



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA EM EDUCAÇÃO
EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - MESTRADO PROFISSIONAL

THIAGO MIRANDA COSTA

ROBÓTICA EDUCATIVA E CONHECIMENTOS DE ÁREA E PERÍMETRO DE FIGURAS PLANAS

BELÉM/PARÁ
2023

THIAGO MIRANDA COSTA

ROBÓTICA EDUCATIVA E CONHECIMENTOS DE ÁREA E PERÍMETRO DE FIGURAS PLANAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemática - Mestrado Profissional, do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI/UFPa), da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Docência em Educação em Ciências e Matemática.

Área de concentração: Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores de Ciências e Matemática. Linha de Pesquisa: Formação de Professores para o Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof^a. Dr^a Talita Carvalho Silva de Almeida

BELÉM/PARÁ
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a)
autor(a)

C837r Costa, Thiago Miranda.
Robótica educativa e conhecimentos de área e perímetro
de figuras planas. / Thiago Miranda Costa. — 2023.
IX, 214 f. : il. color.

Orientador(a): Prof^a. Dra. Talita Carvalho Silva de
Almeida

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,
Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de
Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e
Matemáticas, Belém, 2023.

1. Guia Autoformativo. 2. Robótica Educativa. 3.
Área e Perímetro. 4. Torneios de Robótica. I. Título.

CDD 370

THIAGO MIRANDA COSTA

ROBÓTICA EDUCATIVA E CONHECIMENTOS DE ÁREA E PERÍMETRO DE FIGURAS PLANAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação em Docência em Educação em Ciências e Matemática - Mestrado Profissional, do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI), da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Área de concentração: Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores de Ciências e Matemática. Linha de Pesquisa: Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática para a Educação Cidadã. Orientadora: Prof^a. Dr^a Talita Carvalho Silva de Almeida.

Data: 30/06/2023

BANCA EXAMINADORA

Prof^a Dra. Talita Carvalho Silva de Almeida - Orientadora
PPGDOC - IEMCI - UFPA

Prof. Dr. Wellington da Silva Fonseca - Membro Interno
PPGDOC - IEMCI - UFPA

Prof^a Dra. Valéria Risuenho Marques - Membro Externo
Universidade Federal do Pará

Prof^o Msc. David Gentil de Oliveira - Doutorando
Universidade Federal do Pará

BELÉM/PARÁ
2023

AGRADECIMENTOS

A DEUS, pela inspiração recebida, que me guiou em todos os momentos pela busca do conhecimento, para que mantivesse a coragem de prosseguir até alcançar meu objetivo final.

A meu pai Enilson Sardinha Costa que contribui imensuravelmente para o meu crescimento individual e amadurecimento pessoal, a ele o meu mais caloroso abraço e muito obrigado.

Em especial a minha mãe Maria do Rosário Miranda Costa pela presença constante, compreensão, carinho e, principalmente amor nos momentos difíceis e angustiantes da minha jornada me agradando com o patrimônio da educação e perseverança, meu muitíssimo obrigado.

A minha Irmã Thais Miranda Costa pela ternura, carinho, alegria e compreensão nos momentos cansativos dessa árdua jornada.

Em especial também a minha esposa Josiane Moreira Moraes que com seu amor, sabedoria e amizade me incentivou diante de tantas dificuldades a não desistir de meus objetivos, soube me compreender e que muito colaborou nessa trajetória para o cumprimento da minha meta. A ela eu agradeço.

Aos meus sogros José Amaral, M^a do Socorro Moraes por acreditarem e me apoiarem nesse sonho.

A minha avó Maria da Silva Miranda por acreditar no meu sucesso.

Aos meus padrinhos Rosinaldo da Silva Miranda e Roseli da Silva Miranda Cruz pelos valorosos conselhos e torceram constantemente pela minha felicidade.

Aos meus tios que muito acreditaram no meu sucesso, e contribuíram com apoio e solidariedade.

Aos meus amigos de classe, Maicon Tailon Silva da Silva e Manoel Alexandre Teixeira e Manuel Quaresma pelo incentivo, força, amizade, e pelos bons momentos que partilhamos durante todo o curso.

A turma do PPGDOC/UFPA-2020, pelos poucos bons momentos que passamos durante os anos em que estudamos juntos.

A professora Dra. Talita Carvalho Silva de Almeida pela sua excelente orientação e dedicação para a elaboração desse trabalho.

A banca presente Prof. Dr. Wellington, Profa. Dra. Valeria e Prof. Msc David Gentil, que contribuiu bastante para o refinamento do meu trabalho.

Thiago Miranda Costa

Inovação exige novas ideias, a educação tem uma
responsabilidade frente à tradição. (PAPERT, 2008)

RESUMO

Esta dissertação aborda a questão de como a formação de professores para o ensino de robótica pode enriquecer o aprendizado de conceitos geométricos, como área e perímetro, e incentivar a participação de alunos do 5º ano do ensino fundamental em Torneios de Robótica Educativa. O objetivo principal é desenvolver um guia auto-formativo para orientar professores na preparação de alunos para esses torneios, com foco no ensino de geometria. O estudo propõe a integração da Robótica Educativa como ferramenta tecnológica para auxiliar o ensino de matemática, especialmente os conceitos de área e perímetro, nos anos iniciais da educação. Para atingir esse propósito, um guia autoformativo foi elaborado e entregue a três professores participantes. Esse guia foi construído com base em uma Sequência de Atividades planejadas. Os professores avaliaram o material fornecido e responderam a um questionário eletrônico, gerando dados empíricos que foram submetidos à Análise Textual Discursiva (ATD). A análise revelou quatro eixos de avaliação: 1) Visão sobre o que é robótica educativa; 2) A viabilidade do guia autoformativo: entre a teoria e a prática; 3) A sequência de atividades e os recursos didáticos: a contribuição para o ensino de área e perímetro; 4) A contribuição do Guia Autoformativo para o incentivo à participação dos alunos e professores nos torneios de robótica educativa. O produto resultante desta pesquisa é um e-book intitulado "Guia Autoformativo para Professores". Este guia visa sensibilizar os professores para o ensino de geometria, especificamente área e perímetro, por meio da robótica educativa. Além disso, busca estimular a participação dos alunos nos Torneios de Robótica Educativa. Os resultados indicaram que, de acordo com os professores entrevistados, o guia educacional desenvolvido pode efetivamente contribuir para o ensino e aprendizagem de área e perímetro, além de promover a participação bem-sucedida dos alunos do 5º ano nos torneios de robótica educativa.

Palavras-chave: Guia Autoformativo; Robótica Educativa; Área e Perímetro; Torneios de Robótica.

ABSTRACT

This dissertation addresses the issue of how teacher training for teaching robotics can enrich the learning of geometric concepts, such as area and perimeter, and encourage the participation of students in the 5th year of elementary school in Educational Robotics Tournaments. The main objective is to develop a self-formative guide to guide teachers in preparing students for these tournaments, with a focus on teaching geometry. The study proposes the integration of Educational Robotics as a technological tool to help teach mathematics, especially the concepts of area and perimeter, in the early years of education. To achieve this purpose, a self-training guide was prepared and delivered to three participating teachers. This guide was built around a planned Sequence of Activities. Teachers evaluated the material provided and answered an electronic questionnaire, generating empirical data that were submitted to Discursive Textual Analysis (DTA). The analysis revealed four axes of evaluation: 1) Vision of what educational robotics is; 2) The viability of the self-training guide: between theory and practice; 3) The sequence of activities and didactic resources: the contribution to area and perimeter teaching; 4) The contribution of the Auto-Formative Guide to encourage the participation of students and teachers in educational robotics tournaments. The resulting product of this research is an e-book entitled "Self-training Guide for Teachers". This guide aims to sensitize teachers to the teaching of geometry, specifically area and perimeter, through educational robotics. In addition, it seeks to encourage student participation in Educational Robotics Tournaments. The results indicated that, according to the teachers interviewed, the educational guide developed can effectively contribute to the teaching and learning of area and perimeter, in addition to promoting the successful participation of 5th grade students in educational robotics tournaments.

Keywords: Self-training Guide; Educational Robotics; Area and Perimeter; Robotics Tournaments.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 Memorial do autor	8
1.2 Problema da Pesquisa	11
1.3 Justificativa	15
1.4 Objetivos	18
1.4.1 Objetivo Geral	18
1.4.2 Objetivos Específicos	18
1.5 Estrutura do Trabalho	19
2 REVISÃO DA LITERATURA	20
2.1 Textos selecionados que abordam a temática	22
2.2 Pesquisas Internacionais.....	32
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	34
3.1 Teorias da Aprendizagem	34
3.1.1 Teoria do Construcionismo.....	34
3.1.2 Teoria da Aprendizagem Significativa	37
3.2 Aprendizagem Colaborativa	38
3.3 Metodologia STEAM	40
3.4 Educação 5.0	45
3.5 O Ensino da Geometria	45
3.5.1 Algumas reflexões sobre o ensino de geometria no passado	46
3.5.2 A revalorização da geometria com o uso da tecnologia.....	49
3.6 Área e Perímetro de figuras planas nos Anos Iniciais	53
3.7 Robótica Educativa e a BNCC	58
4 CAMINHOS METODOLÓGICOS	64
4.1 Caracterização do Estudo	65
4.2 Sujeitos da Pesquisa	66
4.3 Organização da Pesquisa e coleta de dados	67
4.4 Análise dos dados	68
4.5 Atividades propostas no Guia Autoformativo	69
4.5.1 Oficina I: Conceitos de reta e proporcionalidade	73
4.5.2 Oficina II: Área e perímetro	77
4.5.3 Oficina III: Ampliação e redução de figuras geométricas	81
5 ANÁLISE DE DADOS	86
5.1 Visão sobre o que é robótica educativa	87
5.2 A viabilidade do guia autoformativo: entre a teoria e a prática	90
5.3 A sequência de atividades e os recursos didáticos: a contribuição para o ensino de área e perímetro	93
5.4 A contribuição do Guia autoformativo para o incentivo à participação dos alunos e professores nos torneios de robótica educativa.....	96
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	99
REFERÊNCIAS	102
APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO	109
APÊNDICE B - ROTEIRO COM QUESTÕES PARA ENTREVISTA	110
APÊNDICE C - PRODUTO EDUCACIONAL	111

1 INTRODUÇÃO

1.1 Memorial do autor

Ao relembrar da minha experiência, busquei traçar uma linha de raciocínio da minha história de vida, que tivesse seu eixo no processo de formação escolar desde o ensino fundamental até a pós-graduação, com informações relevantes de minha trajetória acadêmica. Acredito ser necessário também deixar registrado aqui, o quão importante e desafiador foi pra mim a prática da autobiografia para poder entender o processo de minha formação docente que me levasse também a escolha do objeto de pesquisa.

Josso (2002, p.90), comenta que:

cada narrativa traz um esclarecimento particular ao conceito de processo de formação. (...), contudo, quando utilizamos no nosso trabalho de compreensão/interpretação alguns desses referenciais, é para compreendermos os processos de formação (...) O vaivém entre estas narrativas provoca interrogações novas e faz progredir a compreensão do processo de formação.

Dessa forma, penso que ao fazer interrogações e reflexões no meu processo de formação, retorno ao passado a partir da contextualização do presente, e percebo que posso pensar na construção do futuro através de um processo auto construtivo, pois de acordo com Passegi (2011, p.147) “ao narrar sua própria história, a pessoa procura dar sentido às suas experiências e, nesse percurso, constrói outra representação de si: reinventa-se”.

Assim, com o objetivo de dar sentido às minhas experiências, começo narrando que nasci na cidade de Belém e tive a infância vivenciada num bairro periférico, chamado Terra-Firme. O local era desprovido de políticas públicas, como saneamento básico e direito à saúde. A maioria das pessoas que moravam ali estavam em situação de vulnerabilidade social, pois tinham negado acesso a direitos básicos como: saúde, saneamento e lazer. Essa realidade social, contribuía para que as crianças no futuro perpetuassem as mesmas desigualdades sociais vivenciadas pelos pais.

Tive a oportunidade de estudar em escolas particulares e vivenciar uma realidade totalmente diferente dos meus vizinhos e amigos, pois era apoiado e incentivado pelos meus pais que sempre me orientaram no meu processo educacional. Talvez o fato de conhecer as duas realidades educacionais diferentes, fazia com que houvesse em mim uma inquietação e um desejo de tentar intervir na

realidade do bairro no qual morava. Esse fato de alguma forma me motivou a fazer a escolha profissional de ser docente na educação básica.

Dessa forma, objetivando dar sentido às minhas experiências escolares destaco que no ensino fundamental, em uma feira de ciências na escola Sistema de Ensino Elite, tive a oportunidade de apresentar o funcionamento de uma Hidroelétrica automatizada, que foi prototipado através de uma maquete bastante realista. O projeto tinha como objetivo mostrar como era produzida a energia elétrica. Participar deste evento foi muito relevante para a minha formação, pois percebi que tinha interesse por assuntos ligados a tecnologia.

No final do ensino fundamental, tive a oportunidade de participar de uma visita guiada para conhecer o Laboratório de Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Pará, onde vi máquinas e robôs operando, fato esse que colaborou para que me interessasse pelo curso e começasse a pesquisar sobre essa profissão. A partir desse episódio, minha aproximação com a área de exatas foi se intensificando cada vez mais e percebi que gostava da área de robótica.

No ensino médio fiz um curso técnico livre em eletrônica básica. O curso me possibilitou ter uma profissão. No início da carreira, comecei a consertar alguns aparelhos eletrônicos para alguns familiares, vizinhos e amigos e com as peças que iam sobrando em casa, nos tempos livres, construía algumas engenhocas¹. Isso me fez perceber o quanto gostava de criar objetos inovadores e ao mesmo tempo gostava de explicar o funcionamento para os meus pais e levar para a escola para apresentar aos colegas.

Atualmente, ao rememorar sobre a minha trajetória na educação básica, vejo o quanto teria sido muito importante para a minha formação cidadã, ter vivenciado desde a educação infantil, experiências com atividades maker² e robótica que priorizasse o aluno para que ele pudesse atuar como protagonista do processo de construção do conhecimento (FREIRE, 2002), como por exemplo: aulas práticas, robótica, atividades experimentais e laboratório maker.

¹Objeto criado sem normas ou técnicas. Aparelho rudimentar, de fácil invenção.

²Laboratórios Makers são espaços montados dentro de escolas e universidades, compartilhados e voltados para que os alunos transformem a teoria em prática. É um lugar onde criações e ideias podem ser construídas de forma rápida e barata.

Graduei-me em Licenciatura Plena em Pedagogia, pela Universidade do Estado do Pará no início do ano de 2010. Nessa caminhada acadêmica, propus-me a realizar estudos e pesquisas voltados para a área da Educação e Tecnologias Educacionais.

Acreditava que poderia utilizar as infinitas tecnologias para trabalhar com várias possibilidades na sala de aula e assim proporcionar ao aluno uma experiência diferente das aulas que o mesmo estava acostumado a assistir na escola.

Por ter afinidade com a área de exatas, cursei Engenharia Mecânica paralelo ao curso de pedagogia e graduei-me no ano de 2012, como Engenheiro Mecânico. O curso me proporcionou inúmeras oportunidades de trabalhar com engenhocas e de perceber também que poderia trabalhar com tecnologias na área da educação e com o espaço maker dentro da escola, onde os alunos pudessem também criar engenhocas.

Finalizei uma especialização em Gestão Escolar, no ano de 2012, pois tinha como objetivo entender o porquê os gestores das unidades escolares não investiam os recursos financeiros em tecnologias educacionais que pudessem levar a uma aprendizagem significativa³ para os alunos. Fato esse que me deixa inquieto, pois percebia que as escolas tinham poucos recursos tecnológicos educacionais.

No ano de 2013 passei no concurso público para atuar como professor de Educação Geral nas escolas públicas da Prefeitura de Belém. Tive a oportunidade de lecionar em uma escola no bairro da Terra-Firme, local onde vivenciei toda a minha infância, e a partir daquele momento pude realizar o desejo de fazer a diferença e tentar mudar a realidade daquelas crianças que moravam ali e que tinham poucas oportunidades de mudar de vida.

Inicialmente, fui lotado na sala de informática para trabalhar com os alunos do ensino fundamental I, essa experiência me possibilitou inserir os diferentes recursos tecnológicos em todas as disciplinas, mas a que tinha mais afinidade em trabalhar era com a matemática. Elaborava todas as aulas de matemática utilizando os recursos computacionais disponíveis para ensinar as crianças de uma forma agradável e diferenciada através de programas e jogos.

³A aprendizagem significativa ocorre quando uma nova ideia se relaciona aos conhecimentos prévios, em uma situação relevante para o estudante, proposta pelo professor. Nesse processo, o estudante amplia e atualiza a informação anterior, atribuindo novos significados a seus conhecimentos. (AUSUBEL, 1968).

Naquele momento percebi que a jornada de trabalho do professor tem desafios diários, pois no início da minha carreira docente, houveram muitos contratempos e obstáculos que me fizeram repensar na realidade, pois nas reuniões entre professores discutimos muito sobre o porquê da dificuldade de aprendizagem dos alunos nas diversas disciplinas.

Aceitei os desafios do ofício da profissão docente e priorizei buscar recursos nos meus conhecimentos aprendidos durante toda a minha trajetória acadêmica e de vida e socializar com os meus colegas professores, pois percebia que as ações docente dentro da escola, contavam com poucos recursos tecnológicos, fato esse que me inquietava.

Sempre que possível utilizava nas aulas o projetor multimídia, data show, notebook, desafios e resolução de problemas, atividades experimentais e prototipagens envolvendo os conhecimentos de matemática, ciências e física. Como professor é necessário associar o acúmulo de conhecimento adquirido ao longo da vida para tentar construir conhecimento da melhor forma possível (ALMEIDA, 2000).

No ano de 2018, devido a todo o meu empenho, experiência e dedicação, fui convidado pela Secretaria Municipal de Educação de Belém - SEMEC para trabalhar no Núcleo de Informática Educativa com a formação de professores em tecnologias digitais, convite esse que não pude recusar, pois era uma oportunidade de contribuir ainda mais para o desenvolvimento da educação na minha cidade e mostrar a importância do trabalho que vinha desenvolvendo.

Atualmente, utilizo a robótica educativa em oficinas pedagógicas para formar e capacitar professores da Rede Municipal de Educação de Belém para o desenvolvimento de suas atividades utilizando como metodologia a robótica educativa na escola para tornar as aulas de matemática mais prazerosas e divertidas para o aluno.

1.2 Problema da Pesquisa

O ensino tem se tornado um grande desafio para todos os professores, pois com o desenvolvimento das novas tecnologias, os profissionais da educação precisam se atualizar a todo momento. Acredita-se que a educação não deve ser resumida em apenas passar conhecimento, o desafio é bem mais amplo, tem-se como objetivo formar alunos conscientes, críticos e participativos para que estejam preparados para resolver desafios da vida cotidiana.

Ao trabalhar no Nied, tive o conhecimento que algumas escolas da rede municipal de educação de Belém haviam adquirido alguns kits de robótica educativa da Lego, no entanto, não utilizavam, talvez porque os professores não haviam sido capacitados para utilizar, ou desconheciam a existência do mesmo, ou porque realmente não tinham o interesse ou soubessem relacionar com a sua área de atuação. Essa situação da não utilização dos kits de robótica na escola me causava uma certa inquietação.

Diante dos fatos mencionados, tomei a iniciativa de investigar sobre a formação de professores utilizando a robótica educativa para ensinar matemática para alunos em uma escola municipal, com o objetivo de tornar a aprendizagem em algo prazeroso, pois dessa forma provavelmente se conseguiria inserir uma outra forma de ensinar matemática, utilizando as tecnologias educacionais e consequentemente participarem dos torneios de robótica educativa.

Diante do cenário atual, a busca por novas metodologias de ensino é necessária cada vez mais nas escolas, pois sabe-se hoje que os alunos têm um melhor rendimento quando os mesmos têm uma aprendizagem significativa. No entanto, algumas escolas, ainda resistem à adoção dessas ferramentas, fazendo com que os alunos percam a oportunidade de terem contato com essas tecnologias.

No cenário atual do mundo globalizado, estamos vivendo a transição da era da educação 4.0 para a educação 5.0, onde nos deparamos com uma educação totalmente dinâmica e com troca de informações aceleradas, em que os sujeitos em suas iniciações na comunicação e interação com todos se comunicam e interagem simultaneamente (HALILI, 2019), por isso acredita-se que o uso de novas tecnologias educacionais dentro da escola, com por exemplo: computadores, smartphones, tablets, inteligência artificial e outros tornam-se importantes para despertar aspectos de aprendizagem, socialização e desenvolvimento científico.

A proposta deste trabalho é verificar como a formação de professores para o ensino de robótica pode contribuir no ensino-aprendizagem de área e perímetro e auxiliar na participação dos alunos do 5º ano do ensino fundamental das escolas públicas nos Torneios de Robótica Educativa, construindo um guia que oriente professores da rede municipal de ensino para participarem, junto com os alunos, dos torneios de robótica que acontecem no Brasil, estimulando o ensino de matemática, contribuindo para uma aprendizagem significativa.

Um dos principais objetivos de se utilizar a Robótica Educativa em uma aula de matemática, segundo Cambuzzi e Souza (2013, p.42) é

Estimular os alunos a trabalharem colaborativamente na montagem de mecanismos e na programação de ações para o funcionamento de seu sistema, priorizando a socialização, o trabalho em equipe e o aprendizado que reúne matemática, ciência e tecnologia.

A sala de aula tem que se transformar em um campo de possibilidades de conhecimentos dentro do qual há o que optar (SANTIAGO, 2012). O aluno tem que perceber a relevância de aprendizagem de um determinado objeto de estudo e relacionar aquela aprendizagem com a sua realidade de vida, para que aquele conhecimento tenha um significado real.

A educação é uma ferramenta de transformação que está em constante adaptação, prova disso é que com a pandemia do novo coronavírus os professores tiveram que reinventar a sua maneira de ensinar e pensar em novas possibilidades para atender os diferentes alunos através da educação a distância. A maioria dos professores não estavam preparados para enfrentar esse desafio, mas mesmo assim, tiveram que se reinventar e buscar novas possibilidades para garantir o ensino e aprendizagem dos alunos.

Diante de todas essas mudanças, se faz necessário um investimento constante na formação permanente de professores, para a utilização dessas ferramentas tecnológicas, para que os mesmos possam adquirir essa expertise e possam utilizar em suas aulas para facilitar o processo de ensino - aprendizagem.

Há muito tempo, percebeu-se que o ensino de Matemática sempre foi considerado de difícil compreensão, aterrorizante e ao mesmo tempo complexo demais pelos alunos e professores. Esses rótulos se perpetuaram na sociedade pelo senso comum até os dias de hoje, tal fato se deve pela metodologia utilizada para o ensino da disciplina, por professores que pouco dominavam o assunto.

O início da minha docência ocorreu em escolas da rede pública municipal de ensino. Neste contexto, observei que a maioria das práticas de ensino desenvolvidas em sala de aula eram executadas exclusivamente com o uso do livro didático e eminentemente desvinculadas da realidade dos alunos, estes eram vistos como "tábulas rasas"⁴.

⁴Segundo Becker (2008, p.46) a epistemologia que subjaz à prática de muitos professores considera que: "o indivíduo, ao nascer, nada tem em termos de conhecimento: é uma folha de papel em branco; é tabula rasa".

Foi nesse cenário que pude perceber que os alunos apresentavam grandes dificuldades para a aprendizagem de matemática, mais especificamente em geometria. Muitas vezes essa é vista de maneira abstrata, ficando somente no campo das ideias, exposta nos livros de forma estática, na maioria das vezes desconectada da realidade, o que dificulta ainda mais a visualização, interpretação, compreensão de seus conceitos e propriedades básicas da geometria plana.

A Robótica é um desafio para os alunos, de forma a encararem os problemas da sociedade, refletirem e encontrarem soluções, trabalharem em equipe com inclusão, diversão e inovação. A Robótica estimula os estudantes a explorarem sua criatividade e desenvolverem soluções inovadoras.

A aprendizagem de matemática por meio da Robótica Educativa proporciona benefícios aos alunos, como estimular o raciocínio lógico, a organização no senso crítico, analítico e criativo, a escrita por meio dos relatórios diários, além do incentivo à aprendizagem de outros componentes curriculares.

A partir desse desafio, me propus a chegar a essa dissertação de mestrado que vem apresentar a minha pesquisa com meus conhecimentos de professor Pedagogo e Engenheiro Mecânico que possui conhecimento técnico em eletrônica e busca relacionar esses conhecimentos construídos durante a minha formação acadêmica para compartilhar com os alunos com objetivo de utilizar os recursos tecnológicos, para auxiliar no ensino de matemática e contribuir para formação dos discentes e docentes com uma abordagem significativa, avaliada juntamente com meus pares e assim buscar soluções para problemas de sala de aula encontrados nas escolas.

Nessa pesquisa espera-se que o trabalho possa mostrar dados relevantes sobre a compreensão dos aspectos significativos da formação de professores para participarem em torneios de robótica contribuindo para o processo de ensino-aprendizagem no ensino de matemática, mais especificamente em geometria para alunos de 5º ano das escolas públicas municipais por meio da utilização da robótica educativa com uma abordagem significativa para os alunos.

Diante do referido, apresentamos a questão que orienta esta pesquisa: Em que termos a formação de professores para o ensino de robótica pode contribuir no ensino-aprendizagem de área e perímetro e auxiliar na participação dos alunos do 5º ano do ensino fundamental das escolas públicas nos Torneios de Robótica Educativa?

1.3 Justificativa

A justificativa do desenvolvimento dessa pesquisa está na necessidade de capacitar professores para prepararem os alunos para participarem de torneios de robótica para estimular a aprendizagem, principalmente em matemática, com maiores dificuldades em geometria, discutidas com os professores, em sua maioria nas jornadas pedagógicas e em encontros de formação em matemática organizados pelo grupo de formação de professores, aliadas às respectivas dificuldades dos mesmos em inserir a cultura digital, como prever a Base Nacional comum Curricular - BNCC, no ambiente escolar apontadas pelos docentes, me fizeram encaminhar este estudo.

Sabendo dessa realidade, percebe-se que a evolução da tecnologia vem proporcionando inúmeras ferramentas de trabalho para os professores nas escolas. Por exemplo, aliar a robótica educativa aos recursos computacionais, para facilitar o ensino e aprendizagem da geometria, de modo que o aluno consiga analisar, e perceber seus conceitos, com mais dinamismo, proporcionaria ao aluno uma aprendizagem com maior interação.

Sobre esse ponto de vista, vale ressaltar que a utilização de tecnologias no contexto da Educação Matemática tem grande relevância nas séries iniciais do Ensino Fundamental, pois possibilitaria tornar as aulas de geometria, mais motivadoras e interativas, facilitando a compreensão dos alunos nos conceitos mais abstratos.

Daí a importância da implementação da Robótica educativa como ferramenta metodológica de aprendizagem significativa que venha contribuir para ressignificar os aspectos educacionais dos alunos do 5º ano da escola em questão, auxiliando significativamente no crescimento dos índices do IDEB e servindo de referência para as demais escolas da rede municipal de ensino.

A referida pesquisa se iniciou em um contexto no qual o uso de novas tecnologias se faz presente todos os dias em nossas vidas cotidianas, seja pelo simples uso do smartphone para fazer ligação para as pessoas, como também pela conectividade da internet das coisas. Na escola não é diferente, podemos aproveitar os recursos tecnológicos em prol da aprendizagem matemática. A utilização de recursos tecnológicos, como celulares, computadores e internet já faz parte da rotina de muitos estudantes.

As inovações tecnológicas surgem a todo momento na sociedade e cabe a cada um, se apropriar desses novos recursos que vem nos impactando diretamente e sem dúvida modificam a nossa maneira de viver e de nos relacionarmos na sociedade em que vivemos. A escola tem o papel fundamental nesse processo de ensino e pode exercer o papel de mediadora para dar possibilidades aos alunos de terem o contato e compreender como essas inovações tecnológicas podem nos ajudar na nova vida em sociedade.

É comum ainda presenciarmos que algumas escolas priorizam o modelo tradicional de educação, é aquele na qual o conhecimento é transmitido em via de mão única, ou seja, do professor para o aluno. É aquela relação que não há a dialogia, pouco o aluno se comunica com o professor, fazendo inferências. “A relação professor-aluno é marcada pelo autoritarismo do primeiro em relação ao segundo. Somente o professor possui conhecimento para ensinar e o papel do aluno é o de receber o conhecimento transmitido pelo professor.” (SAVIANI, 2012, p.72)

A utilização da tecnologia dentro do ambiente escolar, através de uma perspectiva colaborativa poderia ser proporcionada através de um planejamento pedagógico, no qual os professores das instituição de ensino pudessem criar situações onde os alunos fossem estimulados a trabalhar de forma colaborativa para alcançar um objetivo proposto.

“Reconhecendo a crescente importância das habilidade de colaboração no ambiente de trabalho, mais escolas estão começando a incluir atividades colaborativas nas salas de aula.” (RESNICK, 2020, P.123). Estudar em grupos “colocando a mão na massa” em atividades criativas, onde há interatividade, permite aos alunos observar os métodos empregados nas resoluções de problemas e no pensamento coletivo. Esse tipo de trabalho permite aguçar a criatividade e inovação para a solução de problemas.

O estudo da Robótica educativa na sala de aula surgiu nos Estados Unidos, no início dos anos 80, através das pesquisas de Seymour Papert sobre linguagem LOGO, a qual foi desenvolvida por ele nos anos 60 (CYSNEIROS, 2008). Foi nessa época que os pesquisadores se impressionaram com o fato dos computadores serem capazes de transformar complexos modelos matemáticos em tabelas e gráficos.

No Brasil, o que se sabe é que a robótica educativa foi desenvolvida inicialmente em algumas Universidades, como a Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e Universidade de Campinas - Unicamp.

Em 1987, surgiu o Núcleo de Informática Educativa - NIE da Unicamp, que passou a desenvolver as primeiras pesquisas na área de robótica educativa. Nesse mesmo período, foram desenvolvidos nos Estados Unidos os Kits LEGO, que apresentavam alguns componentes eletrônicos como: motor e sensor de luz. São esses mesmos Kits que serão utilizados para desenvolver uma SD (Sequência Didática) sobre geometria utilizando a robótica educativa.

A partir dos anos 2000, percebe-se que houve um grande avanço na área da Robótica Educativa, pois nessa época houve a criação da Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR) que tem por objetivo divulgar a robótica através de seus produtos, suas possibilidades de aplicação e estimular a cultura digital a partir de desafios com temas específicos.

Acredita-se que a tecnologia pode ser uma grande aliada no processo de ensino e aprendizagem nas aulas de matemática e certamente pode contribuir para a construção e formação de um aluno mais crítico, autônomo e protagonista que consegue, através de um pensamento computacional elaborar as suas próprias hipóteses a respeito das situações-problemas sugeridas em sala de aula e na sua própria vida cotidiana.

Ensinar os conteúdos matemáticos utilizando a robótica educativa é uma das formas de proporcionar uma aproximação dos discentes aos recursos tecnológicos de ponta disponíveis e sem dúvida, é uma das formas de modificar a prática de ensino de matemática, haja vista, que os conteúdos matemáticos têm sido ensinados através da pedagogia tradicional.

Esse ensino tradicional é caracterizado por Alro e Skovsmose (2006), como uma aula que tem em sua essência a prática da resolução de exercícios, que na maioria das vezes são retirados dos livros didáticos. Por meio desse modelo de aula, o docente é considerado o detentor do conhecimento e a única aprendizagem dos alunos é realizada através de resoluções de exercícios que se utilizam de algoritmos prontos que na maioria das vezes dão a impressão de ser a única maneira de resolver as situações problemas.

A participação em torneios de robótica pode estimular os alunos no ensino da matemática de várias maneiras: Resolução de problemas: A robótica envolve a solução de problemas, o que pode ajudar os alunos a aplicar conceitos matemáticos para resolver desafios práticos.

Pensamento lógico: A robótica requer que os alunos desenvolvam habilidades de pensamento lógico para programar robôs para realizar tarefas específicas. Isso pode ajudá-los a compreender melhor os conceitos matemáticos, como a lógica booleana, e aplicá-los a situações do mundo real.

Trabalho em equipe: A robótica geralmente é um esforço de equipe, o que pode ajudar os alunos a desenvolver habilidades de comunicação e colaboração. Trabalhar em equipe também pode ajudá-los a compreender melhor conceitos matemáticos, como a geometria e a trigonometria, ao discutir soluções e estratégias.

Aplicação prática: A robótica pode fornecer aos alunos uma oportunidade de aplicar conceitos matemáticos a situações do mundo real, o que pode tornar o aprendizado mais significativo e relevante.

Competição saudável: Participar de torneios de robótica pode ser uma forma divertida e emocionante de aprender matemática. A competição pode motivar os alunos a se esforçarem mais para melhorar suas habilidades e desempenho em matemática, tornando o aprendizado mais envolvente e motivador.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo Geral

- Compreender em que termos a formação de professores para o ensino de robótica pode contribuir no ensino-aprendizagem de matemática e auxiliar na participação dos alunos do 5º ano do ensino fundamental das escolas públicas nos torneios de Robótica Educativa.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Estimular os professores para planejar e organizar uma equipe de robótica, incluindo o gerenciamento de projetos e resolução de problemas ligados à matemática, mais especificamente a geometria plana.
- Capacitar professores para ensinar habilidades de programação e robótica articulados com os conhecimentos matemáticos aos alunos por meio da

participação em torneios de robótica educativa, estimulando o ensino da matemática.

- Elaborar um guia auto-formativo para auxiliar na construção dos conhecimentos de área e perímetro e que oriente professores para participarem, junto com os alunos, dos torneios de robótica que acontecem no país, contribuindo para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem na matemática.

1.5 Estrutura do Trabalho

Neste tópico que se inicia, será apresentado de forma resumida com o trabalho está estruturado. Dessa forma, o trabalho está estruturado em seis capítulos e as referências bibliográficas.

O primeiro capítulo apresenta uma visão geral do trabalho, mostrando o memorial do autor que apresenta toda a sua trajetória acadêmica, o problema de pesquisa que situa o leitor a respeito do que se trata o trabalho, a justificativa que embasa a importância da pesquisa, os objetivos que se pretende alcançar ao final da pesquisa, e por fim a estrutura do trabalho que mostra como a pesquisa foi estruturada.

O capítulo dois trata da revisão da literatura, no qual é apresentado as principais obras que versam sobre o assunto e contribuem diretamente para a pesquisa em questão. Os trabalhos foram destacados e comentados principalmente com conceitos abordados que são utilizados na pesquisa.

O capítulo três trata da fundamentação teórica, neste capítulo será apresentado a fundamentação teórica da pesquisa, enfatizando a seleção de obras relevantes que abordam a temática em questão. No mesmo capítulo, foi feita uma reflexão sobre como era ensinado a geometria e os processos de mudança que vem sendo influenciada durante os anos por novas teorias de aprendizagens.

No capítulo quatro, foi abordado os caminhos metodológicos da pesquisa, enfatizando a caracterização do estudo, os sujeitos da pesquisa, a organização da pesquisa, a coleta de dados e a proposta da criação do guia didático para estimular professores a participarem dos torneios de robótica.

No capítulo cinco, foi realizada a análise dos dados com base na resposta dos professores pares. O material empírico foi analisado com base na Análise Textual Discursiva (ATD). Assim emergiram quatro eixos de análise: 1) Visão sobre o

que é robótica educativa; 2) A viabilidade do guia autoformativo: entre a teoria e a prática; 3) A sequência de atividades e os recursos didáticos: a contribuição para o ensino de área e perímetro; 4) A contribuição do Guia autoformativo para o incentivo à participação dos alunos e professores nos torneios de robótica educativa.

Por fim, no capítulo 6 são apresentadas as considerações finais a respeito do trabalho realizado. Neste capítulo, foram apresentados de forma sucinta sobre as conclusões a respeito das contribuições da pesquisa para o ensino da matemática através da utilização da robótica educativa. Nas referências, foram listadas as principais obras que contribuíram significativamente com a produção deste trabalho.

O capítulo a seguir que se inicia, vai tratar da revisão da literatura, no qual é apresentado as principais obras que versam sobre o assunto e contribuem diretamente para a pesquisa em questão, disponibilizadas para todos na base de dados da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD). Os trabalhos foram destacados e comentados principalmente com conceitos abordados que são utilizados na pesquisa.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A revisão da literatura que será apresentada é constituída por pesquisas nacionais e internacionais. Serão destacadas e comentadas aquelas que contribuíram para a pesquisa com temas semelhantes ao da proposta de investigação do trabalho.

Para pesquisa e levantamento das produções científicas nacionais, foi utilizado a plataforma digital da base de dados da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD). Com o intuito de conhecer o atual cenário das publicações sobre Robótica educativa no Brasil optamos pelo recorte temporal de 2015 a 2021 para a análise das produções científicas.

Com relação às categorias de buscas, foi utilizado o seguinte termo: “Robótica Educativa e Matemática”. Vale ressaltar que muitas dessas pesquisas encontradas no site eram relacionadas a área da engenharia ou informática. Então, os trabalhos que abordam a temática do uso da robótica, mas que estão desalinhados com a proposta da educação, foram desconsiderados.

Dessa forma, foram encontradas oito produções científicas, de acordo com as categorias e no intervalo entre 2015 a 2021. Todas as pesquisas são dissertações, que tratam a respeito do tema. As pesquisas estão resumidas no quadro 2, a seguir.

Quadro 2 - Produções científicas

TÍTULO	AUTOR	ANO	TIPO/ INSTITUIÇÃO
Robótica educativa: um recurso para o estudo de geometria plana no 9º ano do Ensino Fundamental	Maria Claudete Schorr Wildner	2015	Dissertação / UNIVATES
Robótica Educacional e o Ensino de Matemática: um experimento educacional em desenvolvimento no ensino fundamental	Angel Pena Galvão	2018	Dissertação / UFOPA
Robótica educacional: uma proposta para a educação básica	Juliana Wallor de Andrade	2018	Dissertação / UFFS
Robótica educativa na construção do pensamento matemático	Franciella Aragão	2019	Dissertação / FURB
Matemática com tecnologias: cubo de Rubik e robótica	Cassiano Marques Barbosa	2019	Dissertação / UFG
Robótica educacional no ensino fundamental I: perspectivas e práticas voltadas para a aprendizagem da matemática	Charlene Zilio	2020	Dissertação / UFRGS
Robótica educacional nas aulas de matemática: trabalhos colaborativos com alunos do 8º ano do ensino fundamental	Rangel Zignago	2020	Dissertação / UFJF
O projeto de lego robótica da rede municipal de educação e o ensino de matemática à luz da teoria histórico-cultural	Desirée Silva Lopes Pereira	2020	Dissertação / UFPR
Technology-Enhanced Learning for a Free, Safe, and Sustainable World	Brender, El - Hamamsy, Chessel - Lazzarotto, Zufferey, e Mondada	2021	EBOOK

Após listar os principais trabalhos que contribuíram com a pesquisa, faremos uma breve apresentação dos mesmos fazendo as inferências nas principais abordagens e conceitos citados sobre robótica educativa que contribuíram significativamente com a produção do trabalho.

2.1 TEXTOS SELECIONADOS QUE ABORDAM A TEMÁTICA

Inicialmente, destacamos a pesquisa de mestrado de Wildner (2015), intitulada de “Robótica educativa: um recurso para o estudo de geometria plana no 9º ano do Ensino Fundamental”. Em termos gerais, a pesquisa verificou abordar, sobre a utilização da robótica como recurso para a aprendizagem significativa da geometria plana no 9º ano do Ensino Fundamental. O tema deste trabalho, se aproximou com a intenção de pesquisa na qual estava procurando.

O trabalho de Wildner (2015), objetivou responder a seguinte questão problema, como a Robótica pode contribuir na aprendizagem significativa da geometria plana no 9º Ano do Ensino Fundamental? O estudo foi realizado em uma escola privada no Rio Grande do Sul, com estudantes do 9º ano.

O autor em questão, propôs na pesquisa os seguintes objetivos específicos: identificar os conhecimentos prévios dos alunos em relação a alguns elementos da geometria plana e da robótica; desenvolver uma prática pedagógica, com alunos do 9º Ano do Ensino Fundamental, que envolva geometria plana por meio da robótica, estimulando os alunos a estabelecer conexões entre esta e a Matemática; analisar se as atividades desenvolvidas durante a prática pedagógica são potencialmente significativas para a aprendizagem de alguns conceitos da geometria plana.

A pesquisa de Wilder (2015) , para alcançar os objetivos, compreendeu a robótica como meio para a aprendizagem da geometria plana. A pesquisa é de natureza quantitativa e qualitativa. Para levantamento dos dados, foi utilizado um pré-teste e um pós-teste.

O trabalho de Wilder (2015), contribui na pesquisa de forma direta, pois buscou analisar se as atividades desenvolvidas durante a prática pedagógica são potencialmente significativas para a aprendizagem de alguns conceitos da geometria plana, conteúdos, na qual se buscou pesquisar. Esse tipo de análise é fundamental para avaliar a eficácia da utilização da robótica educacional como ferramenta pedagógica e para aprimorar as estratégias de ensino que visam potencializar a aprendizagem dos alunos. Nesse sentido, o trabalho do autor contribuiu também

com a compreensão da relação entre a geometria e a matemática, o que pode auxiliar na elaboração de estratégias pedagógicas mais eficazes e abrangentes.

Por fim, a pesquisa constatou que: os alunos evidenciaram, a falta de relacionar os conceitos de áreas e perímetros, com os problemas cotidianos; o material elaborado durante a prática pedagógica desenvolvida com os alunos mostrou ser potencialmente significativo, pois contribuiu para a aprendizagem dos conceitos de áreas e perímetros, favorecendo a ocorrência da aprendizagem significativa.

Em seguida, destacamos a pesquisa de mestrado de Galvão (2018), intitulada de “Robótica Educacional e o Ensino de Matemática: um experimento educacional em desenvolvimento no ensino fundamental”. Em termos gerais, a pesquisa verificou constatar que as tecnologias são ferramentas fundamentais na sala de aula, principalmente no ensino da matemática.

O autor enfatiza que para a elaboração da dissertação foram realizadas leituras e discussão de percursos teóricos tais como: Oliveira (2013), D’Ambrósio (2003) e Valente (1993), para verificar como acontece a relação entre o professor e a utilização do uso de tecnologias na educação, como uma ferramenta que possibilita o auxílio na aprendizagem Matemática dos alunos e também Vygotsky (2007) com a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) determinado por meio da resolução de situações sob o norteamo de um mediador ou em colaboração com semelhantes capazes de auxiliar na problemática, como o objetivo de analisar com os dados levantados durante a aplicação das atividades, podem contribuir com a pesquisa.

Dessa forma, Galvão (2018), propõe um experimento de ensino, a partir do uso da robótica para o ensino da Matemática, discutindo a importância da tecnologia e sua contribuição para educação, o papel desempenhado pelo professor ao utilizar esses recursos em sala de aula e análise da formação desse professor para o uso dessas ferramentas.

O trabalho de Galvão (2018) é tem grande importância para a pesquisa, pois aborda a temática da utilização da Robótica Educativa no ensino da Matemática, e ainda propõe um experimento de ensino a partir do uso dessa ferramenta, o que permite analisar a importância da tecnologia e sua contribuição para a educação, bem como o papel desempenhado pelo professor no uso desses recursos em sala de aula. Nesse sentido, o trabalho de Galvão (2018), vai ao encontro dos objetivo que a pesquisa em questão propõem, pois o estudo se dedica à análise da formação

do professor para o uso das ferramentas tecnológicas, destacando a necessidade de formação específica e contínua para que os professores possam utilizar a Robótica Educativa de forma eficaz e adequada, no ensino da matemática, às necessidades de seus alunos.

A pesquisa de Galvão (2018), metodologicamente, foi desenvolvida a partir de um levantamento inicial da literatura sobre o tema e produção de um conjunto de atividades com experimentações de robótica educativa, realizadas no laboratório de informática na Escola Municipal Rotary com alunos do 7º ano do ensino fundamental com o intuito de contribuir para a elaboração e a efetivação de uma proposta de experimento de ensino da Matemática com a robótica educativa.

Por fim, o autor concluiu que os resultados obtidos a partir de entrevistas, fotos, gravações, anotações no diário de bordo do pesquisador e ainda os documentos produzidos pelos alunos mostraram que o desenvolvimento do conhecimento das áreas tecnológicas incentiva os alunos para o aprendizado e colabora para o interesse dos mesmos, proporcionando momentos de significativa aprendizagem dentro da disciplina de Matemática. Com isso, o uso da robótica educativa, na prática pedagógica, proporcionou o desenvolvimento do pensamento crítico, e a interdisciplinaridade entre a matemática e a robótica.

Em seguida, destacamos a pesquisa de mestrado de Andrade (2018), intitulada de "Robótica educacional: uma proposta para a educação básica", em termos gerais buscou verificar que a robótica vem se afirmando como uma ferramenta de aprendizagem amplamente útil e eficaz, apesar de ainda ser pouco utilizada no Brasil.

Dessa forma, o autor afirma que a presente pesquisa pretende ampliar e incentivar o uso da metodologia LEGO nas atividades práticas das escolas públicas da rede estadual, utilizando robótica educativa, especialmente nas aulas de Matemática e Física, no Ensino Médio, bem como nas aulas de Matemática do Ensino Fundamental. Assim, como também, pretendo utilizar nas oficinas que serão realizadas.

O trabalho de Andrade (2018), se torna importante, quando vem desenvolvendo o seu trabalho utilizando os Kit de Robótica Lego em escolas públicas, nas aulas de matemática, dessa forma, o autor pode contribuir no trabalho com as suas abordagens testadas e validadas.

Andrade (2018) afirma que quando inserida em sala de aula, conjuntamente com os conteúdos abordados, a robótica educativa exerce o papel de facilitadora ao professor, em função de suas contribuições no auxílio à aprendizagem dos alunos. Colocando o aluno como protagonista no processo de aprendizagem, como prevê a BNCC.

A autora em questão destaca que o trabalho apresenta uma proposta de atividades de robótica educativa, para professores da Educação Básica, a fim de que eles possam aplicá-las em sala de aula utilizando os materiais disponíveis na escola onde atuam. Nesse sentido, o trabalho da autora se assemelha bastante à prática no qual a minha pesquisa busca verificar, no entanto, com o foco na geometria plana.

Dessa forma, Andrade (2018), conclui que a Robótica Educativa, apresenta-se como um aporte para aprofundamento do currículo escolar e uma importante ferramenta para o planejamento do professor que pode metodologicamente oportunizar o desenvolvimento de diversos projetos relacionados aos mais diversos temas, de acordo com a necessidade e o contexto de cada comunidade escolar.

Por fim, a autora enfatiza que nesse processo, faz-se relevante o ensino através dos temas transversais, uma vez que estes abordam questões cotidianas do indivíduo, podendo ser trabalhado em todos os componentes curriculares dentro da escola como prevê a própria BNCC e as diretrizes curriculares que tratam do tema de tecnologia.

Posteriormente, destacamos o trabalho de Aragão (2019), que foi intitulado de "Robótica Educativa na construção do pensamento Matemático", onde aborda a temática da Robótica Educativa (RE) na área da Matemática com o intuito de propiciar a construção de conceitos matemáticos, inserindo-se na linha de pesquisa "Mídias e Tecnologias em Ensino de Ciências Naturais e Matemática" e tem como pressuposto a investigação dos conhecimentos prévios para a construção de novas aprendizagens.

Aragão (2019), enfatiza que a concepção do estudo tem por objetivo geral a investigação da ocorrência da aprendizagem em alunos do 8º ano do Ensino Fundamental Anos Finais de uma escola pública a partir da construção de conceitos básicos da área de Matemática, alicerçados segundo a teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1980).

O trabalho de Aragão (2019) é de grande importância para a pesquisa em questão, pois aborda a temática da utilização da Robótica Educacional (RE) como ferramenta pedagógica no ensino da Matemática. O autor destaca a importância da teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1980) para o processo de construção de conceitos básicos da área de Matemática, alicerçados na Robótica Educativa, autor esse, que tem grande relevância na pesquisa em questão, com suas abordagens.

Para o autor, a Robótica Educativa (RE) pode ser vista como um material potencialmente significativo, estimulando os alunos a aprendizagem e possibilitando a construção de conhecimentos matemáticos. Para a realização da pesquisa qualitativa, houve o uso da RE (artefatos físicos) baseados na ideologia de Papert (1985), como expoente necessário para a construção de conceitos básicos da área de matemática e para comprovações e testes com protótipos construídos.

É afirmado na pesquisa que durante a estratégia de montagem dos protótipos, os alunos foram incentivados a deduzirem hipóteses (previsões de maneira colaborativa) e elaborarem fórmulas matemáticas para a avaliação dos movimentos dos protótipos.

A pesquisa de Aragão (2019), metodologicamente tem suas bases fundamentadas em Ausubel (1980), na qual Sokoloff (2007), compartilha de suas ideias, por meio da metodologia PODS (Previsão, Observação, Discussão e Síntese).

Por fim, Aragão (2019), enfatiza que os alunos apresentaram dificuldades no início dos experimentos quanto ao uso de artefatos físicos da RE e dos cálculos, no entanto, foi constatado que houve uma evolução quanto à construção de conceitos matemáticos. Dessa forma, os discentes foram os protagonistas do processo de ensino e aprendizagem, e conseguiram prototipar artefatos simulando vários tipos de objetos.

Em seguida, destacamos o trabalho de Barbosa (2019) que foi intitulado de “Matemática com tecnologias: cubo de Rubik e robótica” que aborda a temática associando diferentes tecnologias, principalmente com viés lúdico, pode proporcionar momentos agradáveis de construção de saberes a públicos específicos.

No trabalho de Barbosa, optou-se pela ludicidade do quebra-cabeças cubo de Rubik associados a três cenários de pesquisa. O cenário noções matemáticas visa a uma reflexão sobre como utilizar a arte de saber resolver o cubo de Rubik e as experiências proporcionadas por esta, associando estes, de forma intrínseca, à problemas matemáticos e suas soluções.

Para Barbosa (2019) o cenário aprofundando no aprendizado do cubo de Rubik, por meio da robótica educativa, está relacionado a vivências proporcionadas pelo uso de kits de robótica Lego e Arduíno: como estabelecer relações entre os participantes através do trabalho em coletividade, além de desenvolver uma atividade educativa por meio de ferramentas tecnológicas de modo a apropriar-se destas tecnologias.

Na pesquisa, essas atividades foram motivadas pela construção de robôs capazes de solucionar o cubo de Rubik. O cenário aprendendo a resolver o cubo de Rubik tem como foco o desenvolvimento de conhecimentos e experiências acerca de recursos e atividades lúdicas manipulativas com o cubo de Rubik – material lógico estruturado: bloco lógico.

A pesquisa de Barbosa (2019) objetivou compreender quais são as contribuições para a educação matemática e tecnológica e para as limitações existentes em um processo construtivo de investigação, utilizando o cubo de Rubik no contexto de uma escola pública municipal de Uberlândia.

O trabalho de Barbosa (2019), contribuiu na pesquisa no sentido que o autor investiga as contribuições para a educação matemática e tecnológica, na utilização de robôs, no contexto da escola pública.

Por fim, Barbosa (2019) destaca que a presente proposta é de natureza aplicada com abordagem qualitativa empregando-se o estudo de caso. Constatou-se na pesquisa por meio de diversas fontes de informação que houveram melhorias significativas para os alunos como: melhorias em relação ao raciocínio lógico, à agilidade e coordenação motora, ao convívio com outros estudantes, tolerância às frustrações e trabalho em grupo, bem como conceber a matemática de forma mais prazerosa.

A pesquisa de mestrado de ZILIO (2020), intitulada de: "Robótica educacional no ensino fundamental I: perspectivas e práticas voltadas para a aprendizagem da matemática", em termos gerais buscou investigar as potencialidades na interlocução entre a robótica educativa e a Aprendizagem Significativa de conceitos da

Matemática, as intenções desta pesquisa se assemelham aos objetivos propostos no trabalho.

Inicialmente a pesquisa aborda os elementos e as implicações da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1968) no tocante ao processo de ensino e aprendizagem dos conceitos matemáticos nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Neste sentido, o trabalho de Zignago (2020), contribui na pesquisa, quando já traz alguns elementos validados como, a teoria da aprendizagem de Ausubel (1968) no processo de ensino e aprendizagem de matemática, dessa forma se assemelhando com as intenções da pesquisa.

Em seguida, apresenta um relato de experiência da aplicação de oficinas de robótica educativa, proporcionada a um grupo de 130 estudantes do 5º ano do ensino fundamental de cinco escolas do Município de Farroupilha/RS, apresentando as contribuições da robótica educativa para a potencialização do aprendizado da Matemática.

Depois o trabalho em questão, busca relatar percepções colhidas durante a aplicação de uma oficina de formação continuada, proporcionada a um grupo de professores de Informática do Município de Farroupilha/RS, com objetivo de identificar as percepções desses professores sobre a robótica educativa e o Pensamento Computacional, e se utilizar destes conceitos em suas práticas pedagógicas.

Dessa forma, ZILIO (2020) conclui que a robótica educativa, quando planejada enquanto ferramenta pedagógica, pode ser um meio eficiente para potencializar a aprendizagem da Matemática, ao passo que engaja os estudantes de forma lúdica através de experimentações na prática, proporcionando significado aos conceitos abordados, pois envolve a educação com a tecnologia, que vem sendo muito utilizada pelos jovens.

Apesar disso, os professores necessitam de formações e orientações voltadas ao desenvolvimento de estratégias pedagógicas que se utilizam dos kits de robótica educativa para incluir nas suas propostas de ensino, atividades que possam despertar e desenvolver nos estudantes o interesse e a competência do Pensamento Computacional, uma vez que demonstraram ser importantes e pouco exploradas em sala de aula, pelos professores de todas as disciplinas, se tornando um diferencial para os educandos.

Dessa forma, percebe-se que o trabalho de Zilio (2020), contribui na pesquisa sobre a aplicação da robótica educativa no ensino da Matemática. O autor destaca a eficácia dessa ferramenta pedagógica na potencialização da aprendizagem, ao mesmo tempo que promove o engajamento dos estudantes por meio de experimentações práticas e lúdicas.

Em seguida, destacamos o trabalho de Zignago (2020) que foi intitulado “Robótica Educacional nas aulas de matemática: trabalhos colaborativos com alunos do 8º ano do ensino fundamental”, que aborda a temática da relação entre aprendizagem matemática e a robótica educativa (RE). O autor enfatiza que ao buscar compreender como abordar ângulos e proporcionalidade em um trabalho colaborativo utilizando a Robótica Educacional no 8º ano do ensino fundamental, foi desafiador.

Em objetivos gerais o trabalho de Zignago (2020) busca proporcionar uma reflexão sobre o uso da Robótica Educativa nas aulas de matemática do ensino fundamental; desenvolver oficinas de Robótica Educativa por meio de um olhar pedagógico, possibilitando seu uso em sala de aula e oferecer subsídios para os professores que pretenderem utilizar a Robótica Educativa nas aulas de matemática, abordando o estudo de proporcionalidade e ângulos.

Ao ler o trabalho de Zignago (2020), percebeu-se o quão importante era para a pesquisa, no sentido de nos proporcionar elementos já fundamentados e testado para que pudéssemos também utilizar na pesquisa em questão, como desenvolver oficinas de robótica educativa e oferecer capacitação para os professores, neste sentido o trabalho do autor, com a sua análise nos proporcionou em planejar ainda melhor os nossos desafios.

O autor utilizou o referencial teórico que fundamenta a pesquisa sobre as relações entre educação, tecnologia, mais especificamente no contexto da robótica educativa e ambientes de aprendizagem.

Os estudos de Zignago (2020) partiu dos estudos de Seymour Papert sobre a construção e programação de protótipos, focando sua teoria construcionista que tem influenciado a forma como educadores pensam sobre as direções para reformas na educação e, nesse contexto, sobre os papéis da tecnologia na aprendizagem.

O autor buscou um olhar pedagógico ao utilizar os conceitos desenvolvidos por Philippe Perrenoud sobre competências e habilidades, e apresentamos também, a partir de Torres e Irala, o conceito de Aprendizagem Colaborativa. A pesquisa foi

desenvolvida com estudantes da Educação Básica de uma escola privada do interior do estado de Minas Gerais.

Zignago (2020) enfatiza que para buscar a compreensão da pergunta orientadora, foi executada oficinas onde os dados foram coletados por meio de imagens fotográficas, gravações audiovisuais e questionários, onde os participantes da pesquisa buscaram resolver os problemas propostos utilizando o kit de robótica LEGO MINDSTORMS Education EV3.

A pesquisa em questão, caracterizou-se como qualitativa, tendo como método de investigação a observação participante. Por fim, o trabalho constatou que a robótica educativa pode se tornar uma valiosa aliada do professor de matemática, promovendo a criação de projetos, de situações de aprendizagem, em que os participantes colaboram ativamente. Esta investigação pretende contribuir para o aprofundamento da discussão sobre uso da robótica educativa nas salas de aula e seus possíveis benefícios para a aprendizagem matemática.

Dessa forma, pode-se constatar que a pesquisa de Zignago (2020), foi a pesquisa que mais se aproximou das intenções de pesquisa na qual objetivo investigar, contribuindo significativamente com o desenvolvimento do meu trabalho, no sentido que se propõem também em trabalhar com oficinas educativas e também na qual elas se fundamentam, como nos estudos de Papert.

Por fim, destacamos o trabalho de Pereira (2020), intitulado de “O projeto de lego robótica da rede municipal de educação e o ensino de matemática à luz da teoria histórico-cultural” que aborda a temática em questão, a pesquisa da autora teve como foco o projeto de Robótica que utiliza kits da Lego, desenvolvido pela Secretaria Municipal de educação de Curitiba em decorrência das vivências da pesquisadora, no ensino - aprendizagem de matemática.

O trabalho de Pereira contribui aqui na pesquisa no momento que se assemelha na fundamentação teórica e metodologicamente, baseada na teoria Histórico - Cultural de Vygotsky e na teoria da Atividade de Leontiev, que defende que o desenvolvimento do homem se dá pela necessidade de uma relação com o meio em que está inserido com a satisfação de alguma necessidade pessoal.

O referencial teórico da pesquisa considera aspectos centrais a intencionalidade das ações docentes durante as experiências de aprendizagem, os motivos para que os envolvidos estejam em atividades de ensino e de

aprendizagem, a compreensão da zona de desenvolvimento proximal e a coletividade como elemento formativo.

A pesquisa traz a seguinte questão norteadora: que ações do professor de matemática, na organização do ensino, podem potencializar o desenvolvimento dos sujeitos e a aprendizagem de matemática no contexto de um projeto de robótica?

Assim, o trabalho em questão, também busca verificar quais são as contribuições no desenvolvimento dos sujeitos no contexto da robótica educativa, no ensino da matemática, se assemelhando bastante no que se busca investigar.

Dessa forma, a metodologia da pesquisa se deu a partir da observação in loco de um projeto de robótica da rede municipal de educação, através do acompanhamento das ações educativas realizadas no projeto. A autora ainda destaca que durante o processo de acompanhamento e análise dos dados, foi possível sintetizar algumas das ações que podem favorecer a atividade pedagógica do professor responsável destacam-se:

Conhecer os pressupostos da Teoria da Atividade e da Atividade Orientadora de ensino apresentados na pesquisa podem contribuir à tomada de consciência docente com relação às suas ações durante o projeto. As reflexões podem trazer um novo olhar sobre a prática pedagógica e novas ações inclusive na rotina de sala de aula ao organizar o ensino (PEREIRA, 2020).

Pereira (2020) concluiu comentando que considera que o robô é um excelente instrumento que pode alterar o ambiente, não por ser somente um material didático, mas pelo seu uso possibilitar a investigação de cada ação realizada, tendo em vista que o aluno assume o seu papel de protagonista e pode através da utilização lúdica do mesmo verificar as infinitas possibilidades de aprendizagem utilizando esse recurso.

Dessa forma, podemos constatar que essas oito pesquisas encontradas na plataforma digital da base de dados da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), foram as que mais contribuíram para a minha pesquisa com temas semelhantes ao da proposta de investigação do meu trabalho, algumas delas trouxesse aspectos mais relevantes sobre a temática de Robótica Educativa que outras, quando associado ao ensino de área e perímetro na qual a minha pesquisa está abordando.

2.2 PESQUISAS INTERNACIONAIS

Enquanto pesquisou-se publicações recentes sobre Robótica Educativa no Brasil, procurou-se expandir também a busca por conhecimento sobre pesquisas relacionadas ao tema no cenário internacional, para isso acessou-se a plataforma Google Acadêmico e, durante a pesquisa, encontrou-se duas obras relevantes para a pesquisa, sendo o primeiro o e-book "*Technology-Enhanced Learning for a Free, Safe, and Sustainable World*". A obra divulga trabalhos apresentados na 16ª Conferência Internacional Europeia sobre tecnologia.

Através da plataforma digital, pode-se ter acesso ao e-book citado, o qual traz publicações de artigos que foram destaques sobre resultados recentes de pesquisas relacionadas a aprendizagens aprimoradas pela utilização de tecnologias, apresentados em Bolzano na Itália em setembro de 2021. Destacamos um artigo.

O estudo de Brender, El-Hamamsy, Chessel-Lazzarotto, Zufferey, e Mondada (2021) é importante para a pesquisa em questão, sobre a temática robótica educativa, pois aborda uma das principais barreiras para a adoção dessa tecnologia na educação: a dificuldade de alinhar as atividades de aprendizagem robótica com os resultados de aprendizagem previstos no currículo.

Ao investigar a integração da robótica educativa no ensino de matemática, o estudo descobriu que as atividades de robótica são mais eficazes quanto às atividades tradicionais para ajudar os alunos a compreender os conceitos teóricos relevantes de geometria.

Nesse sentido, as propostas do trabalho citado, se alinha aos objetivos propostos na pesquisa, sendo a sua utilização com referência muito importante. Os resultados indicam que as atividades de robótica são particularmente benéficas durante as sessões de exercícios, e que os alunos as classificam como mais interessantes e úteis do que seus equivalentes tradicionais.

O estudo também descobriu que as descobertas foram consistentes entre os alunos que gostam e não gostam de matemática, o que sugere que a robótica educativa pode ser uma abordagem eficaz para engajar e motivar todos os alunos na aprendizagem de matemática. Em resumo, o trabalho oferece insights valiosos para professores, educadores e pesquisadores que buscam integrar a robótica educativa no ensino fundamental.

O segundo trabalho encontrado através da plataforma Google Acadêmico durante a pesquisa, foi o artigo "*Project-Based STEAM Learning Using Educational*

Robotics as the Development of Student Problem-Solving Competence”. o artigo em questão aborda a temática da robótica educativa como proposta para a resolução de problemas.

O trabalho do COUFAL (2022), é importante para a pesquisa em questão, pois trata da temática da robótica educativa, e destaca a influência positiva do ensino baseado em projetos usando robôs educacionais no desenvolvimento das competências dos alunos, especialmente a competência de resolução de problemas.

Neste sentido o trabalho aborda também, o ensino baseado em projetos nas áreas STEAM usando robótica educativa que é uma abordagem muito popular entre os alunos, e este estudo fornece evidências convincentes de que essa abordagem pode ser eficaz no desenvolvimento das habilidades e competências dos alunos, como a pesquisa em questão na qual se buscou investigar.

O estudo mostrou claramente que o ensino baseado em projetos usando robôs educacionais teve um impacto positivo no desenvolvimento das competências dos alunos, especialmente na competência-chave de resolução de problemas. Essa competência é importante não apenas nas áreas de educação STEAM, mas também na vida cotidiana dos alunos, tornando a pesquisa de COUFAL (2022) relevante e valiosa para educadores, professores e pesquisadores.

O estudo também destaca a importância da robótica educativa como uma ferramenta valiosa para motivar e engajar os alunos na aprendizagem de STEAM. O uso de robôs educacionais pode tornar a aprendizagem de STEAM mais atraente e acessível para os alunos, tornando-os mais propensos a se interessar por essas áreas e a desenvolver habilidades e competências importantes. Em resumo, o trabalho de COUFAL (2022) oferece insights importantes sobre como a robótica educativa pode ser usada para melhorar a aprendizagem de STEM e desenvolver as habilidades e competências dos alunos, tornando-o um estudo valioso e relevante para a pesquisa em robótica educativa.

O capítulo a seguir que se inicia vai tratar da fundamentação teórica. No próximo capítulo será apresentado a fundamentação teórica da pesquisa, enfatizando a seleção de obras relevantes que abordam a temática em questão. No mesmo capítulo, foi feita uma reflexão sobre como era ensinado a geometria e os processos de mudança que vem sendo influenciada durante os anos por novas teorias de aprendizagens.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção será apresentado a fundamentação teórica da pesquisa, que foi construída a partir da seleção de obras relevantes que abordam a temática em questão. Prioriza-se neste momento, uma reflexão de como era ensinada a geometria e os processos de mudança que passou, uma abordagem sobre a robótica educativa, sua relação com a BNCC, o construtivismo de Papert, a construção de habilidades e competências e a aprendizagem colaborativa.

3.1 Teorias da Aprendizagem

Neste tópico que se inicia, serão apresentadas as duas principais teorias da aprendizagem que respalda a pesquisa e darão suporte às análises dos resultados nesta dissertação, são elas: Teoria do Construcionismo de Seymour Papert e a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel.

3.1.1 Teoria do Construcionismo

Ao ler as obras que versam sobre o assunto percebe-se que ao iniciar a sua carreira acadêmica Seymour Papert (2008) trabalhou diretamente com Jean Piaget, que influenciou significativamente o seu estudo, pode-se considerar que umas das principais contribuições de Papert com o Piaget foi utilizar a matemática para tentar entender como as crianças aprendem a pensar.

Seymour Papert é o criador da teoria do construcionismo que teoriza a respeito da construção do conhecimento baseado na realização de uma ação concreta que resulta em um produto palpável. Papert é considerado um dos líderes mundiais em Ciências e Tecnologia, bem como em outros campos como administração, economia, linguística, ciências políticas e filosofia, sendo reconhecido também como um dos principais pensadores sobre as formas pelas quais as tecnologias podem modificar a aprendizagem.

Seymour Papert, foi o idealizador e criador da linguagem de programação LOGO, que era um software de fácil programação que serviu de motivação para aprendizagem inicial de crianças e adultos na programação, o mesmo foi pensado e construído com base na tendência pedagógica do construcionismo. Ela prevê uma interação muito grande entre o aluno e objeto, favorecendo a aprendizagem significativa, sendo mediado pelo uso computacional. (ALTIN; PEDASTE, 2013).

Papert desenvolveu a teoria do construcionismo no Laboratório de Inteligência artificial do MIT (Instituto de Tecnologia de Massachusetts, nos Estados Unidos), utilizando como base de referência os princípios do Construtivismo cognitivo de Jean Piaget. Diferentemente da teoria de Piaget, Papert considera a tecnologia como uma ferramenta importante e indispensável para a construção do conhecimento e para o desenvolvimento do aluno, acreditando dessa forma que a utilização das tecnologias na educação podem modificar a aprendizagem do aluno, tornando-se significativa. (ALMEIDA, 1999).

De acordo com Papert (2008), não basta somente o professor utilizar as tecnologias para favorecer a aprendizagem, mas o docente precisa conhecer as necessidades, os interesses, as capacidades e os relatos de experiências anteriores dos discentes para facilitar o dinamismo do ensino com os alunos. Essa dinâmica geralmente precisa acontecer para a construção conjunta entre professor e aluno.

Em uma de suas obras, Valente (2018), afirma que Papert cita duas ideias principais que são relevantes para diferenciar a Teoria do Construcionismo, que é de sua criação da Teoria do Construtivismo elaborada por Piaget. A leitura das mesmas é fundamental para compreender a diferença entre elas.

A primeira consideração é que na Teoria do Construcionismo o aluno é o protagonista na construção do conhecimento, ou seja, o aprendizado é baseado no conceito de colocar a mão na massa, dessa forma, o próprio aluno que faz. Então considera-se que o educando deva construir algo de seu interesse, com isso irá se sentir mais motivado, tornando a aprendizagem mais significativa.

A segunda consideração é que a Teoria Construcionista tem como objetivo ensinar de forma a produzir a maior aprendizagem possível a partir do mínimo de ensino. Desta forma, o Construtivismo destaca os interesses e habilidades das crianças para atingir metas educacionais específicas em diferentes idades. Enquanto que, o Construcionismo, por outro lado, concentra-se no modo de aprendizagem.

Seymour Papert também escreveu o livro para fins educacionais chamado, "Mindstorms: Children, Computers, and Powerful", no qual ele defende os benefícios do ensino de alfabetização computacional no ensino fundamental e médio. O mesmo foi publicado pela Basic Books em 1980. A obra aborda uma tecnologia educacional, baseada em um computador que influencia a aprendizagem e a construção do conhecimento.

As ideias de Papert abordadas em sua obra, foram tão inovadoras que anos mais tarde a empresa Lego entrou em contato com ele para se apropriar melhor sobre as teorias ligadas à robótica pedagógica e firmar a parceria para o lançamento do kit de Robótica chamado de Mindstorms em homenagem ao livro de Seymour Papert. (RESNICK, 2020)

A Figura 1 mostra a imagem de uma das versões do Kit de robótica da Lego intitulado de Mindstorm EV3, atualmente a empresa sempre atualiza o kit para que o mesmo possa atender as necessidades dos alunos e as demandas do mercado.

Figura 1 - Kit de Robótica Mindstorm Lego.



Fonte: Site <https://tecnologia.educacional.com.br/>

O Mindstorms Ev3 Lego é um kit de robótica educativa na qual permite que o estudante possa montar uma infinidade de tipos de robôs. O mesmo é composto por 541 peças de montar, motores, sensores e um controlador central na qual você pode criar a programação para que o robô comece a se movimentar. Todo esse processo se torna muito lúdico para o aprendizado das crianças. Esse mesmo kit que será utilizado para trabalhar os conceitos matemáticos de geometria junto aos alunos para o desenvolvimento da pesquisa.

A teoria do construcionismo de Seymour Papert afirma que o computador é uma ferramenta muito importante para o processo de ensino e aprendizagem do aluno. Dessa forma, pode-se dizer que a teoria foi muito importante para a evolução das TDICS na educação.

3.1.2 Teoria da Aprendizagem Significativa

De acordo com Moreira e Masini (1982), a teoria da Aprendizagem Significativa foi criada por David Ausubel que é baseada quando alguém atribui significados a um conhecimento a partir da interação com seus conhecimentos prévios, independentemente desses significados serem aceitos no contexto do sujeito.

Então, a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel é uma abordagem na psicologia educacional que se concentra na aprendizagem baseada em conceitos. Segundo Ausubel, a aprendizagem significativa ocorre quando os novos conhecimentos se relacionam com conceitos prévios já existentes na mente do aprendiz. Desta maneira acredita-se que a Teoria da Aprendizagem é o processo no qual o indivíduo relaciona uma nova informação de forma não arbitrária e substantiva com aspectos relevantes presentes em sua estrutura cognitiva.

Ausubel argumenta que a aprendizagem significativa é diferente da aprendizagem mecânica, que se baseia na memorização e repetição de informações sem compreensão. Na aprendizagem significativa, os alunos podem assimilar novas informações e conceitos de forma mais profunda e duradoura, o que significa que eles podem aplicar e usar esses conhecimentos de forma mais eficaz.

Ausubel também destacou a importância de uma organização cuidadosa e clara dos materiais educacionais para garantir a aprendizagem significativa. Ele enfatizou que os materiais devem ser apresentados de forma clara e organizada para que os alunos possam estabelecer conexões significativas entre novos conceitos e conhecimentos anteriores.

Então, para Ausubel, a aprendizagem só vai ter um sentido, se estiver associada a um conhecimento pré-existente do aluno, essa nova informação não pode surgir desassociada do nada, pois dessa maneira, a mesma não terá uma importante relevância para o aluno, pois não conseguirá encontrar e realizar uma conexão com o cognitivo, ou seja, a aprendizagem significativa não vai acontecer.

Ausubel enfatiza que o professor precisa trabalhar a partir dos conhecimentos prévios dos alunos, trazendo dessa forma, novas informações e produzindo assim novos conhecimentos a partir da aprendizagem significativa. Desse jeito, o professor estará contribuindo com o processo de aprendizagem do educando, a partir dessas experiências.

3.2 Aprendizagem colaborativa

A aprendizagem colaborativa não é necessariamente considerada uma teoria da aprendizagem, mas é uma abordagem pedagógica que se baseia em várias teorias da aprendizagem, incluindo a teoria construtivista e a teoria social da aprendizagem. Aprendizagem colaborativa refere-se a um processo de aprendizagem em que os alunos trabalham em conjunto para alcançar objetivos de aprendizagem comuns, colaborando uns com os outros para compartilhar conhecimento e resolver problemas. Nesse processo, os alunos são incentivados a discutir ideias, fornecer feedback uns aos outros e trabalhar em grupo para chegar a soluções criativas e inovadoras.

De acordo com Crook (1998), o aprendizado significativo geralmente ocorre em grupos, onde os componentes têm a oportunidade de expor as suas opiniões e pensamentos, e ao mesmo tempo, ouvir e compartilhar pontos de vistas diferentes, sempre buscando alcançar objetivos comuns.

As escolas de um modo geral, precisam oportunizar aos educando experiências inovadoras em que o conhecimento é construído de maneira prazerosa e natural, fazendo sentido para aquele sujeito. A interação social na escola deve ocorrer naturalmente quando o professor oportuniza trabalhos colaborativos em grupos. A partir dessa perspectiva, o professor pode atuar na criação de contextos e ambientes adequados para que o aluno possa desenvolver suas habilidades.

Na perspectiva da Robótica Educativa, a Aprendizagem Colaborativa se torna necessária e se faz presente em todo o processo de ensino e aprendizagem, haja vista, que nessa proposta de ensino, prioriza-se o trabalho em grupo, para que seja criado no aluno o espírito de trabalho em equipe e cooperativismo.

Para Resnick (2000, p.70),

O fato de um brinquedo ser criativo por si só não significa que isso as ajudará a se tornarem criativas. (...) É por isso que sempre me senti atraído pelas peças LEGO, inventadas com o propósito específico de dar às crianças novas oportunidades de imaginar, criar e compartilhar. Crianças do mundo todo as utilizam para construir casas, torres, castelos, naves espaciais e uma ampla gama de outras criações, e, ao fazer isso, desenvolvem as habilidades de pensar de forma criativa, de raciocinar de forma sistemática e de trabalhar de forma colaborativa.

Ao ver do autor, o kit de robótica proporciona inúmeras oportunidades da criança aprender criando, combinando e brincando. Dessa forma, o professor, ao utilizar o kit de robótica em suas aulas, deve está preparado para utilizar a metodologia mais adequada possível, para que seja proporcionado esse momento

de aprendizagem significativa aos alunos, fazendo com que os mesmos construam algo de seus interesses para que o momento seja prazeroso e não construam algo imposto pelo professor, pois dessa forma, nada vai adiantar, pois o aluno não será o protagonista do seu próprio aprendizado.

As atividades propostas são pensadas para que os educandos coloque o seu ponto de vista e escutem os mesmos, dos demais colegas. A aprendizagem colaborativa surge da necessidade de inserir metodologias interativas entre os envolvidos para que se estabeleçam a compreensão dos assuntos de interesse.

Segundo Torres e Irala (2014, p.35),

Quando há a interação entre pessoas de forma colaborativa por meio de uma atividade autêntica, elas trazem seus esquemas próprios de pensamento e suas perspectivas para a atividade. Cada pessoa envolvida na atividade consegue ver o problema de uma perspectiva diferente e estão aptas a negociar e gerar significados e soluções por meio de um entendimento compartilhado.

Para Torres e Irala (2014), os principais objetivos dessa abordagem centrada no aluno são: a promoção de uma modificação no papel do professor, que passa a ser um facilitador, o desenvolvimento de habilidades de metacognição e a ampliação da aprendizagem por meio da colaboração, em que os alunos, pela troca entre pares, se ensinam mutuamente.

Vale ressaltar que, quando os alunos participam de atividades colaborativas que envolvem a criatividade, sempre eles se sentem mais motivados, então dessa forma, acabam surgindo novas ideias, abordagens e soluções para problemas que surgem das necessidades do processo criativo do qual o grupo tem interesse, pois dessa forma o aluno passa a ficar no centro processo de ensino-aprendizagem, proporcionando a aprendizagem significativa.

O professor precisa compreender que ao trabalhar colaborativamente, com suas diferenças e potencialidades, os alunos desenvolvem habilidades imprescindíveis para a vida moderna, como a construção do conhecimento de forma compartilhada, possibilitando a criação de novos processos de resolução de problemas e resultados criativos.

Ao utilizar a robótica educativa, acredita-se que é possível melhorar a aprendizagem dos discentes, no entanto, o professor precisa entender o processo para criar situações pedagógicas para desenvolver nos alunos as habilidades de trabalhar em equipe e alcançar soluções colaborativas.

Dessa forma, são inúmeras as vantagens quando se trabalha de forma colaborativa, como por exemplo: possibilitar aos alunos as tomadas de decisões, organizar as atividades, coordenar ações, otimizar os recursos, incentivar a interação e socialização, proporcionar a administração de conflitos, escutar as ideias do outro, organizar o pensamento entre outros benefícios.

3.3 Metodologia STEAM

Hallinen (2019), enfatiza que os pesquisadores científicos da Fundação Nacional de Ciências dos Estados Unidos (FNC), no ano de 2000, introduziram na educação americana o campo curricular centrado nas disciplinas de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática, esse movimento inicialmente foi representado pela sigla SMET (Science, Mathematics, Engineering, Technology).

Tal fato aconteceu, devido a uma preocupação desencadeada a partir de resultados obtidos por relatórios técnicos educacionais que apontaram um baixo interesse dos estudantes nas áreas citadas e por consequência um possível impacto no futuro na economia americana.

No ano seguinte, a bióloga americana Judith Ramaley (diretora assistente de educação e recursos humanos da FNC) reorganizou as palavras para formar a sigla STEM. A partir de então, o currículo que foi reorganizado e agora focado em STEM foi ampliado para muitos países além dos Estados Unidos. Dessa forma, educadores focados em melhorar a abordagem nas disciplinas que tinham baixo interesse pelos alunos, optaram por empregar o STEM.

A metodologia de ensino STEM é focada no aprendizado conjunto de todas as disciplinas (ciências, tecnologia, engenharia e matemática), para a resolução de situações-problema da realidade do aluno. O objetivo principal dessa metodologia é educar para gerar cidadão capazes de resolver problemas no mundo real. A ideia deu tão certa que a mesma ficou famosa no mundo como um todo com a junção de todas as habilidades mais importantes para tornar o aluno protagonista do seu próprio aprendizado.

Anos mais tarde, a letra “A” foi incluída na sigla, ficando a partir de agora STEAM, que é o acrônimo para ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática, trata-se da mesma metodologia, no então agora, mais amplas, pois o elemento das “artes” foi acrescentado como diferencial. Tão inclusão foi necessária, com o objetivo

de tentar sanar ainda mais os índices de evasão e má-compreensão dos conteúdos de disciplinas exatas, consideradas como não atrativas e difíceis pelos alunos.

O componente curricular de Artes foi adicionado à metodologia para proporcionar que o foco central das disciplinas já inseridas no STEM sejam ainda mais compreendidas na prática, na busca de melhorias e novas perspectivas. Dessa forma, a aprendizagem subjetiva da aplicação das artes proporciona o equilíbrio do conhecimento objetivo e técnico.

A revista Rico (2019), enfatiza que STEAM é uma metodologia de ensino que propõe integrar todas essas áreas de conhecimento para potencializar as experiências de aprendizagem dos alunos. Dessa forma as siglas representam as seguintes características:

S: Science/Ciências Considera os conceitos científicos envolvidos na compreensão de diferentes fenômenos naturais, sociais e tecnológicos existentes no mundo.

T: Technology/Tecnologia Envolve ferramentas para obter, organizar, analisar ou compartilhar informações; além de recursos para o desenho de soluções (robótica e programação, por exemplo).

E: Engineering/ Engenharia Colabora na construção de raciocínio lógico e organizacional para o planejamento e o design de soluções, ou para a construção de um produto.

A: Art/Artes Promove o desenvolvimento da expressão artística, da criatividade e de habilidades socioemocionais como empatia, colaboração e comunicação.

M: Mathematics/ Matemática Permite o acesso a recursos matemáticos (medir, calcular, analisar dados etc.) relacionados à investigação, ao desenvolvimento de projetos e à resolução de problemas. (RICO, 2019).

Essa abordagem pedagógica que é proposto nessa metodologia é proporcionar ao aluno uma aprendizagem significativa integradora muito mais atrativa e eficiente comparada com a proposta de ensino tradicionalista que prevê que cada componente curricular deva ser trabalhado de forma isolada e sem uma perspectiva de contextualização. Pois, acredita-se que os problemas encontrados na vida cotidiana, por todos, são complexos e não aparecem divididos, como prevê o currículo tradicional, mais sim, vai exigir do aluno, quando adulto, múltiplas capacidades para as tomadas de decisões.

Essa proposta de ensino inovadora traz também a possibilidade para mudar a forma tradicional de trabalho, baseado em aulas expositivas, no qual o professor é o detentor do conhecimento e transmissor das informações, como está implementado na maioria das unidades de ensino, para colocar o discente como protagonista do processo de ensino e aprendizagem.

A metodologia STEAM propõem que o aluno participe ativamente, fazendo com que o sujeito seja o centro do processo de aprendizagem, sendo então desafiado a resolver problemas reais, pesquisando, investigando e desenvolvendo reflexões críticas, por meio de projetos problematizadores e que fazem parte da realidade no qual o sujeito está inserido, dessa forma, o mesmo pode propor soluções inovadoras e capazes de fazer a diferença naquela localidade ou até mesmo na sociedade como um todo.

Essa metodologia é a que se propõem a trazer mais resultados positivos, pois a mesma é baseada em projetos, onde os jovens são provocados a resolver problemas e desafios, só que dessa vez coletivamente, ao invés de ficarem sozinhos. A opção metodológica baseada em projetos geralmente consegue mudar o cenário das escolas e também a concepção dos alunos com relação aos componentes curriculares de exatas.

Dessa forma, se faz necessário fazer uma adoção crítica dessa abordagem pedagógica, o que se torna mais fácil quando o professor passa a estudar e conhecer as perspectivas e propostas que a mesma oferece para potencializar as experiências de aprendizagem dos educandos e os desafios propostos para colocá-la em prática.

O objetivo principal do STEAM não é criar hierarquias entre os componentes curriculares Ciências, Tecnologia, Engenharia e Artes, mas somar as particularidades de cada uma. No entanto, também não quer dizer que as atividades devem prever participações iguais de todas ao mesmo tempo, isso na verdade vai depender de que ação e objetivo o professor deseja alcançar com aquela atividade proposta.

É importante ressaltar que para alcançar a eficiência e o sucesso dessa metodologia, se faz necessário que o nível de integração entre os professores que ministram os componentes curriculares esteja alinhado, pois quando o processo é conduzido por apenas um único professor, a tendência natural é que o mesmo de ênfase em sua área de conhecimento, haja vista que essa abordagem não será coletiva com as contribuições e visões dos professores dos demais componentes curriculares.

Dessa forma, além de proporcionar uma abordagem com múltiplos olhares para cada área do conhecimento, também facilita para que o professor elabore um planejamento mais eficaz e integrador. A partir dessa concepção, a metodologia

baseada em projetos vai surgindo naturalmente proporcionando à escola um espaço de discussão e críticas para a melhoria da qualidade do ensino.

Essa proposta também incentiva até mesmo outros colegas professores que não tinham pretensão em mudar as suas práticas pedagógicas, a repensar a maneira de como vinham ensinando os alunos, pelo simples fato dos docentes conversarem entre si.

Lemes (2020), ressalta que,

O primeiro ponto que o professor deve entender para aplicar a metodologia é colocar a integração como centro da didática. Como já falamos anteriormente a figura do professor se torna essencial à medida que, neste sistema o professor é como um mediador, um mentor, para as principais questões levantadas. É de responsabilidade do educador apontar novas maneiras de solucionar uma mesma questão. Partimos então de uma necessidade básica para implementação da metodologia: treinar seus professores para esta nova abordagem. Os professores precisarão olhar o currículo básico e escolherem caminhos para apresentar os conceitos aos alunos de forma integrada. Uma das possibilidades para como fazer isso é criar oficinas. Dividir alunos em grupos e propor que eles encontrem uma solução prática para um determinado problema. As atividades devem provocar e estimular a solução com diversas frentes, envolvendo as áreas que fazem parte do STEAM.

Dessa forma, o autor acredita que o importante é estimular os debates em sala de aula, para que os alunos sejam estimulados a elaborarem diferentes hipóteses e compartilhem com os demais colegas as soluções propostas, para que o processo de aprendizagem seja amplo e colaborativo, incentivando dessa maneira o trabalho colaborativo.

Com isso, enfatiza-se que pensar numa metodologia baseada em projetos que utilizam tecnologias nas aulas dentro do espaço da escola, principalmente com recursos inovadores, como por exemplo a Robótica Educativa, proporciona aos estudantes uma nova forma de visualizar e experimentar conceitos teóricos na prática. Haja vista, que vale destacar que devem-se considerar que os estudantes nascidos no século XXI, são considerados nativos digitais, pois nasceram em ambientes cercados de recursos tecnológicos, como aplicativos de celulares, computadores, tablets, redes sociais, robôs e outros. Dessa maneira, cabe ao professor acompanhar todas essas transformações que as tecnologias têm provocado na vida cotidiana e adaptar as suas aulas para atender a essas necessidades.

A robótica educativa é um campo de estudos multidisciplinar, pois une conceitos de várias áreas como: ciências, tecnologia, engenharia, matemática, e

artes, dessa forma, é natural que seja implementada na escola para a aplicação com uma abordagem que prevê os conceitos da metodologia STEAM. Dessa forma, pode-se facilmente comparar os conceitos teóricos estudados na sala de aula, com a industrialização por exemplo, que é implantada nas grandes empresas que utilizam tecnologias inovadoras com fábricas totalmente automatizadas que integra a tecnologia para solucionar as demandas da sociedade.

A metodologia STEAM estabelece como diferencial uma abordagem de aprendizagem cada vez mais interdisciplinar, autônoma e desafiadora que permite estimular o protagonismo e levar o aluno a exercitar habilidades diversas, dessa forma percebe-se que o STEAM está diretamente interligado com as propostas indicadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

O documento oficial (BNCC, 2017), estabelece as competências gerais, que traduzem uma perspectiva na qual as escolas devem promover o desenvolvimento intelectual, social, físico, emocional e cultural do aluno. Em um artigo a revista Nova Escola, Rico (2019) destaca que:

Uma das competências gerais, por exemplo, é argumentação, cuja construção está conectada com todos os componentes curriculares. Artes, por exemplo, podem contribuir para que o estudante se expresse para defender suas ideias e opiniões. Ciências e Matemática permitem o embasamento da argumentação por meio de diferentes estratégias: a primeira com informações de investigações científicas e a segunda com o uso de dados, gráficos e estatísticas. Esse exercício de combinar competências e habilidades é a chave do STEAM.

O autor ainda argumenta que o alinhamento entre a BNCC e o STEAM também ocorre na ênfase em priorizar o protagonismo do aluno e na abordagem investigativa. É importante frisar que não é uma abordagem tão simples de ser colocada em prática, e por isso, os exemplos reais ainda não são comuns nas escolas públicas brasileiras.

Uma das formas eficaz alinhadas às propostas da BNCC é trazer para as salas de aulas das escolas públicas brasileira problemas da vida cotidiana dos alunos e colocar eles para pesquisarem e argumentarem, hipóteses para a resolução de um determinado problema na vida cotidiana do bairro no qual vivem e depois compartilhar com todos as propostas sugeridas, para que haja a troca de experiências e no final possa ser construída uma proposta conjunta que levem em consideração a participação de todos.

Como essa proposta de metodologia é relativamente nova no Brasil, é comum que os alunos estranhem essas mudanças, mas que logo em seguida se adaptem. A

escola está preparando os alunos para lidar com algo que talvez ainda nem exista, por isso é importante que quanto mais próximo se trouxer a educação para a realidade deles, mais fará sentido, e dessa forma, o mesmo poderá intervir com uma reflexão crítica. A ideia é fazer com que o aluno não fique somente engessado nos cadernos e livros, mas que usufrua dos outros espaços da escola.

3.4 Educação 5.0

A Educação 5.0 refere-se ao uso de novas tecnologias para fornecer um ensino mais humanizado, focado no desenvolvimento socioemocional dos alunos e na geração de soluções que melhorem a vida em sociedade. Essa abordagem reconhece que a tecnologia pode ser uma aliada importante para melhorar a educação, assim como aconteceu em outras áreas sociais como o trabalho, as indústrias e a saúde.

De acordo com Felcher e Folmer (2021), a Educação 5.0 representa uma evolução em relação à Educação 4.0, que enfatizava o papel da tecnologia no ensino, visando mais rapidez, precisão e conhecimento. A ideia central da Educação 4.0 era incorporar tecnologias como IoT, inteligência artificial, machine learning, gamificação e outras ao aprendizado e às instituições de ensino, com o objetivo de aproximar a educação das evoluções tecnológicas da sociedade e das empresas.

Por outro lado, a Educação 5.0 complementa a abordagem da Educação 4.0, buscando uma aprendizagem mais humana e enfatizando o desenvolvimento de habilidades sociais e emocionais. Além disso, a Educação 5.0 busca minimizar o impacto ambiental e promover mais saúde e segurança. A pandemia da Covid-19 tornou ainda mais evidente a necessidade de preparar os seres humanos para as adversidades, criando pessoas inteligentes emocionalmente e capazes de usar a transformação digital como ferramenta para a transformação social.

3.5 O ensino na geometria

Neste tópico iniciamos com uma reflexão sobre como era ensinado área e perímetro de figuras planas nos anos iniciais no Brasil ao longo dos anos e de pesquisas que retratam em seus estudos como era feita essa abordagem. Em seguida, algumas concepções de base de conhecimentos para o ensino são discutidas, bem como uma proposta diferente de integrar uma nova metodologia aplicada ao pedagógico e ao matemático.

3.5.1 Algumas reflexões sobre o ensino de geometria no passado

Na década de sessenta no Brasil, vigorava a corrente pedagógica tecnicista, que defendia a industrialização e privilegiava a formação técnica, neste contexto pouco se trabalhava para melhorar a qualidade do ensino e do currículo de matemática. Por isso, as consequências desse movimento para o ensino da geometria não tiveram grandes avanços, devido ao enfoque dado à disciplina.

Desde que o ensino de matemática se baseou no estudo de álgebra e na teoria dos conjuntos, a abordagem clássica euclidiana utilizada nas escolas passou a enfatizar, a “noção de figura geométrica e de intersecção de figuras como conjunto de pontos do plano, adotando-se para sua representação a linguagem da teoria dos conjuntos” (PAVANELLO, 1993, p.7).

A pesquisadora enfatiza que para ensinar a geometria, segundo uma abordagem intuitiva, geralmente os livros didáticos partem de teoremas e postulados por meio dos quais alguns problemas podiam ser resolvidos, no entanto, não se preocupava-se em construir uma sistematização, na maioria das vezes, partia-se de noções empiricamente pensadas.

Com o Movimento da Matemática Moderna no Brasil na década de 60 e 70, começou a haver um abandono no ensino da matemática, pois ao objetivar aproximar a matemática escolar da matemática pura, com ênfase no ensino das estruturas e com o uso da linguagem dos conjuntos como elemento de unificação, percebeu-se que todo esse conhecimento estava fora do alcance dos professores, e mais ainda dos estudantes.

Os professores se sentiram obrigados a ensinar uma disciplina que exigia algo distante e muito além da formação que tiveram na academia. Por consequência, percebia-se que os problemas com o ensino da matemática se agravavam no país como um todo.

Apesar de Lima (1999) considerar que o Movimento Matemática Moderna tinha propósitos positivos, bem como as influências vindas da Europa e dos Estados Unidos apoiadas pelo Governo, não foram suficientes para o seu sucesso. Constatou-se que as consequências para o ensino da matemática, mais especificamente em geometria, não tiveram uma boa aceitação, pois

estamos acostumados a seguir a moda que nos ditam os países mais desenvolvidos. E, em geral, imitamos o que é fácil, superficial e frívolo. Nossa imitação da Matemática Moderna resultou em abandono da geometria e dos cálculos numéricos, substituídos por exageros e um pseudo formalismo vazio e desligado da realidade. (LIMA, 1999).

O abandono do ensino da matemática, enfatizado pelo autor, começava a ser constatado no país. Encontrava-se um cenário na qual o professor estava desmotivado para ensinar matemática, haja visto que a cobrança em cima dele era grande, por conta do movimento que era implementado no país.

Para Almeida (2015, p.25)

Esse abandono iniciado pelo MMM, foi agravado pela implantação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, de 11 de agosto nº 5692/71. Tal lei, ao fundir os antigos cursos primário e ginásial, institui uma escola de 1º grau, com duração de 8 anos, e uma escola de 2º grau cujo objetivo central era a profissionalização.

De acordo com a autora, essa lei permitia ao professor uma liberdade para organizar e estruturar, de modo arbitrário, o seu planejamento de ensino. Dessa forma, acontecia que os professores do 1º grau, em geral do ensino público, limitavam-se a ensinar as operações básicas da matemática e noções de conjuntos, por consequência, os alunos tinham uma aprendizagem muito superficial no ensino de geometria.

Dessa forma, observa-se que o ensino de geometria passou a ter uma ênfase maior somente no 2º grau, por consequência o agravante foi ainda maior, pois os alunos apresentaram bem mais dificuldade, haja vista que esse conteúdo não era trabalhado nas séries iniciais fortalecendo a sua base de ensino. Os discentes, quando chegavam nas séries finais, não sabiam lidar com as figuras geométricas e suas representações porque o desenho geométrico foi substituído pela Educação Artística, nos dois graus de ensino, de acordo com Pavanello (1993, p.13).

Vale ressaltar que neste período citado anteriormente, as atividades mais importantes da geometria, como as definições, construções geométricas e representações, foram transferidas para as aulas de Educação Artísticas, não que o professor da disciplina em questão não pudesse trabalhar as representações, mas esses conceitos eram abordados de forma intuitiva, sem qualquer perspectiva matemática, haja vista que o professor de Artes não tinham formação para tal.

Quando se trata da escola particular, constatava-se que o ensino da geometria acontecia, bem mais eficiente, quando comparado com a escola pública, só que mesmo assim, ainda não era o ideal, ainda que não existisse uma formação adequada por parte dos professores. Do modo que estava sendo retratado no país, esse tipo de ensinamento exigia muito mais do professor.

Com o passar do tempo, a geometria foi perdendo espaço no currículo implementado pelos professores, provenientes da implementação do Movimento Matemática Moderna, e muitos passavam pelo ensino de matemática na escola básica, tendo o contato com a geometria, apenas o teorema de Pitágoras e algumas fórmulas para o cálculo de áreas e de volume.

O ensino superficial da geometria no ensino de matemática ocorreu ao longo dos anos 70 e 80, com a implementação do Movimento Matemática Moderna, no entanto, mesmo após o fim desse movimento, as consequências se fazem sentir até hoje, pois muitos professores tiveram a experiência de viver naquela época e foram formados nesse período.

Até hoje, pode ser encontrado nas escolas materiais utilizados com a perspectiva de que se ensinava geometria através de um ensino superficial, pois prioriza-se ainda hoje, o trabalho de conjuntos nos anos iniciais, o predomínio do ensino de álgebra e a formalização precoce de conceitos e poucas aplicações práticas no cotidiano envolvendo a matemática.

Almeida (2015, p.26) enfatiza que

Não podemos precisar quando o Movimento da Matemática Moderna chegou ao fim, porém é possível dizer que a partir de meados da década de setenta as críticas a ele se intensificaram, sinalizando caminhos e conteúdos diferentes para o ensino e a aprendizagem de Matemática. Mesmo que as propostas defendidas pelo movimento tenham se instaurado como uma alternativa para o ensino de Matemática, que há tempo vinha se desgastando, suas ideias iniciais foram alteradas ou descumpridas.

Diante da fala da pesquisadora percebe-se que as críticas eram muitas com relação ao movimento e se intensificaram bastante para que o mesmo chegasse ao fim. A ideia era fazer com que o ensino e a aprendizagem de matemática tomassem caminhos e conteúdos diferentes daqueles que estavam sendo estipulados pelo então movimento.

Mesmo sabendo que o mesmo tinha sido instaurado como uma alternativa para o ensino de matemática, mas que há tempos vinha se desgastando, suas ideias iam cada vez mais sendo descumpridas pelos professores.

A preocupação com esse descaso em relação ao ensino de geometria, fez com que surgisse algumas ideias e experiências bem sucedidas, a partir disso, estudos apontam que há caminhos possíveis para que a geometria volte a ocupar seu lugar nas instituições de ensino.

3.5.2 A revalorização da geometria com o uso da tecnologia

Com o passar dos anos, como reação aos maus resultados ao Movimento Matemática Moderna, surgiu no mundo, um outro movimento, sendo que agora, era em defesa ao regresso aos métodos e conteúdos matemáticos utilizados antes da reforma, chamado de Back to Basis (Volta às Bases), que acreditava-se ser o mais eficiente.

Soares (2001), argumenta que muitos educadores brasileiros, como Ubiratan D'Ambrósio, não concordavam com a participação do Brasil nesse movimento conservador, no entanto concordava que mudanças no ensino da matemática, em especial geometria, eram necessárias, mas afirmou que deveria ser sem exageros, ou promessas impossíveis de ser concretizadas.

Com a nova concepção a geometria passa se a parte da matemática de certo modo axiomaticamente organizada. Nos anos iniciais, passou-se a compreender a geometria como o espaço em que a criança deve aprender a conhecer, explorar, conquistar e mover-se melhor.

A partir de então, as crianças devem proceder como os matemáticos em suas investigações, formular conjecturas e tentar justificá-las. Essas experiências são fundamentais para elas, pois ajudam a aprender a pensar e entender os conceitos existentes.

O professor, pode utilizar o espaço como ponto de partida, bem como a utilização de materiais concretos diversos para a manipulação, o fazem ressaltar a necessidade de dar tempo para o aluno compreender e organizar o pensamento, a partir das experiências vivenciadas na escola.

Atualmente o ensino da geometria plana no ensino fundamental está pensando e organizado para que seja proporcionado ao aluno uma primeira reflexão através de observações, experimentações e de deduções sobre as propriedades relativas a arestas, ângulos e vértices, bem como o estudo das congruências e semelhanças das formas geométricas.

Ao ler os documentos oficiais que regem a educação no Brasil, percebemos que a geometria plana está prevista para ser trabalhada desde a Educação Infantil, com abordagens de apenas representações, até mesmo a serem estudadas nas universidades com abordagens de cálculos mais complexos. De acordo com os PCN, além de contribuir com as representações das formas, a geometria também contribui com a aprendizagem de números e medidas:

A Geometria é um campo fértil para se trabalhar com situações-problema e é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula a criança a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades e vice-versa (BRASIL, 1997, p. 35).

O ensino de geometria chama bastante a atenção dos alunos, pois eles ficam deslumbrados com as formas geométricas que observam. Essas formas, estão presentes na vida do educando à medida que eles conseguem fazer a observação e relacionar com os objetos no seu cotidiano. Essa identificação, faz com que os alunos percebam a importância de estudar geometria.

A importância do ensino da geometria de um modo geral é inquestionável, pois tanto sob o ponto de vista de suas aplicações práticas no cotidiano, quanto do aspecto do desenvolvimento de diferentes competências e habilidades fundamentais e necessárias à formação de qualquer indivíduo, são essenciais.

Esse objeto de ensino é uma ferramenta necessária para a compreensão, descrição e inter-relação com o espaço em que vivemos, pois está presente diariamente nas nossas vidas, tanto através dos conceitos que aprendemos, quanto nas suas representações através das formas geométricas presentes em todos os espaços em que vivemos.

No ensino da geometria plana, se considera que toda superfície plana tem largura e comprimento e despreza-se as medidas de espessura. Essas medidas são representadas por reta como enfatiza Gondim (1972):

Uma superfície plana ou plano é uma superfície tal que uma linha reta que liga dois quaisquer de seus pontos está inteiramente contida nesta superfície. Um plano é uma superfície chata, e pode ser representado pela superfície de um espelho ou pelo tampo de uma mesa (*apud*, WILDNER 2015, p.40).

Estas definições precisam estar claras para o aluno, pois as mesmas são pré-requisitos para o entendimento de outros assuntos. Em outras palavras, o ensino da geometria plana é importante para a formação dos discentes e para o seu desenvolvimento cognitivo, pois desenvolve as ideias que possibilitam a compreensão do mundo no qual o aluno está inserido.

Esse conhecimento permite que o aluno explore o espaço que lhe rodeia e relacione os elementos com as formas geométricas. Pode-se encontrar essas representações geométricas facilmente nos desenhos infantis, filmes, revistas, livros, internet e outros.

Desse modo, é comum que os alunos observem na cidade, na escola, ou mesmo na sua casa, algumas dessas formas representadas através das diversas superfícies planas, e em certos momentos são necessários fazer as verificações das medidas e estudar as suas propriedades. Para isso é importante que os discentes apliquem os conceitos de geometria plana estudados.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais o estudo da geometria deve proporcionar ao aluno:

Uma das possibilidades mais fascinantes do ensino de Geometria que consiste em levar o aluno a perceber e valorizar sua presença em elementos da natureza e em criações do homem. Isso pode ocorrer por meio de atividades em que ele possa explorar formas como as de flores, elementos marinhos, casa de abelha, teia de aranha, ou formas em obras de arte, esculturas, pinturas, arquitetura, ou ainda em desenhos feitos em tecidos, vasos, papéis decorativos, mosaicos, pisos, etc. (BRASIL, 1997, p.82).

Para que os alunos consigam chegar ao nível de reconhecer as formas geométricas nos elementos da natureza, se faz necessário um trabalho mais voltado às representações artísticas. O professor através de suas aulas precisa mostrar esses elementos e fazer as devidas comparações para que o aluno fique com o olhar sensível e consiga reconhecer essas formas.

No entanto, é necessário também que o aluno compreenda as reais características da geometria plana e da geometria espacial. É comum nas escolas os discentes confundirem os conceitos, ou às vezes não conseguirem fazer a diferenciação entre eles. Nessa pesquisa daremos ênfase aos conceitos de geometria plana.

Para Gondim (1972, p. 2), “Geometria Plana é a divisão da geometria que estuda as figuras planas, ou seja, as que podem ser desenhadas numa superfície plana. A menos que se indique expressamente o contrário [...]” (*apud* WILDNER, 2015, p.40) . Esse primeiro conceito, é de fundamental importância para o ensino de geometria plana, dessa forma, os alunos precisam ter claro esse conceito para que não haja confusão.

Observando o espaço que nos cerca, é comum vermos inúmeras formas geométricas regulares e irregulares, no entanto, é preciso classificarmos essas formas para facilitar a compreensão. O ensino de geometria pode auxiliar muito o indivíduo, pois contribui para que ele possa imaginar, representar e projetar as diferentes formas no espaço através da representação de desenhos, esquemas, mapas e gráficos, favorecendo assim a compreensão.

Durante o ensino de geometria nas unidades de ensino, é comum se deparar com professores preocupados em descobrir qual é o recurso mais eficiente para que o aluno compreenda os conceitos envolvidos, pois na maioria das vezes utilizam o quadro branco como a sua única opção. Neste sentido Lorenzato (2006) ressalta que é importante lembrar que todos os meios utilizados proporcionam uma aprendizagem significativa, pois cada aluno aprende de um jeito diferente.

Lorenzato enfatiza que:

Para o aluno, mais importante que conhecer essas verdades matemáticas, é obter a alegria da descoberta, a percepção da sua competência, a melhoria da autoimagem, a certeza de que vale a pena procurar soluções e fazer constatações, a satisfação do sucesso, e compreender que a matemática, longe de ser um bicho-papão, é um campo de saber onde ele, aluno, pode navegar (LORENZATO, 2006, p. 25).

De acordo com o autor, a metodologia de ensino dependerá de cada professor e da afinidade que o mesmo tem com o assunto abordado, no entanto, o mais importante é a aprendizagem dos educandos.

O que sempre observa-se nas aulas de matemática é que os docentes iniciam a explicação de um assunto através de definições, regras, exercícios, avaliações, utilizando somente o quadro-negro. Essas formas de ensinar, vão passando de geração para geração, e quando vamos investigar os motivos, observamos que muitos desses profissionais aprenderam a Matemática dessa maneira e acabam reproduzindo esse ensinamento.

O ensino de geometria plana na escola deve também contemplar o cálculo de áreas e perímetros de figuras planas, resolver e representar situações-problema, utilizando conceitos de áreas de figuras planas, desenvolver os conceitos de ampliação e redução de figuras planas e também resolver situações-problemas envolvendo medidas de superfície.

Com o intuito de investigar as dificuldades dos alunos, ainda presentes na aprendizagem de geometria plana, optei por utilizar a Robótica como um recurso didático para estudar a geometria plana, pois acredita-se que o professor deveria atuar como mediador nos processos de ensino e aprendizagem utilizando os recursos disponíveis.

Na escola, é de suma importância que o professor tenha uma postura interdisciplinar, pois dessa maneira, utilizando a robótica educativa ele vai conseguir proporcionar aos alunos inúmeras contribuições, não só nas aulas de matemática, mas também nas outras disciplinas, porque os alunos começam a perceber que os

conceitos aplicados não se limitam a uma disciplina, mas está presente no nosso cotidiano como um todo.

Para os autores,

A interlocução entre professores de diversas disciplinas poderia ser um caminho para o desenvolvimento de ações sistemáticas de levantar aspectos comuns de sua prática com a de outro professor que trabalha com o mesmo grupo de alunos como uma alternativa para potencializar as oportunidades de interdisciplinaridade em sala de aula. A exploração das articulações esporádicas que são feitas tanto pelos professores quanto pelos alunos deve ser incorporada como uma prática escolar mais sistemática. (TOMAZ e DAVID, 2008, p. 130).

Diante dessa realidade, trabalhando de forma interdisciplinar, pretende-se alcançar outros métodos de ensino que melhorem e auxiliem a capacidade de raciocínio lógico dos alunos, ao lhe proporcionar uma outra metodologia de ensino mais lúdica utilizando a robótica educativa nas aulas de matemática.

Acredita-se que robótica pode ser uma boa estratégia para auxiliar na aprendizagem significativa da geometria, pois de um modo geral, pode-se abordar várias situações problemas que necessitem dos conhecimentos prévios dos alunos, levando o mesmo a pesquisar, investigar e analisar de forma mais crítica o assunto abordado, auxiliando diretamente no processo de ensino aprendizagem da geometria.

3.6 Área e Perímetro de figuras planas nos Anos Iniciais

Os anos iniciais do ensino fundamental são uma etapa de escolarização muito importante na formação das crianças para a aquisição de noções, percepções e conceitos matemáticos das diferentes áreas do conhecimento, em especial, geometria, números e operações.

Pavanello (2004), afirma que a insegurança ou até mesmo a ausência de conhecimento de certos objetos do conhecimentos matemáticos de alguns professores, interferem diretamente na aprendizagem dos seus alunos, como por exemplo, no que se diz respeito ao ensino de geometria, pois acredita-se que o ensino de forma, será superficial e não atenderá o esperado, como por exemplo: aprendizagem das propriedades e nomenclaturas.

A autora ressalta ainda que os docentes em sua formação inicial ou permanentes deveriam ter algum contato com o modo pelo qual os matemáticos constroem o conhecimento ou até mesmo produzem os conceitos da Matemática para que possam ter a mínima condições de compreender de forma significativa os

conceitos matemáticos, para que possam ensinar a seus alunos. Dessa maneira, o docente terá a possibilidade de perceber as particularidades do modo de aprender e de ensinar.

Biani (2011), afirma que muitas vezes, para o ensino de área e perímetro, o professor somente utiliza o uso de nomenclaturas, definições, fórmulas e regras, fazendo com que as demonstrações não sejam apresentadas. A autora argumenta que geralmente o ensino desse tipo de objeto de ensino é simplesmente pensado a partir de uma visão mecânica, que leva o aluno a decorar o ensinamento e que certamente limita o fornecimento de conteúdo. Prioriza-se sempre atividades que levam os alunos a treinar resolução de problemas, que muitas vezes é desassociada da realidade do discente.

De acordo com o trabalho e pesquisa de Bellemain e Lima (2000) e Van Cleave (1994), a construção do conhecimento a respeito de área e perímetro são indissociáveis, pois o conceito de área certamente leva ao conceito de perímetro e vice e versa, bem como, o conceito de perímetro leva ao conceito de área.

Quando os mesmos são ensinados para as crianças de forma separada e sem relação um com o outro, acaba se tornando bem mais difícil essa aprendizagem, haja vista que os alunos precisam fazer a relação de um com o outro, bem como fazer a analogia, com o espaço onde ela está inserida para que haja nesse sujeito a organização e a construção do pensamento crítico, onde o professor deverá proporcionar um espaço de conversa e debate entre os sujeitos envolvidos no processo de aprendizagem.

O quadro 3 a seguir apresenta alguns conceitos de área e perímetro abordados pelos autores citados anteriormente:

Quadro 3 - Aspectos do conhecimento sobre os conceitos de perímetro e de área.

Perímetro	Área
O “contorno de uma figura plana, no qual o valor associado a ele é a resultante do processo de medição do comprimento da fronteira da figura geométrica” (VAN CLEAVE, 1994, p. 61).	Corresponde à “cobertura de uma superfície com uma unidade repetida, de forma a pavimentar essa superfície, isto é, não deixar buracos nem fazer sobreposições” (BELLEMAIN; LIMA, 2000).
[...] a resultante do processo de medição da curva que delimita a região interior da figura (VAN CLEAVE, 1994, p. 61).	A medida de área de uma superfície expressa o número de vezes que uma dada unidade cabe na superfície objeto da medição (BELLEMAIN; LIMA, 2000).
[...] o conceito de perímetro está diretamente ligado às unidades de comprimento (VAN CLEAVE, 1994, p. 61).	O processo de medição dessa grandeza, do ponto de vista da estrutura matemática, tem como ponto de partida “a definição de uma função (f)- dita função área -num conjunto S de superfícies, assumindo valores no conjunto dos números reais não negativos” (BELLEMAIN; LIMA, 2000).
A fronteira que limita e fecha uma região plana (GERÔNIMO; FRANCO, 2005).	A verificação de quais superfícies são mensuráveis pela função área, para isso, deve-se limitar a parte do plano ocupada por uma figura plana (BELLEMAIN; LIMA, 2000).
Perímetro é a medição do comprimento da fronteira fechada da figura geométrica	A ideia de região plana é uma noção primitiva utilizada na determinação da área. Portanto, toda região limitada e fechada do plano é correspondente a uma área (GERÔNIMO; FRANCO, 2005).

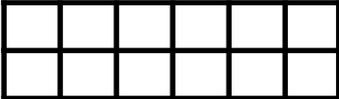
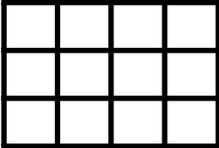
Fonte: Braga, 2019.

Os autores Brito e Bellemain (2004), afirmam que geralmente surgem dificuldades no ensino dos objetos do conhecimento de área e perímetro, como: confusão no conceito entre eles na definição de contorno e superfície, concepção de que o único modo de comparar grandezas seria por meio de números e concepção e aceitação de que apenas polígonos possuem perímetro, isso geralmente ocorre, por conta de que geralmente o professor utiliza figuras planas para fazer as tarefas.

Uma das grandes dificuldades dos alunos na aprendizagem desses conceitos, destacada pelos docentes está relacionada com o modo que é ensinado, prioriza-se ministrar as aulas com os conceitos de área e perímetro de forma individualizada, iniciando com a definição de perímetro e depois de área, dessa forma, a confusão entre os conceitos ocorrem, pois os alunos não conseguem compreender a diferença entre eles e acabam confundindo os conceitos.

Com a intenção de sanar essas dificuldades, o autor Baldini (2005), apresenta uma classificação das diferenças entre área e perímetro a partir das características topológica, dimensional, computacional e variacional, como mostra o quadro 4.

Quadro 4 - Características dos conceitos de área e perímetro.

Características	Perímetro	Área
Topológica – (relação dos conceitos a objetos distintos) o perímetro é associado ao contorno e a área, à superfície.		
Dimensional - uma superfície e seu contorno são objetos matemáticos de naturezas distintas no que diz respeito às dimensões, como consequência sobre o uso das unidades, a área é bidimensional e o perímetro é unidimensional.		
Computacional - corresponde à aquisição das fórmulas de área e perímetro de figuras usuais, está diretamente relacionada ao entendimento da questão topológica	$2b + 2h$	$b \cdot h$
	Perímetro= 16u	Área=12u ²
	Perímetro= 14u	Área=12u ²

Fonte: Braga, 2019 (adaptado).

Desta forma, em consonância com as ideias dos autores, acredita-se que os professores precisam proporcionar aos alunos mais atividades que explorem os conceitos de área e perímetro simultaneamente, para que seja proporcionado a eles a possibilidade de análise e discussão a respeito da definição de conceitos e resolução de problemas.

Com isso, acredita-se que o docente deveria oportunizar mais situações de aprendizagem para que os alunos explorem e distingam claramente os dois conceitos, pois viabiliza um trabalho significativo de construção e elaboração de significados. É preciso que o professor perceba que realmente as crianças aprenderam os conceitos e saibam diferenciá-los.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2017), as habilidades que os alunos devem desenvolver com relação a área e perímetro nos anos iniciais do Ensino Fundamental são apresentados nos campos das grandezas e medidas conforme o quadro 5 abaixo.

Quadro 5 - Área e perímetro nos anos iniciais do Ensino Fundamental

Ano	Área	Perímetro
3º ano	(EF03MA21) Comparar, visualmente ou por superposição, áreas de faces de objetos, de figuras planas ou de desenhos.	Não apresenta
4º ano	(EF04MA21) Medir, comparar e estimar área de figuras planas desenhadas em malha quadriculada, pela contagem dos quadradinhos ou de metades de quadradinho, reconhecendo que duas figuras com formatos diferentes podem ter a mesma medida de área.	(EF04MA20) Medir e estimar comprimentos (incluindo perímetros) utilizando unidades de medida padronizadas mais usuais, valorizando e respeitando a cultura local.
5º ano	(EF05MA19) Resolver e elaborar problemas envolvendo medidas das grandezas comprimento, área, massa, tempo, temperatura e capacidade, recorrendo a transformações entre as unidades mais usuais em contextos socioculturais.	(EF05MA19) Resolver e elaborar problemas envolvendo medidas das grandezas comprimento, área, massa, tempo, temperatura e capacidade, recorrendo a transformações entre as unidades mais usuais em contextos socioculturais.
	(EF05MA20) Concluir, por meio de investigações, que figuras de perímetros iguais podem ter áreas diferentes e que, também, figuras que têm a mesma área podem ter perímetros diferentes.	(EF05MA20) Concluir, por meio de investigações, que figuras de perímetros iguais podem ter áreas diferentes e que, também, figuras que têm a mesma área podem ter perímetros diferentes.

Fonte: Adaptado BNCC (2017)

Vale destacar inicialmente, que quando houve a implementação do Ensino Fundamental, deixando de ser de oito anos e passando para nove, ocorreu uma nova organização curricular que foi estruturada em duas etapas: os três primeiros anos dedicam-se à alfabetização, ao letramento da língua materna, à organização das primeiras experiências com ideias e os procedimentos matemáticos; os 4º e 5º anos à consolidação dos conhecimentos e das competências adquiridas nos três primeiros anos.

Ao ler a BNCC, sistematizada no quadro 5, nota-se que a partir do terceiro ano inicia-se o estudo de área e no quarto e quinto ano área e perímetro, dessa forma, sugere-se que os conceitos de área e perímetro devem ser trabalhados pelos

professores nos 4º e 5º anos de maneira sistematizada, no entanto, o docente já deverá fazer um trabalho introdutório com os anos do 3º ano com o conteúdo de área, optando por fazer uma abordagem menos formal, podendo utilizar materiais manipuláveis, contemplando o visual ou a superposição desses materiais, ou até mesmo utilizando malha quadriculada para trabalhar esses conceitos.

Dessa forma, como mencionado anteriormente, pelo fato de ser nos anos iniciais do Ensino Fundamental que os alunos terão as primeiras experiências com os procedimentos matemáticos no estudo de área e perímetro, para que seja abordado esses conteúdos de maneira eficiente, se faz necessário que tenhamos professores capacitados e que tenham formação permanentes para que se sintam preparados para desempenhar essa função, pois o mesmo irá atuar nessa etapa da Educação Básica super importante, que certamente irá influenciar as etapas posteriores.

Desta forma, acredita-se que é muito importante aprofundar os conceitos de área e perímetro com os alunos, estabelecendo as semelhanças e diferenças entre esses conteúdos, estabelecendo a reflexão dos discentes, para que ampliem a visão e o entendimento dos mesmo, para que não absorvam somente conceitos rasos de fórmulas e teorias, mas que saibam aplicar esse conhecimento no seu cotidiano.

Por isso, acredita-se que a robótica educativa tem o papel fundamental para que o aluno desenvolva essa visão através de uma abordagem experimental e mão na massa, e que o mesmo seja o protagonista dessa aprendizagem, então o professor precisa compreender que o mais importante disso tudo é formar alunos capazes de resolver problemas no seu dia a dia.

3.7 Robótica Educativa e a BNCC

O modelo tradicional de sala de aula implementado nas escolas públicas é muito criticado por pesquisadores (PEREIRA e SILVA, 2014), pois acredita-se que deveria ser amplamente modificado e precisaria se adaptar às novas realidades, por meio do uso de tecnologias na educação.

Muito se houve falar, na evolução das tecnologias que acontecem diariamente, então, professores e alunos deveriam ser os protagonistas dessa revolução dentro da escola, pois não há como dizer que a mesma não está presente. Por isso, é fundamental entender melhor, como utilizar as tecnologias aliadas ao contexto educacional, do que proibir o uso de celular nas escolas, como vem acontecendo no cenário brasileiro.

No cenário atual, o professor vem sendo desafiado a todo momento a reinventar as suas aulas, pois a utilização de tecnologias na educação vai se intensificando a todo momento e contribuindo cada vez mais para atrair o interesse dos educandos. Por isso, o professor precisa se apropriar da utilização dessas ferramentas digitais na escola.

O docente tem à sua disposição inúmeras ferramentas que podem ser utilizadas para melhorar a suas aulas e torná-las mais dinâmicas.

Desse modo, é de se esperar que a escola, tenha que “se reinventar”, se desejar sobreviver como instituição educacional. É essencial que o professor se aproprie da gama de saberes advindos com a presença das tecnologias digitais da informação e da comunicação para que estes possam ser sistematizados em sua prática pedagógica. A aplicação e mediação que o docente faz em sua prática pedagógica do computador e das ferramentas multimídia em sala de aula, depende, em parte, de como ele entende esse processo de transformação e de como ele se sente em relação a isso, se ele vê todo esse processo como algo benéfico, que pode ser favorável ao seu trabalho, ou se ele se sente ameaçado e acuado por essas mudanças. (SOUZA, et. al., 2011, p.20).

O pesquisador destaca que é muito importante verificar também a opinião do professor com relação a utilização das tecnologias digitais, uma vez que a sua formação não foi pautada com a utilização das mesmas. A aceitação do professor é fundamental para o sucesso da sua prática pedagógica, uma vez que sabemos que a maioria dos estudantes de hoje, já nasceram na era da tecnologia.

Acredita-se que a utilização das novas tecnologias aliadas à construção de conhecimentos significativos como novas formas de ensinar, ampliam e ressignificam o ambiente escolar, tornando-o mais agradável, motivacional, buscando interesse e eficiência pelos alunos e professores.

Os estudantes nascidos no século XXI têm muito mais acesso e facilidade em manusear com habilidades às tecnologias digitais, dessa forma, o professor terá que algum momento se apropriar dessas ferramentas, uma vez que, precisa ao menos conhecer para poder orientar os estudantes, e até mesmo implementar nas suas aulas, contribuindo para que seja mais atrativa aos alunos.

Além de tudo isso, são muitos os desafios que a escola precisa enfrentar, para orientar e utilizar as tecnologias mais adequadas àquela realidade, necessitando pesquisar e estudar criteriosamente, trocar as experiências e desenvolver as soluções necessárias para proporcionar aos educandos um ambiente aconchegante e que faça sentido para eles.

Assim, a escola nesse sentido, deve refletir e redesenhar a prática pedagógica e os currículos, incorporando às TDIC's em seu ambiente escolar, uma vez que se torna necessário a implementação da cultura digital na escola, como prevê a Base Nacional Comum Curricular - BNCC, dessa forma,

A cultura digital é a cultura em rede, a cibercultura que sintetiza a relação entre sociedade contemporânea e Tecnologias da Informação (TI's). Ao mesmo tempo que a cultura digital abriga pequenas totalidades e seu significados, mantém-se desprovida de fluxos, de conhecimentos e de criações, que dá corpo e identidade às organizações que delas se constituem. (AMADEU, 2016, p.20).

Na atualidade, muitas transformações estão ocorrendo, principalmente pelo avanço tecnológico, onde a cada dia surgem novas tecnologias, e novas descobertas. Então, podemos considerar que a cultura digital promove muitas mudanças em nossas vidas, dessa forma a BNCC (2017, p.61) afirma que:

Há que se considerar, ainda, que a cultura digital tem promovido mudanças sociais significativas nas sociedades contemporâneas. Em decorrência do avanço e da multiplicação das tecnologias de informação e comunicação e do crescente acesso a elas pela maior disponibilidade de computadores, telefones celulares, tablets e afins, os estudantes estão dinamicamente inseridos nessa cultura, não somente como consumidores. Os jovens têm se engajado cada vez mais como protagonistas da cultura digital, envolvendo-se diretamente em novas formas de interação multimidiática e multimodal e de atuação social em rede, que se realizam de modo cada vez mais ágil.

Então, acredita-se que todo esse cenário impõem à escola desafios ao cumprimento do seu papel em relação à formação das novas gerações de estudantes. Se torna necessário, que as escolas reafirmem o seu compromisso de estimular a reflexão e o pensamento crítico, através da inserção de tecnologias, para que o aluno conheça as inúmeras ferramentas, e possa deixar de ser somente consumidor de tecnologia e possa a se tornar protagonista produzindo tecnologia.

A robótica educativa, também conhecida como robótica pedagógica, é uma metodologia de ensino que tem como objetivo estimular o aluno a pensar, investigar, testar e organizar as ideias para materializar os conceitos aprendidos no conteúdo curricular. A intenção da mesma, não é que o aluno saiba apenas repetir o que aprendeu dentro da sala de aula, mas que o aluno aprenda por si próprio e tenha autonomia para aprender.

A robótica educativa possibilita que o aluno seja capaz de desenvolver o seu protagonismo, interagir com a realidade, desenvolver a capacidade para formular e equacionar problemas, como prevê a Base Nacional Comum Curricular - BNCC. Dentre os principais benefícios da robótica educativa podemos destacar o estímulo

ao desenvolvimento do raciocínio lógico, incentivo para o trabalho em grupo, estimular a criatividade e desenvolvimento de habilidades para solucionar situações problemas.

A robótica educativa, tem por característica ofertar os espaços de aprendizagem em que o aluno tem a oportunidade de construir/montar e programar um protótipo de robô ou um sistema robotizado, para que o discente possa testar os seus conhecimentos fazendo com que o mesmo execute uma determinada missão para solucionar problemas, conforme a sua necessidade, vontade e expectativa de resultados.

Para a autora, o termo,

Também conhecido como Robótica Pedagógica, é caracterizada por ambientes de aprendizagem onde o aluno pode montar e programar um robô ou sistema robotizado. Vai desde a simulação na tela do computador, como por exemplo, a implementação de um relógio digital ou controlador que aparece na tela do computador e possui apenas sensores externos até meios físicos externos ao computador. Um robô inteligente com capacidade de decisão numa competição pode ser um projeto bastante estimulante ao aprendiz e é viável numa escola (CASTILHO, 2002).

O termo robô é proveniente da palavra tcheca robota, que tem seu significado “trabalho forçado”. O conceito de robô como conhecemos atualmente teve origem numa peça teatral do dramaturgo Karel Capek, onde foi representado um artefato com forma humana, que tinha a capacidade de realizar tudo substituindo o trabalho humano. (Editora Madre Pérola, 2020).

A ideia não é que o aluno monte os protótipos utilizando um passo a passo pré-definido, mas que o mesmo aprenda a pensar e organizar o pensamento com o objetivo de construir o seu próprio artefato com características inovadoras, autorais e funcionais para que possa ser programado para solucionar problemas.

Com o passar dos anos percebeu-se que a programação é muito importante para o desenvolvimento cognitivo, não importando a linguagem que é utilizada, nem mesmo os recursos que são utilizados para a construção dos protótipos. O importante de tudo isso é que os discentes tenham acesso a atividades “mão na massa” e construam um robô capaz de resolver problemas.

A programação, potencialmente, permite ao aprendiz colocar em ação seus conhecimentos, buscar novas estratégias e/ou conhecimentos para resolver um problema novo e analisar, de forma significativa, conceitos, noções e estratégias e /ou conhecimentos para resolver um problema novo e analisar, de forma significativa, conceitos, noções e estratégias que lhe permitiram atingir uma solução satisfatória, levando-o ao entendimento de um certo conteúdo. Evidentemente, nesta interação, o papel do professor é de

extrema importância. Cabe a ele, a partir de observações criteriosas, ajustar suas intervenções pedagógicas ao processo de aprendizagem dos diferentes alunos, de modo que lhes possibilite um ganho significativo do ponto de vista educacional, afetivo e sociocultural (FREIRE e VALENTE, 2001, p. 56).

Acredita-se que, por meio da linguagem de programação, o aluno desenvolverá várias habilidades, como competências digitais e tratamento da informação, pois permite essa introdução à programação e compreender o raciocinar sistematicamente. Permite também, compreender a competência para aprender a desenvolver a autonomia e iniciativa pessoal para improvisar, ensaiar e corrigir erros e principalmente desenvolver o raciocínio lógico, como enfatiza o autor,

Seymour Papert encoraja a introdução de tecnologia o mais cedo possível na vida de crianças, notando que promove familiaridade com os vários novos meios de comunicação. Também recomenda o uso das mais novas tecnologias no ensino fundamental por meios até agora considerados complexos demais para as crianças, como, por exemplo, a programação de computadores. (PAPERT, 2008)

Nesse sentido, a robótica educativa pode ser fundamentada pela teoria construcionista de Seymour Papert, princípio no qual os educando constroem e reconstróem ativamente o conhecimento a partir de suas experiências de mundo e têm as suas bases norteadas pelo construtivismo piagetiano, dessa forma, a robótica proporciona essa construção do conhecimento que ocorre quando os alunos estão envolvidos na construção de protótipos que venham a testar as suas hipóteses, ocasionando a reorganização mental que ocorre em todo o processo.

Dessa forma, a robótica educativa, pode ser uma aliada no desenvolvimento do raciocínio lógico, pois utiliza a programação e cálculos, priorizando o trabalho em equipe, a colaboração e cooperativismo. Com o seu uso, os trabalhos interdisciplinares e intradisciplinares acontecem naturalmente de maneira prática e criativa, envolvendo conteúdos das diversas áreas do conhecimento.

Nas Ciências Exatas, o ensino da robótica educativa se torna fundamental, pois o aluno precisa utilizar fórmulas matemáticas, conceitos de geometria, conhecimentos de física e de mecânica para conseguir criar e desenvolver um protótipo de robô. Esse fato é apontado por Marins (2013) em uma reportagem para o Jornal Gazeta do Povo:

O objetivo final não é construir um robô perfeito, mas superar as fases envolvidas no projeto. Para concluir uma máquina que ande em linha reta, por exemplo, o aluno precisa utilizar fórmulas matemáticas, conceitos da física, geometria, mecânica, raciocínio lógico e até noções de planejamento.

Quando se fala em interdisciplinaridade, percebe-se que os conhecimentos e habilidades das diferentes áreas se tornam fundamentais para a troca de experiências entre os envolvidos na construção dos protótipos, observa-se isso claramente durante as aulas de robótica, onde a busca por soluções faz com que o trabalho em equipe se fortaleça ainda mais os projetos.

Neste sentido,

A implementação de um robô implica no conhecimento de diferentes disciplinas e, na maioria das vezes, um único indivíduo não domina todo este conhecimento. Faz-se necessário associar-se a outros indivíduos e, juntos, desvendarem segredos, enfrentarem desafios que, sozinhos talvez não conseguissem superar. É imperativo que o trabalho em grupo se faça de forma coesa, unindo forças e conhecimentos. Às vezes, um simples detalhe projetado por um do grupo é o que falta para que o trabalho se efetive de maneira vitoriosa. Em outras palavras, é a busca de peças e materiais que une o grupo a fim de finalizar determinado projeto. Mas, na maioria das vezes, é a simples conversação, ou seja, a troca de ideias, que possibilita projetos interessantes. E assim, o indivíduo vai crescendo no sentido que sozinho faz muita coisa, mas se unido a outros, pode realizar coisas fantásticas (CASTILHO, 2002, p.3).

Observa-se claramente que para a autora é fundamental que os indivíduos realizem trabalhos em grupos, pois como enfatiza a mesma ninguém detém todo o conhecimento, e o trabalho em equipe, favorece essa troca de conhecimento e experiências que seria muito mais difícil de acontecer quando priorizamos os trabalhos individuais.

Quando pensamos na relação entre educação, matemática e tecnologia, necessariamente passamos por uma reflexão sobre o currículo, compreendido na pesquisa como um caminho constituído por diversos saberes de forma integradora, tal relação se faz necessária, para poder se pensar na metodologia mais adequada para se trabalhar em sala de aula.

Na pesquisa entende-se a importância da Base Nacional Comum Curricular - BNCC, uma vez que ela determina quais são as aprendizagens necessárias para serem trabalhadas nas escolas brasileiras públicas e particulares de Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio para garantir o direito à aprendizagem e o desenvolvimento pleno de todos os estudantes.

Um dos grandes avanços implementados pela BNCC, foi a criação de dez competências gerais que precisarão ser trabalhadas durante todo o ensino básico, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio. A ideia é que as escolas deixem de

ser apenas reprodutoras de conteúdos, para que auxiliem o estudante a lidar com questões emocionais, culturais, tecnológicas, socioambientais, criativas e outras.

A competência da BNCC (2017, p.9) que embasa a pesquisa é a competência cinco que trata da cultura digital, que estabelece,

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

A pesquisa em questão sobre o Ensino da Geometria através da Robótica educativa aborda os pontos dessa competência, uma vez que nas oficinas está previsto o estímulo do desenvolvimento de conhecimentos e habilidades citados na BNCC. Os discentes estimulados pelos docentes, discutiram sobre os conceitos matemáticos e ideias inovadoras através da construção de robôs e resolução de desafios propostos, sugeridos no decorrer dos encontros, priorizando as experiências extracurriculares dos alunos. A robótica educativa possibilitará a inserção dos alunos nessa grande reflexão sobre as transformações tecnológicas.

Dessa forma, entendemos que no ensino por meio de competências gerais, o educando, ao invés de se preocupar apenas com conteúdo, também é estimulado a interagir, assumindo o papel de protagonista, de maneira que o mesmo seja capaz de construir, colocar o seu ponto de vista e expor argumentos, expressando os seus princípios e valores morais.

No capítulo a seguir que se inicia será abordado os caminhos metodológicos da pesquisa, enfatizando a caracterização do estudo, os sujeitos da pesquisa, a organização da pesquisa, a coleta de dados e a proposta da criação do guia didático para estimular professores a participarem dos torneios de robótica.

4 CAMINHOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo que se inicia, será apresentado a sequência metodológica aplicada na pesquisa, no qual define-se os critérios utilizados para a escolha do tipo de pesquisa, a análise do guia autoformativo, por pares, que seriam os sujeitos investigados e posteriormente os caminhos realizados para consolidar a análise dos dados obtidos.

4.1 Caracterização do Estudo

A pesquisa apresentada visa desenvolver um guia autoformativo que oriente professores para prepararem os alunos para participarem de torneios de robótica que acontecem no país, a fim de subsidiar as ações no ensino de matemática. O estudo propõe a utilização de tecnologia, com o uso da Robótica Educativa para auxiliar o ensino de matemática, mais especificamente de geometria, nos anos iniciais. O trabalho em questão, poderá servir de base de pesquisa e conhecimento para aplicações nas escolas.

Com a intenção de compreender como melhorar a abordagem das concepções de área e perímetro utilizando a robótica educativa no 5º ano do Ensino Fundamental, optou-se por utilizar a abordagem qualitativa na pesquisa em questão. Nesse tipo de pesquisa, de acordo com a autora,

a palavra escrita ocupa lugar de destaque nessa abordagem, desempenhando um papel fundamental tanto no processo de obtenção dos dados quanto na disseminação dos resultados. Rejeitando a expressão quantitativa, numérica, os dados coletados aparecem sob a forma de transcrições de entrevistas, anotações de campo, fotografias, videoteipes, desenhos e vários tipos de documentos. (GODOY, 1995, p. 62).

Para Godoy (1995), o pesquisador deve ter um olhar bem sensível e perceber o ambiente e as pessoas que o compõem, pois não devem ser simplificados a simples variáveis, mas sim observados e analisados como um todo. Dessa forma, entende-se que o pesquisador que se propõe a realizar uma abordagem qualitativa está mais preocupado com o processo e não somente com o resultado da pesquisa. O foco principal está em compreender determinadas ações e como se manifestam nas atividades, interações e procedimentos.

Dessa maneira, a pesquisa qualitativa pode ser considerada como uma forma de ampliar a compreensão do assunto em questão, contribuindo com a construção de conhecimentos sobre os problemas e desafios enfrentados no cotidiano escolar, com vistas a superá-los e promover avanços na prática docente, contribuindo para a melhoria da qualidade da educação.

A opção pela abordagem metodológica qualitativa justifica-se, pelo fato de se desejar construir conhecimentos a partir da compreensão e interpretação das contribuições referentes à proposta de implementação da Robótica Educativa para auxiliar no ensino de área e perímetro e também pelo entendimento de que o

professor precisa ser um profissional pesquisador, que investiga, estuda e reflete sobre sua própria atuação, transformando-a sempre que necessário.

Para Freire (2002, p.43-44), a prática da pesquisa é inerente ao trabalho do educador. No seu entendimento,

[...] o que há de pesquisador no professor não é uma qualidade ou uma forma de ser ou de atuar que se acrescenta à de ensinar. Faz parte da natureza da prática docente a indagação, a busca, a pesquisa. O que se precisa é que, em sua formação permanente, o professor se perceba e se assuma, porque professor, como pesquisador.

Destaca-se que a prática docente envolve naturalmente a busca incessante por conhecimento, pesquisa e investigação. O professor deve se considerar um pesquisador e ter a capacidade de construir conhecimentos a partir dos desafios enfrentados no cotidiano da sala de aula. Isso permite que o educador exerça seu potencial transformador, promovendo as mudanças necessárias para melhorar a realidade educacional.

4.2 Sujeitos da Pesquisa

A pesquisa em questão, foi desenvolvida com professores da sala de informática das escolas públicas da rede municipal de ensino de Belém utilizando a metodologia de “avaliação por pares”, com a intencionalidade de contribuir na formação de professores, com a utilização da robótica educativa no ensino de área e perímetro para participação dos torneios de robótica.

De acordo com Freitas (1998), a avaliação por pares é um processo utilizado na pesquisa científica e acadêmica para garantir a qualidade e a validade dos trabalhos acadêmicos. Consiste em submeter trabalhos científicos à análise de um ou mais especialistas da área do autor, que na maioria dos casos se mantêm anônimos. Os mesmos fazem comentários e sugerem revisões que ajudam a garantir que as descobertas e conclusões relatadas nos trabalhos acadêmicos sejam precisas, confiáveis e relevantes para o avanço da ciência.

Para a realização da pesquisa em questão, os sujeitos escolhidos foram três professores, que foram selecionados de acordo com os seguintes critérios: Atuar como professor da sala de informática educativa nas escolas públicas da rede municipal de ensino de Belém; Atender alunos do 5º ano do Ensino Fundamental; Ter disponível na escola o kit de robótica Educativa Lego MindStorms EV3; e Ter

concordado em assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido referente à pesquisa (apêndice A).

As informações descritas a seguir dizem respeito aos perfis dos três sujeitos envolvidos na pesquisa, essas informações foram apresentadas pelos próprios professores, no momento da aplicação do formulário. As atribuições dos nomes fictícios foram necessárias para resguardar as identidades dos professores.

A seguir, é apresentado algumas informações a respeito dos professores:

Professor 01 - É licenciado em Pedagogia, tem 13 anos de carreira na educação básica e atua há 05 anos como professor na sala de informática.

Professor 02 - É licenciado em Pedagogia, tem 20 anos de carreira na educação básica e atua há 10 anos como professor na sala de informática.

Professor 03 - É licenciado em Pedagogia, tem 10 anos de carreira na educação básica e atua há 04 anos como professor na sala de informática.

4.3 Organização da Pesquisa e Coleta de dados

A referida pesquisa de investigação está planejada para acontecer em quatro momentos, no qual o processo envolveu inicialmente a submissão do guia autoformativo aos professores da sala de informática, que então foi revisado por mais de um especialista, chamados de "pares", que foram os professores das Salas de Informática Educativa que também trabalham com o fomento das tecnologias. Os pares avaliaram o trabalho em questão, analisando a metodologia, a lógica, a originalidade e outros aspectos relevantes. Por fim, realizaram os comentários gerais sobre a qualidade do trabalho.

O Guia autoformativo para construir conhecimentos de área e perímetro e se preparar para os torneios de robótica educativa, produzido neste trabalho, foi elaborado e entregue aos professores, junto com um formulário eletrônico elaborado de forma digital, com questões norteadoras, apresentadas no (apêndice B), no qual, foi disponibilizado um tempo para que cada professor pudesse fazer as suas avaliações e considerações necessárias.

Para Gil (2009), o formulário é uma técnica de investigação com questões que possuem a intenção de coletar informações, com o objetivo de gerar os dados necessários para se atingir os objetivos de um projeto, sendo de grande relevância e importância na pesquisa científica, o mesmo deve ser respondido de acordo com as características e critérios pré-definidos.

Após a apreciação do guia autoformativo pelos professores, os mesmos responderam as questões do formulário, com as suas devidas avaliações, com o objetivo de contribuir para a pesquisa com informações relevantes a respeito da formação do professor no ensino de área e perímetro, com a utilização da robótica e participação em torneios de robótica educativa em busca de respostas à pergunta investigativa e possíveis modificações do guia autoformativo.

4.4 Análise dos dados

Para analisar os dados coletados na pesquisa, foi utilizada a Análise Textual Discursiva (ATD) proposta por Moraes e Galiazzi (2011). A ATD é um método de análise de dados de natureza qualitativa que objetiva produzir novas compreensões e novos sentidos sobre os fenômenos estudados (MORAES E GALIAZZI, 2011).

A Análise Textual Discursiva é uma abordagem de análise de texto que visa compreender o discurso presente em um texto. Essa técnica de análise é usada em diversas áreas do conhecimento, como na linguística, na psicologia, na sociologia, na comunicação e na educação.

A Análise Textual Discursiva parte do pressuposto de que o discurso é um fenômeno social e que está presente em todos os tipos de texto, sejam eles escritos ou orais. Assim, essa abordagem busca identificar os elementos que compõem o discurso, como os significados, as intenções, as ideologias e as estratégias discursivas utilizadas pelo autor.

De acordo com os autores, a ATD pode ser descrita como um processo composto por quatro fases: desmontagem dos textos, estabelecimento de relações, captação de novas apreensões e processo auto-organizado. Na primeira fase deve-se fazer uma leitura detalhada do material que constitui o corpus, para realizar uma fragmentação dos textos.

Nessa desconstrução do material surgirão unidades de significados, que trazem palavras-chaves ou códigos que demonstram os significados atribuídos pelos sujeitos pesquisados, ou seja, realiza-se uma unitarização (MORAES E GALIAZZI, 2011).

Após a desmontagem do texto, realiza-se o processo categorização, no qual se busca as relações entre as unidades encontradas, combinando-as e classificando-as, ou seja, procurando conectá-las com as que têm o mesmo sentido.

Buscando-se elementos que as aproximam, para formar categorias (MORAES E GALIAZZI, 2011).

A possibilidade de captar novas compreensões surge na terceira fase, tais compreensões serão possibilitadas pela intensa impregnação nos materiais da análise que se originaram após as duas primeiras fases. A explicitação dessa nova compreensão sobre o fenômeno investigado, que ocorrerá a partir de um novo arranjo dos elementos originará um Metatexto. Esse Metatexto demonstrará a compreensão do objeto investigado. A última fase auto-organiza as novas compreensões, resultando em novas interpretações do objeto pesquisado, de forma criativa e original (MORAES E GALIAZZI, 2011).

4.5 Atividades Propostas no Guia Autoformativo

As atividades propostas no guia autoformativo foram elaboradas e deverão ser aplicadas com os alunos do 5º ano do Ensino Fundamental. Foram desenvolvidas três oficinas, cada uma com duração média de quatro horas de tempo. As mesmas foram elaboradas com o intuito de utilizar a robótica educativa para auxiliar no ensino de geometria nos anos iniciais, mais especificamente em área e perímetro de figuras planas e possibilitar capacitar professores para prepararem os alunos para participarem dos torneios de Robótica Educativa.

A versão digital do guia autoformativo, contendo as atividades, é encontrada no link <https://sites.google.com/view/guiautoformativo/> onde é disponibilizado à visualização do E-book interativo e poderá ser feito o download do material pelo professor. O E-book supracitado faz parte do Produto Educacional desta dissertação de Mestrado.

Vale destacar, que as atividades foram elaboradas para serem trabalhadas com os alunos, são situações-problemas que se diferenciam das situações clássicas que os alunos estão acostumados a trabalharem em sala de aula. Objetiva-se mais do que simplesmente ensinar um conteúdo, mas sim ressignificar os mesmo para que os alunos possam enxergar uma situação prática e se vê como sujeito que pode intervir naquela situação.

As atividades foram planejadas para auxiliar no ensino de área e perímetro utilizando a robótica educativa permitindo que os alunos possam refletir e criar hipóteses de resolução de problemas. As mesmas poderão ser testadas, e os alunos têm a possibilidade de verificar se as hipóteses construídas são válidas ou não.

Utilizando como referência a Base Nacional Comum Curricular - BNCC, que visa a autonomia e protagonismo dos alunos, planejou-se as atividades para serem desenvolvidas com três equipes com quatro alunos cada, a fim de oportunizar a socialização entre os educandos, incentivar a troca de experiências e também a aprendizagem com os pares, dessa forma, os mesmos podem desenvolver as suas ideias, discutir soluções e propor iniciativas.

Para as autoras Cohen e Lotan (2017, p. 67):

Grupos de quatro ou cinco membros parecem ser ideais para a discussão produtiva e para a colaboração eficiente. Esse tamanho permite que os membros estejam em proximidade física para ouvir as conversas e sejam capazes de estabelecer contato visual com qualquer outro colega. Se o grupo for maior, há chances de que um ou mais alunos sejam quase inteiramente deixados de fora da interação.

Dessa forma, percebe-se a importância do trabalho em grupo para o desenvolvimento dos estudantes. Assim, os mesmos poderão expressar as opiniões conforme as suas experiências de aprendizagem, favorecendo a comunicação e o diálogo entre os envolvidos, para que possam ser estimulados a organizar o pensamento e expor a opinião do grupo, se expressando de diversas maneiras.

A sequência de atividades foi desenvolvida utilizando a metodologia STEAM, que envolve uma proposta interdisciplinar baseada em Ciências, Tecnologia, Engenharia, Matemática e Artes. No entanto, não quer dizer que os outros componentes curriculares não devam ser abordados, pelo contrário, a robótica educativa, possibilita trabalhar das diversas maneiras envolvendo as diferentes áreas do conhecimento.

As atividades foram construídas para serem executadas utilizando os materiais disponíveis nas escolas municipais de Belém. Os kits de robótica da Lego Mindstorms Education EV3 e os computadores com a linguagem de programação própria do EV3 estão disponíveis na escola para que os professores possam utilizá-los com os alunos nos diferentes componentes curriculares.

O kit de robótica educativa EV3 desenvolvido pela Lego prevê trabalhar com atividades práticas que envolvam alunos e professores, possibilitando projetar, construir e programar os robôs para que o mesmo possa desenvolver vários tipos de missões, dessa forma, esse tipo de atividade possibilita o desenvolvimento de habilidades como criatividade, pensamento computacional e comunicação.

Esse kit de robótica, incentiva os alunos a desenvolverem, construir e programarem robôs, usando blocos de montar, motores, sensores, engrenagens,

rodas, eixos e outros componentes para que os alunos possam ter uma melhor compreensão de como a tecnologia está presente na nossa vida cotidiana.

A figura 2 a seguir, ilustra o kit de Robótica Educativa Lego Mindstorms Education EV3:

Figura 2 - Kit de Robótica Mindstorm Lego



Fonte: Site <https://tecnologia.educacional.com.br/>

O kit de robótica apresentado é composto por 541 peças, dentre as quais citaremos a seguir as mais importantes:

- a) 1 Controlador EV3, que é um microcomputador que permite receber a programação feita pelos alunos, ele é compacto e permite controlar os motores e coletar as informações dos sensores.
- b) 3 Motores, que permitem que o robô se locomova de acordo com a programação pré-estabelecida.
- c) 5 Sensores, sendo ele: 1 giroscópio que permite o robô se localizar no espaço através das coordenadas. 1 Ultrassônico que permite o robô identificar objetos ou ausência deles. 1 de cor, que permite a identificação de cores e 2 de toque que permite que o robô sinta o toque em algum objeto.
- d) Blocos de encaixes e construção Lego; Os blocos permitem a montagem do design do robô e de missões.
- e) MindStorms RoboLab que é o software da lego utilizado para fazer a programação em blocos para ambientes gráficos, a finalidade do mesmo é desenvolver os programas de movimentação e interação autônoma dos protótipos criados pelos alunos.

Toda a programação criada no software MindStorms RoboLab pode ser passada para o Controlador EV3 através de cabo USB ou bluetooth. Esse equipamento trata-se de um controlador com processador ARM9 de 300 MHz (mega-hertz) que funciona como a unidade de processamento central dos protótipos projetados.

O controlador EV3 disponibilizado no kit de robótica educativa, dispõe de um bom hardware com recursos suficientes para o seu real funcionamento como: 64 mb de memória RAM, 16 MB de memória Flash interna e suporte de expansão para cartões micro USB; display de LCD: 178 x 128 pixels; porta USB 2.0; portas GPIO (General Purpose Input/Output) contendo 4 entradas e 4 saídas, o que proporciona a conexão de até 4 bricks (blocos componentes); e alto falante.

As oficinas foram pensadas para serem realizadas em três momentos: apresentação da proposta, desenvolvimento e conclusão. Inicialmente, no primeiro momento será feito a contextualização do tema principal, com o objetivo de relacionar, pesquisar e discutir aspectos ligados ao tema da matemática, mais especificamente de geometria, com a idealização da construção do robô para executar as missões propostas.

O segundo momento, referente ao desenvolvimento, foi planejado para que os alunos montem e programem o robô para executar as atividades propostas. O principal objetivo nesse momento, é fazer com que os participantes entendam a ideia do pensamento computacional, execução de sequências, ordenação, lógica e instruções condicionais.

Para isso, a proposta é utilizar o produto que é um guia autoformativo que contém as atividades que auxiliará os professores na implementação das atividades com os alunos no ensino de área e perímetro, utilizando como ferramenta um tutorial de montagem para a construção de robôs usando o kit de robótica educativa Lego MindStorm EV3,

Para o terceiro momento, que será o momento final de cada oficina, está planejado abrir uma roda de conversa que irá proporcionar uma retomada de discussões, a fim que a equipe chegue a um consenso sobre a solução proposta e consiga ao final da atividade expor as suas ideias com o objetivo de verificar e testar as hipóteses inicialmente levantadas por todos os participantes envolvidos.

A seguir, foi elaborado um quadro com as definições das oficinas, com os devidos conteúdos a serem abordados e os seus respectivos tempos necessários para a execução de cada oficina:

Quadro 6 - Planejamento de execução das oficinas

Oficinas	Conteúdo	Tempo / aulas
Oficina 01 - Robô rotacionista	Segmento de reta, rotações e medidas.	4 aulas
Oficina 02 - Robô desenhista.	Área e Perímetro	4 aulas
Oficina 03 - Robô calculista	Ampliação e Redução de figuras geométricas planas	4 aulas

Fonte: Elaborado pelo Autor (2022).

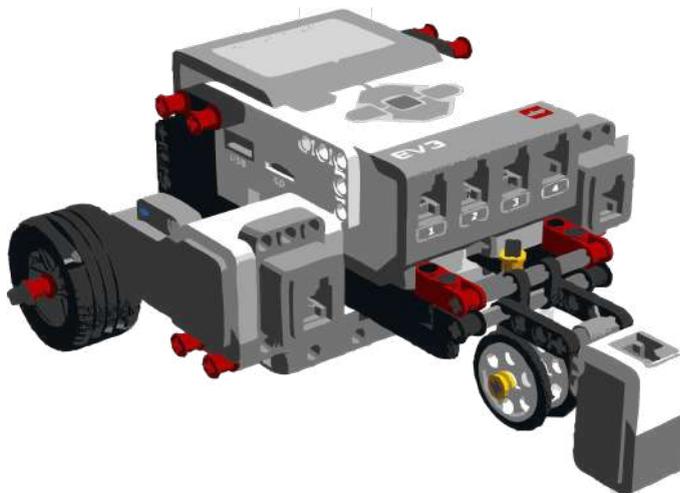
Vale destacar, que inicialmente esse é apenas um modelo de planejamento de execução das oficinas, no entanto, o professor poderá ficar à vontade para fazer os ajustes e adaptações necessárias para executar as mesmas com os seus alunos dependendo do nível de maturidade e de conhecimentos dos alunos.

4.5.1 **OFICINA 01:** Segmento de reta, rotações e medidas.

A primeira oficina proposta aos alunos, tem como objetivo principal, prototipar a construção de um robô, utilizando o kit de robótica disponível na unidade de ensino, na qual os educandos também deverão programar o robô para desempenhar as missões propostas a ele, sem a interferência humana.

Dessa forma, será sugerido aos alunos que observem a imagem a seguir, que apresenta um exemplo de construção de um protótipo de robô que apresenta características semelhantes a qual está sendo sugerido. Vale destacar que a imagem apresentada é apenas um modelo, e servirá de parâmetro para a construção de um novo modelo.

Figura 03 - Robô rotacionista



Fonte: <https://www.pngegg.com/pt/png-hnbr>

Para esta oficina destacamos os seguintes objetivos:

- Compreender os conceitos de reta a partir de dois pontos de referência, percurso e a sua aplicação no contexto tecnológico.
- Utilizar noções de rotação dos motores e rodas do robô para resolver problemas ligados à tecnologia.
- Proporcionar aos educandos um ambiente de trabalho colaborativo, para que os mesmos possam conjuntamente contribuir com ideias para solução dos problemas propostos.

Dessa forma, optou-se por iniciar a primeira oficina com um vídeo sobre o tema: “Carros autônomos”, disponível no site do youtube no endereço: <https://www.youtube.com/watch?v=kWf4ZFO78qE>, o mesmo será utilizado para sensibilizar os alunos para a importância do tema, a fim de mostrar para os mesmos a sua relevância para a sociedade. Em seguida, será aberta uma discussão após o vídeo, para escutar a percepção de todos com relação ao tema.

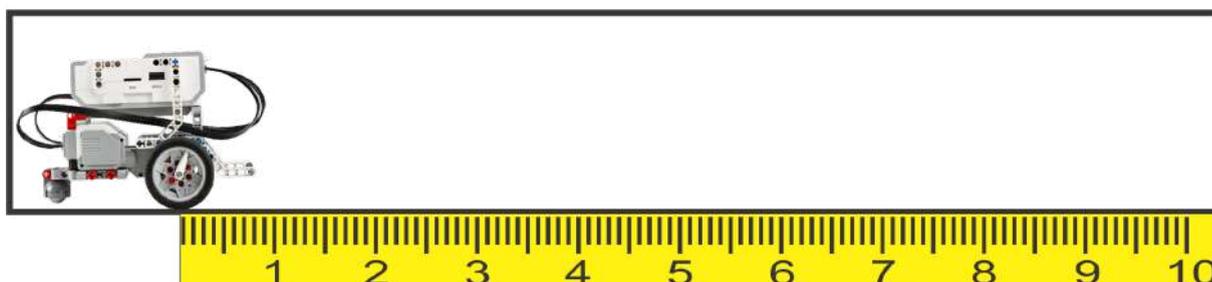
Todos os alunos devem se sentir confortáveis para tratar do assunto. Por fim, nessa fase de apresentação, será mostrado aos alunos objetivo da oficina.

De acordo com os pesquisadores Tinoco, Schliemann e Carraher (1997), as noções de seguimento de reta, rotações e medidas abordadas nas escolas geralmente limita-se basicamente à demonstrações teóricas e sem cunho prático, utilizado exemplos muitas vezes que não fazem parte da realidade dos alunos. Nesta oficina está proposto ampliar essas demonstrações a situações práticas, para que os alunos possam testar as suas hipóteses.

Vale destacar, que as tecnologias educacionais auxiliam de forma positiva o processo de ensino aprendizagem. Dessa forma, sempre que possível, os professores deveriam incluir essas tecnologias em suas aulas para que a escola se torne um ambiente atrativo para os alunos. Os kits de robótica lego, podem ser utilizados em sala de aula, por todos professores, independentemente do componente curricular que ministram, não necessitando de outro ambiente, como laboratório de informática, dessa forma, a aprendizagem tende a se tornar significativa.

Após finalizar a fase inicial de apresentação da oficina discutindo com os alunos as concepções com a utilização da tecnologia nos carros autônomos, será proposto o desafio de construir um robô utilizando o kit de robótica educativa Lego EV3, para que os alunos possam programar para se deslocar numa mesa no qual é simulado um percurso retilíneo, onde o robô deverá percorrer um trajeto, conforme é mostrado na figura abaixo.

Figura 04 - Modelo fictício de trajeto a seguir



Fonte: Adaptado pelo autor (2022)

Para desenvolver a atividade os alunos serão submetidos a algumas experimentações. Deverão utilizar o trajeto proposto na figura acima e simular uma movimentação do robô utilizando um trajeto retilíneo que será medido de acordo com quantidade de rotações da roda, que servirá de base para que eles possam iniciar a relação desses segmentos de reta com as arestas das figuras geométricas, para a utilização do cálculo de área e perímetro. Eles medirão o comprimento total da pista e o tempo que o robô levará para percorrer todo o percurso estipulado.

A seguir, depois que os alunos aprenderam, mesmo que minimamente, a programar o robô, é apresentado uma lista de problemas (formulário 1) que os alunos deverão solucionar com o auxílio da prática e do método de acerto e erro do robô.

Formulário 1 - Propostas de atividades “mão na massa” da oficina 01

1. Utilizando a roda grande, programe o bloco do robô autônomo para se mover com 1 rotação. Qual foi a distância percorrida? Utilize a marcação do percurso utilizando a fita métrica.

Objetivo: Compreender em sua completude o segmento de reta e suas medidas através da distância percorrida.

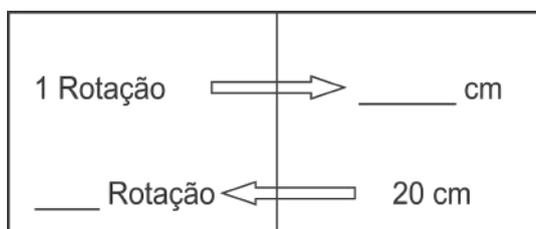
2. Utilizando a roda grande ainda, programe o bloco do robô autônomo para se mover com 2 rotações. Qual foi a distância percorrida em centímetros? Utilize a marcação do percurso utilizando a fita métrica.

Objetivo: Compreender a relação entre o giro e o comprimento do segmento de reta constatadas através das experimentações.

3. Utilizando os dados obtidos no experimento 1. Se fossem 4 rotações o que iria acontecer com a distância percorrida?

Objetivo: Identificar as relações matemáticas existentes.

4. Com os dados obtidos no experimento 1. Complete a relação a seguir.



Para se deslocar 20 cm qual deverá ser o número de rotações? Você poderá utilizar o robô para experimentar e responder a pergunta.

Objetivo: Testar os experimentos associados aos conceitos matemáticos em um novo contexto, para resolver problemas ligados à tecnologia.

5. Nas experimentações propostas, vocês conseguiram perceber os conceitos matemáticos utilizados na prática? Quais foram as suas maiores dificuldades?

Objetivo: Refletir sobre a aprendizagem significativa e desenvolver a oralidade.

Por fim, ao construir e programar o robô para resolver as situações problemas propostas pelo guia, acontecerá o terceiro momento, que será o momento final da oficina, que está planejado abrir uma roda de conversa com os alunos para que seja proporcionado um momento de retomada de discussões, a fim que a equipe chegue a um consenso sobre a solução proposta e consiga ao final da atividade expor as suas ideias com o objetivo de verificar e testar as hipóteses inicialmente levantadas por todos os participantes envolvidos.

4.5.2 OFICINA 2: Área e Perímetro

Nesta oficina 2, as mesmas equipes serão desafiadas a construir e programar um robô desenhista, utilizando o mesmo kit de robótica educativa Lego EV3, disponível na escola. Para nortear os alunos, foi elaborado um protótipo do robô, mostrado na figura 05, na qual será utilizada para demonstrar aos alunos participantes uma das opções de montagem disponíveis nos manuais de montagem da Lego para criar um robô capaz de desenhar as formas geométricas.

Para esta oficina destacamos os seguintes objetivos:

- Construir um robô desenhista que se movimenta utilizando dois motores;
- Compreender os comandos de programação;
- Compreender em sua completude área e perímetro de figuras planas;
- Programar o robô desenhista, para que ele faça as figuras geométricas;
- Discutir a construção de ângulos utilizando conhecimentos tecnológicos.

Figura 05 - Exemplo de protótipo de robô desenhista



Fonte: Programa Inventus

Dessa forma, optamos por iniciar a segunda oficina com um vídeo-documentário sobre o tema: "Robôs Desenhistas", disponível no site YouTube no endereço: <https://www.youtube.com/watch?v=ZDvsBkfahWQ>. O mesmo será utilizado para sensibilizar os alunos para a importância do tema, a fim de mostrar para os mesmos a sua relevância para a sociedade e como eles estão presentes em nossas vidas.

Em seguida, será aberta uma discussão após a exibição do vídeo-documentário, para escutar a percepção de todos com relação ao tema. Todos os alunos devem se sentir confortáveis para tratar do assunto. Por fim, nessa fase de apresentação, será mostrado aos alunos os objetivos da oficina e o que eles terão que construir para poder executar as tarefas propostas.

Ao dar continuidade na oficina, será proposto aos alunos participantes a construção e a programação de um robô desenhista capaz de fazer desenhos das formas geométricas planas pré-definidas que são: quadrado, retângulo, triângulo, e círculo.

Um dos principais objetivos dessa atividade é fazer com que o robô autônomo seja projetado de modo a transportar uma caneta que servirá para desenhar o que foi proposto. Os alunos precisarão pensar em um projeto de robô que seja capaz de segurar uma caneta na vertical, conforme exemplo proposto na imagem anterior e ter o cuidado para que ela não se solte à medida que o robô se movimenta fazendo os registros.

A ideia é fazer com que folhas de papel sejam fixadas em cima do tampo de uma mesa grande, de modo que o robô possa se locomover por cima delas e fazer o registro do desenho. Inicialmente serão feitos vários testes para que os diversos movimentos sejam capturados pelas folhas de papel, à medida que os robôs obedeçam aos comandos programados pelos alunos. Em seguida, os alunos serão desafiados a calcular a área e o perímetro das formas geométricas, de modo a comparar com as programações definidas, fazendo as devidas relações e diferenciando os conceitos de área e perímetro.

A seguir, depois que os alunos aprenderam, mesmo que minimamente, a programar o robô desenhista, é apresentado uma lista de problemas (formulário 2) que os alunos deverão solucionar com o auxílio da prática e do método de acerto e erro do robô, onde definimos algumas questões e seus objetivos. Tal formulário compõem o guia autoformativo proposto como produto educacional da pesquisa em questão.

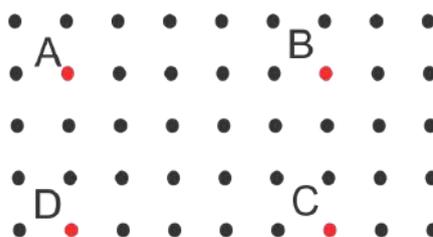
Formulário 2 - Propostas de atividades “mão na massa” da oficina 02

1. Programe o robô para construir uma figura plana que siga em linha reta, saindo do ponto A e passe pelos pontos B, C, D e retorne para o ponto A. Utilize o papel de referência, fornecido pelo professor conforme a imagem a seguir. Em seguida, verifique qual figura formou e utilize a régua para medir o contorno total da figura. Descreva como chegou a solução.



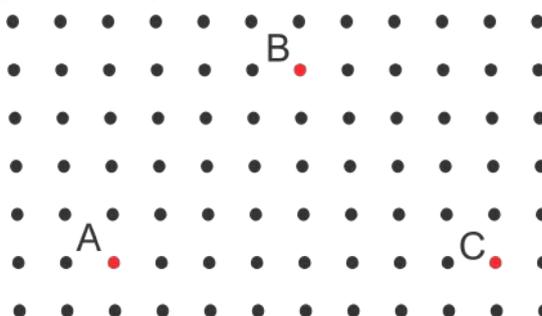
Objetivo: Identificar a figura plana formada e perceber a relação do contorno da figura com o perímetro.

2. Programe o robô para desenhar uma figura plana que siga em linha reta, saindo do ponto A e passando pelos B, C, D e retornando ao ponto A. Utilize o papel de referência, fornecido pelo professor conforme imagem a seguir. Em seguida, verifique qual figura formou e utilize a régua para medir o contorno total da figura. Descreva como chegou a solução.



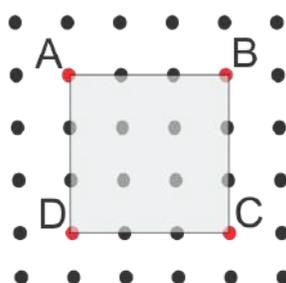
Objetivo: Identificar a figura plana formada e perceber a relação do contorno da figura com o perímetro.

3. Programe o robô para desenhar uma figura plana que siga em linha reta, saindo do ponto A e passando pelos B, C e retornando ao ponto A. Utilize o papel de referência, fornecido pelo professor conforme imagem a seguir. Em seguida, verifique qual figura formou e utilize a régua para medir o contorno total da figura. Descreva como chegou a solução.



Objetivo: Identificar a figura plana formada e perceber a relação do contorno da figura com o perímetro.

4. Utilizando o papel quadriculado ampliado produzido pelo pesquisador, programe o robô para desenhar uma figura plana que siga em linha reta, saindo do ponto A e passando pelos B, C, D e retornando ao ponto A, conforme imagem a seguir. Em seguida, verifique quantos quadradinhos menores formaram dentro da figura maior. Descreva como chegou a solução.



Objetivo: Identificar a figura plana formada e perceber a relação de área que a figura representa.

5. Utilizando o papel quadriculado ampliado produzido pelo pesquisador, programe o robô para desenhar um **retângulo** que tenha de lado menor a medida de 4 quadradinhos e de lado maior a medida de 8 quadradinhos de comprimento. Quantas quadradinhos se formaram dentro da figura plana?

Objetivo: Identificar a relação de perímetro formada pela figura plana.

6. Vocês utilizaram algum conhecimento matemático para programar o robô desenhista?

7. Qual desenho foi mais desafiador para vocês programarem o robô? Por quê?

8. Na opinião de vocês, como foi a experiência de resolver problemas de forma colaborativa?

Objetivos: Refletir sobre o processo de resolução desenvolvido e apresentar a percepção da equipe quanto ao trabalho em equipe.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Por fim, ao construir e programar o robô desenhista para resolver as situações problemas propostas pelo guia, acontecerá o terceiro momento, que será o momento final da oficina, que está planejado formar uma roda de conversa com os alunos para que seja proporcionado um momento de retomada de discussões, a fim que a equipe chegue a um consenso sobre a solução proposta e consiga ao final da atividade expor as suas ideias com o objetivo de verificar e testar as hipóteses inicialmente levantadas por todos os participantes envolvidos.

4.5.3 OFICINA 3: Ampliação e Redução de Figuras geométricas

Nesta oficina 3, as equipes serão desafiadas a criar um novo robô que tenha uma precisão ainda melhor, depois terão que programar o mesmo para resolver os problemas propostos de ampliação e redução de figuras geométricas planas, utilizando o mesmo kit de robótica educativa Lego EV3, disponível na escola.

Para nortear os alunos, foi elaborada uma imagem do robô, na qual será utilizada para demonstrar aos alunos participantes uma das opções de montagem disponíveis nos manuais de montagem da Lego para criar um robô capaz de desenhar as formas geométricas.

Figura 10 - Exemplo de protótipo de robô desenhista



Fonte: autoria própria

Para esta oficina destacamos os seguintes objetivos:

- Construir um robô desenhista que se movimenta utilizando dois motores;
- Compreender os conceitos de ampliação e redução de figuras geométricas planas.
- Programar o robô desenhista, para que ele faça a ampliação das figuras geométricas planas;
- Programar o robô desenhista, para que ele faça a redução das figuras geométricas planas;

Dessa forma, optamos por iniciar a terceira oficina com um vídeo sobre o tema: **"Ampliação e Redução de figuras geométricas utilizando malha quadriculada"**, disponível no site YouTube no endereço: <https://www.youtube.com/watch?v=VFrWEPPR--M>. O mesmo será utilizado para sensibilizar os alunos para a importância do tema, a fim de mostrar para os mesmos a sua relevância para a sociedade e como eles estão presentes em nossas vidas.

Em seguida, será aberta uma roda de conversa após a exibição do vídeo, para verificarmos a compreensão de todos com relação ao tema, o professor deverá instigar os alunos para que eles participem da conversa. Por fim, nessa fase de apresentação, será mostrado aos alunos os objetivos da oficina e o que eles terão que construir para poder executar as tarefas propostas.

Em seguida, será proposto aos alunos participantes a construção e a programação de um robô desenhista que seja capaz de fazer a ampliação e redução dos desenhos das formas geométricas planas pré-definidas que são: quadrado, retângulo e triângulo, utilizando a malha quadriculada.

No guia de atividades, como produto desta pesquisa, terão essas atividades propostas e também a criação de um tutorial para auxiliar outros alunos e professores na construção e planejamento dessas atividades. Serão disponibilizados alguns exemplos de programação do robô para que seja capaz de desenhar as formas geométricas mais conhecidas.

Um dos principais objetivos dessa atividade é fazer com que o robô autônomo seja projetado de modo a transportar uma caneta que servirá para desenhar o que foi proposto. Os alunos precisam pensar em um projeto de robô que seja capaz de segurar uma caneta na vertical, conforme exemplo proposto na imagem anterior e ter o cuidado para que ela não se solte à medida que o robô se movimenta fazendo os desenhos solicitados.

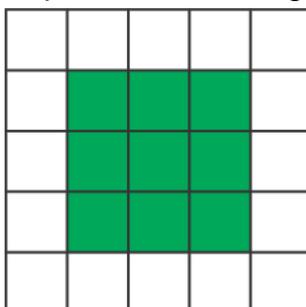
A ideia é fazer com que folhas de papel quadriculadas (elaboradas pelo pesquisador), sejam fixadas em cima do tampo de uma mesa grande, de modo que o robô possa se locomover por cima delas e fazer o registro dos desenhos. Inicialmente serão feitos vários testes para que os diversos movimentos sejam capturados pelas folhas de papel, à medida que os robôs obedeçam aos comandos programados pelos alunos.

Em seguida, os alunos serão desafiados a programarem o robô para desenhar as formas geométricas, tendo como base os quadradinhos do papel quadriculado, de modo a comparar com as programações definidas, fazendo as devidas relações e diferenciando os conceitos de ampliação e redução.

A seguir, depois que os alunos aprenderam, mesmo que minimamente, a programar o robô desenhista, é apresentado uma lista de problemas (formulário 3) que os alunos deverão solucionar com o auxílio da prática e do método de acerto e erro do robô, onde definimos algumas questões e seus objetivos. Tal formulário compõem o guia autoformativo proposto como produto educacional da pesquisa em questão.

Formulário 3 - Propostas de atividades “mão na massa” da oficina 03

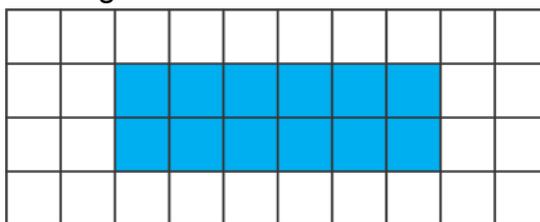
1. Observe o desenho na malha quadriculada a seguir.



Programa o robô para desenhar um novo **quadrado** ampliando em 2 vezes as suas medidas. Utilize o papel quadriculado personalizado para desenhar. Quantos novos quadrados surgiram?

Objetivo: Reconhecer a ampliação e redução de figuras poligonais em malhas quadriculadas através da proporcionalidade dos lados correspondentes.

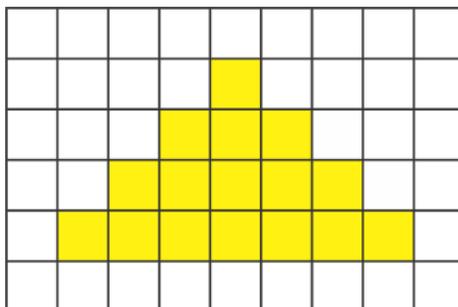
2. Na malha quadriculada a seguir está representada a imagem de uma piscina no formato da figura do retângulo.



Programa o robô para desenhar uma nova piscina no mesmo formato do **retângulo**, ampliando em 2 vezes as suas medidas. Utilize o papel quadriculado personalizado para desenhar.

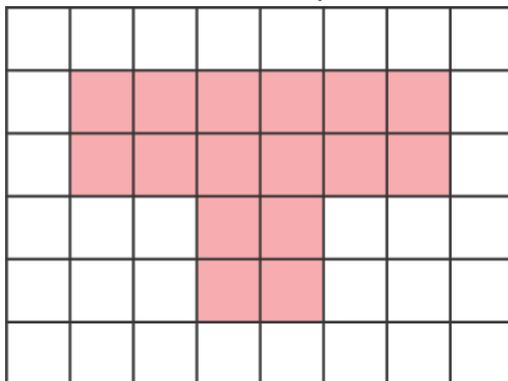
Objetivos: Reconhecer a conservação ou modificação de medidas dos lados, do perímetro, da área em ampliação e /ou redução de figuras poligonais usando malhas quadriculadas.

3. Observe o desenho de uma pirâmide representada na malha quadriculada a seguir.



Programa o robô para desenhar uma nova figura ampliando em 3 vezes as suas medidas. Utilize o papel quadriculado personalizado para desenhar.

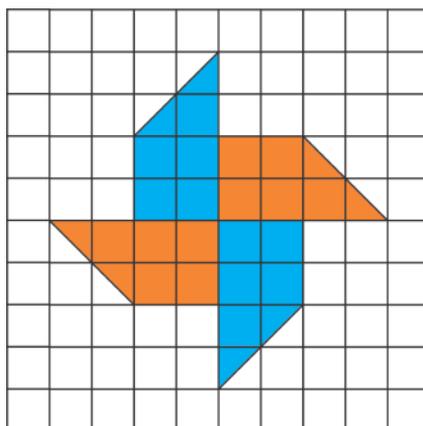
4. O esquema abaixo, em que todos os quadradinhos têm o mesmo tamanho, representa um estacionamento na malha quadriculada.



Programa o robô para desenhar um novo estacionamento com a redução pela metade das suas medidas. Utilize o papel quadriculado personalizado para desenhar.

Objetivo: Construção de figuras semelhantes: ampliação e redução de figuras planas em malhas quadriculadas

5. O esquema abaixo, em que todos os quadradinhos têm o mesmo tamanho, representa um catavento na malha quadriculada.



Programa o robô para desenhar um novo catavento com a redução pela metade das suas medidas. Utilize o papel quadriculado personalizado para desenhar.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Por fim, ao construir e programar o robô desenhista para resolver as situações problemas propostas pelo guia, acontecerá o terceiro momento, que será

o momento final da oficina, que está planejado formar uma roda de conversa com os alunos para que seja proporcionado um momento de retomada de discussões, a fim que a equipe chegue a um consenso sobre a solução proposta e consiga ao final da atividade expor as suas ideias com o objetivo de verificar e testar as hipóteses inicialmente levantadas por todos os participantes envolvidos.

No capítulo a seguir que se inicia, será realizada a análise dos dados com base na resposta dos “professores pares”. O material empírico foi analisado com base na Análise Textual Discursiva (ATD). Assim emergiram quatro eixos de análise que serão apresentados a seguir.

5 ANÁLISE DE DADOS

Esse capítulo que se inicia visa demonstrar os resultados da pesquisa, levando em consideração os dados preliminares, bem como os dados finais da pesquisa, obtendo-se a respostas através de um formulário eletrônico, na qual foi disponibilizado aos professores para que pudessem avaliar e registrar as suas impressões a respeito do guia autoformativo.

O capítulo aborda a análise e discussão das visões dos professores participantes a respeito do ensino de matemática através da robótica educativa prevista para ser desenvolvida na escola com a utilização do guia autoformativo construído nesta pesquisa, incentivando alunos e professores a participarem dos torneios de robótica educativa.

Neste capítulo, ao submeter à apreciação de meus pares, professores da sala de informática educativa, que fomentam tecnologias na escola à alunos do quinto ano do ensino fundamental de uma escola pública, objetivou-se construir considerações sobre a utilização do guia autoformativo no âmbito da: viabilidade, potencialidade e exequibilidade no contexto dos anos iniciais do ensino fundamental nas escolas públicas da Rede municipal de Ensino.

Com o material empírico produzido por meio da aplicação do formulário eletrônico e do desenvolvimento da análise textual discursiva, emergiram 04 (quatro) categorias analíticas as quais apresento a seguir com vistas à discussão sobre o ensino de matemática através da robótica educativa prevista para ser desenvolvida na escola com a utilização do guia autoformativo construído nesta pesquisa.

As categorias analíticas são: a) Visão sobre o que é robótica educativa; b) A viabilidade do guia autoformativo: entre a teoria e a prática; c) A sequência de

atividades e os recursos didáticos: a contribuição para o ensino de área e perímetro; d) A contribuição do Guia autoformativo para o incentivo à participação dos alunos e professores nos torneios de robótica educativa.

5.1 Visão sobre o que é robótica educativa

Essa primeira categoria analítica foi respondida pelos professores sem antes conhecer o guia autoformativo, para que pudessem ser coletadas informações preliminares, com o objetivo de verificar as concepções empíricas que os mesmos tinham com relação à temática da robótica educativa.

A respeito da visão que os professores tinham com relação à robótica educativa, a partir das suas respostas, foi possível identificar 03 (três) concepções diferentes de Robótica, nas quais foram consideradas baseadas em conceitos mais gerais, como: robótica industrial, robótica médica e robótica de serviços. Em suas respostas os professores não relacionaram com a educação, observa-se claramente nas suas manifestações, a seguir:

(...) A robótica é fazer com que os alunos entendam que os robôs podem substituir os humanos em atividades industriais perigosas e difíceis, os robôs são programados para executar os comandos e produzirem por muito mais horas de trabalho nas fábricas.
(Professor 01, 2023).

(...) Hoje a robótica está muito presente na medicina, onde os robôs são utilizados em procedimentos cirúrgicos, com muita precisão e autonomia, chegando em locais no corpo humano que seria impossível acessar sem fazer grandes cortes na pessoa.
(Professor 02, 2023).

(...) Percebemos a robótica muito utilizada na nossa sociedade, hoje temos robôs que limpam a casa, que fazem a segurança através de monitoramentos em tempo real e outros.
(Professor 03, 2023).

Com base nas falas dos professores, podemos observar que a robótica está presente em muitas áreas da sociedade e é uma área em constante evolução e que vem se tornando cada vez mais presente em diferentes setores da sociedade, ficando cada vez mais acessível e chegando nas casas das pessoas através de alguns produtos como já mencionado. Essas são apenas algumas das concepções diferentes de robótica. A robótica é uma área muito ampla e em constante evolução, com diversas aplicações em diferentes setores da sociedade.

Os professores destacam a importância dos robôs na realização de atividades perigosas e difíceis, como em atividades industriais, além de serem utilizados na medicina para realizar procedimentos cirúrgicos com maior precisão e segurança. Além disso, a robótica tem sido aplicada em outras áreas, como limpeza e segurança, trazendo praticidade e eficiência para as pessoas. Essas observações reforçam a ideia de que a robótica é uma área em constante crescimento e que tende a se tornar ainda mais presente em nosso cotidiano.

As respostas dos professores estão corretas, no entanto, nesse primeiro momento, não associaram a aspectos pedagógicos. Certamente, todos os exemplos podem ser discutidos em sala de aula, mas quando se trabalha com robótica educativa, precisa-se desse viés mais pedagógico, associados à prática do professor.

Com relação a prática pedagógica dos professores quando questionados sobre a capacitação em relação a robótica educativa em suas aulas, percebe-se que os professores, já tiveram em algum momento, formações para se trabalhar com a robótica educativa nas salas de informática ou até mesmo em salas de aula.

Os comentários abaixo destacam a participação dos professores em alguma vivência de formação continuada ofertada pelo Núcleo de Informática Educativa da RMB, e ressaltam que de certo modo, os mesmos tem ideia do que seria trabalhar com a robótica educativa:

Já tive formação ofertada pelo Núcleo de Informática para trabalhar com a robótica educativa utilizando materiais sustentáveis como sucata de materiais eletrônicos, papelão, cola e outros. Podemos construir vários protótipos através desse recurso, associando a teoria da prática, mas ainda não trabalhei com os alunos.
(Professor 01, 2023).

Em algum momento de formação permanente, já trabalhamos com a robótica educativa, abordando mesmo que na teoria os conceitos de STEAM, onde tivemos a oportunidade de construir e programar os robôs que criamos.
(Professor 02, 2023)

O Núcleo de informática já ofereceu várias formações com relação às tecnologias, mas acredito que ainda não estou preparado para pôr em prática a robótica em minhas aulas na sala de informática. Preciso me capacitar mais para ter confiança em elaborar uma aula e por em prática o desafio de trabalhar com a robótica.
(Professor 03, 2023).

Com base na fala do professor 01, podemos observar que o mesmo compreende que a robótica pode ser trabalhada na perspectiva ambiental através da robótica sustentável. A robótica sustentável tem como objetivo criar soluções robóticas que reduzam o impacto ambiental negativo causado pelas atividades humanas e que possam contribuir para a preservação do meio ambiente. Isso inclui o processo de fabricação dos robôs utilizando materiais recicláveis.

Para Albuquerque et al. (2019) a contribuição da robótica sustentável é muito importante no sentido de conscientizar os estudantes a respeito dos problemas recorrentes do consumo da sociedade, contribuindo para a construção de uma visão crítica. Para o autor,

[...] é importante pensar como reduzir o consumo dos aparelhos eletrônicos, assim como reutilizá-los, descartá-los e jogá-los em locais apropriados para a reciclagem. Uma opção para o reuso do e-lixo é a partir de práticas pedagógicas com a Robótica Sustentável reutilizando esses materiais para desenvolver artefatos tecnológicos. (ALBUQUERQUE et al., 2019, p.2).

Dessa forma, acredita-se que a robótica sustentável pode auxiliar os professores em suas práticas pedagógicas, pois permite que o professor possa planejar para que as suas aulas se tornem mais motivadoras para os alunos partindo de situações problemas e podendo abordar uma quantidade de conteúdos muito grande, relacionando com os conteúdos abordados.

Com base na fala do professor 02, podemos observar que o mesmo já teve uma experiência de formação de professores, onde foi utilizado a abordagem STEAM, onde o mesmo teve a oportunidade de criar, manipular e programar o robô utilizando a sua criatividade.

A robótica educativa baseada em STEAM utiliza atividades práticas e desafios envolvendo robôs para ajudar os alunos a aprender sobre as disciplinas STEAM de maneira divertida e envolvente. Os alunos são incentivados a trabalhar em equipe e a aplicar habilidades de resolução de problemas para projetar, construir, programar e testar seus próprios robôs.

Além disso, a robótica educativa baseada em STEAM também ajuda a desenvolver habilidades como pensamento crítico, criatividade, comunicação e colaboração, que são habilidades essenciais para os alunos. Essa abordagem de ensino está se tornando cada vez mais popular em escolas e programas educacionais em todo o mundo.

Por fim, com base na fala do professor 03, podemos perceber claramente que o professor ainda não tem confiança em trabalhar com a robótica educativa na sala de informática, apesar de conhecer várias tecnologias educacionais. O primeiro passo é reconhecer as suas limitações em relação a alguma dificuldade e em seguida, perceber a necessidade de mudança para uma nova prática pedagógica que possibilitará o aluno a desenvolver uma nova habilidade.

Nessa perspectiva, é essencial que o processo de ensino e aprendizagem seja dinamizado por meio de uma prática pedagógica que associe os conteúdos curriculares ao universo dos alunos de forma motivadora, com o objetivo de tornar a aprendizagem o mais prazerosa, criativa e autônoma possível, possibilitando uma aprendizagem mais significativa.

Para isso, é necessário que as políticas públicas de formação docente sejam implementadas para permitir que haja a capacitação para os professores se apropriem da robótica educativa e a utilizarem como recurso para aprimorar a prática pedagógica em contextos educacionais mediados pela tecnologia e que os recursos financeiros cheguem à escola para que a mesma tenha autonomia para decidir a respeito de qual seria a melhor tecnologia que atenderia a demanda da mesma.

Diante dessa realidade, a educação se mostra como um dos caminhos para fomentar discussões sobre as diversas possibilidades de se trabalhar com a robótica sustentável nas diferentes áreas do ensino. Percebemos que os professores até já participaram de formações sobre o tema robótica educativa, mas quando questionados sobre as suas concepções, percebe-se que os mesmos ainda estão indecisos ou pouco conhecem do assunto, devidos às suas respostas genéricas. Após apresentar a análise dos professores sobre a visão do que é robótica, passará a ser apresentado a seguir a análise dos professores a respeito da viabilidade do guia autoformativo, que foi construído com base neste trabalho.

5.2 A viabilidade do guia autoformativo: entre a teoria e a prática

A partir dessa segunda categoria analítica, os professores já puderam responder com base no conhecimento do guia autoformativo, os mesmos foram incentivados a manifestarem suas opiniões com relação a viabilidade pedagógica de utilização do guia autoformativo, para a sua capacitação com relação a temática da

robótica educativa. Através de suas respostas registradas no formulário eletrônico, foi possível organizar elas a seguir:

A princípio o kit de robótica lego parece bem interessante e supri as necessidades para esse tipo de atividade. A dúvida é se estaria ao alcance das escolas públicas, tendo em vista o seu alto custo. Acredito que são proposições claras e objetivas, além das orientações para as montagens dos protótipos serem bem detalhadas. Os alunos do 5º ano já conseguem montar com mais facilidade os robôs e como é um trabalho em equipe fariam mais rápido. Além do mais, as questões são em um nível de fácil execução.

(Professor 01, 2023).

Já conheço o kit de robótica lego EV3 e considero ser completo, eficiente e fácil de utilizar, acredito ser viável trabalhar com os alunos. Com esse guia nos orientando, acredito que conseguiria aplicar com os alunos, pois as montagens dos robôs parecem ser simples, atendendo os níveis dos alunos.

(Professor 02, 2023).

Acredito que, de posse do guia conseguiria aplicar as atividades propostas com os alunos, pois há um passo a passo que posso seguir para poder iniciar a montagem dos robôs e solucionar os problemas propostos.

(Professor 03, 2023).

Com base nas respostas dos professores 01, 02 e 03, podemos observar que os mesmos acreditam ser possível pôr em prática e que o guia é exequível, pois consideram que as propostas de atividades, utilizando o kit de robótica lego, foram claras e objetivas, sendo também que as orientações dos protótipos dos robôs foram bem detalhadas pelo guia de montagem.

O professor 01 ao analisar o material, conseguiu constatar que teria condições de aplicar com uma turma de 5º ano do ensino fundamental, até mesmo porque as proposições são para serem trabalhadas em grupo, o que certamente contribui para a execução da atividade à medida que os alunos vão se ajudando uns aos outros, como é uma atividade interessante e lúdica, certamente conseguiram concluir a atividade.

É consenso que um dos maiores problemas da escola da atualidade é o desinteresse do aluno pela escola e o conseqüente abandono escolar. Esses são elementos relevantes para a implantação de atividades lúdicas na escola e muito se tem discutido sobre ações e caminhos que podem levar a uma solução para esse desafio.

Antunes, (2008, p. 22) comenta que os alunos

(...) não vão à escola apenas para aprender e pronto, mas para construir conhecimentos em um sentido de aproximar-se do culturalmente estabelecido, mas também como “motor” do desenvolvimento do seu tempo, de suas capacidades e equilíbrio pessoal, de sua inserção social, de sua autoestima e relações interpessoais.

Torna-se fundamental, então, considerar o que se espera aprender “numa sociedade em constante transformação, e, principalmente, “o que faz sentido” aprender na era em que os sujeitos educacionais estão tão envolvidos nas mudanças sociais e que estas tendem a definir que “sujeitos” (MORAN, 2015, p.24).

É necessário que o processo ensino-aprendizagem seja ancorado na investigação e resolução de problemas reais, oferecendo oportunidades para a construção de conhecimento a partir de atividades dinâmicas e inovadoras. Assim, o estudante cria novos processos mentais que levam à solução de suas dificuldades e ao estímulo a habilidades como resiliência, autonomia e criticidade.

O professor 02 já conhecia o kit de robótica lego enfatizando que o mesmo é completo, eficiente e fácil de se trabalhar e que dessa forma, utilizando o guia, acredita ser viável pôr em prática uma aula trabalhando com a robótica educativa. Os kits de robótica LEGO são uma forma divertida e interativa de introduzir as crianças ao mundo da robótica e da programação, ao mesmo tempo em que desenvolvem habilidades de resolução de problemas, pensamento crítico e criatividade.

A Robótica Educativa configura uma oportunidade ímpar e viável de proporcionar atividades inovadoras e contribuir para o desenvolvimento das funções cognitivas dos estudantes. É uma alternativa interessante como ferramenta pedagógica no processo ensino-aprendizagem. É uma proposta educativa que vem de encontro às teorias e visões dos mais conceituados educadores da atualidade.

O professor 01 comenta que se os Kits de Robótica Lego estariam ao alcance das escolas públicas. A indagação do mesmo é pertinente, haja vista, que a realidade da maioria das escolas públicas não são favoráveis, no entanto não podemos reforçar a fala de que sempre as escolas públicas não terão acesso a materiais pedagógicos de qualidade e cair no descrédito de acreditar que nunca esses materiais serão disponibilizados para a escolas, pois em algumas escolas públicas do município de Belém isso já é realidade, apesar de ser ainda em pequena

escala. O importante é reforçar a importância de se discutir políticas públicas que defendem a aquisição de materiais pedagógicos de qualidade para todos.

Uma escola equipada para atender as necessidades do mundo atual representa maiores desafios, estímulos e adequação à linguagem e às expectativas dos alunos, contribuindo para que eles desenvolvam habilidades e competências essenciais para atuação cidadã na era da inovação digital, expandindo horizontes e possibilidades. A importância de inserir a robótica no desenvolvimento educacional é entender que maior interesse em áreas de engenharia e programação, mas também cria mentes inovadoras.

Após apresentar a análise dos professores sobre a viabilidade do guia autoformativo se discutindo a teoria e a prática, a seguir passará a ser apresentado a análise dos professores a respeito das contribuições do guia autoformativo para o ensino de área e perímetro.

5.3 A sequência de atividades e os recursos didáticos: a contribuição para o ensino de área e perímetro.

A terceira categoria analítica, trás os comentários dos professores que puderam responder com base nos conhecimentos do guia autoformativo, os mesmos foram incentivados a manifestarem suas opiniões com relação às contribuições do guia autoformativo para o ensino de área e perímetro. Através de suas respostas registradas no formulário eletrônico, foi possível organizar elas a seguir:

Ao fazer a análise do guia autoformativo considero que são estratégias boas que envolvem várias habilidades, os alunos assistem a um vídeo para sensibilização com relação a um tema, trabalham em equipe, discutem estratégias, resolvem problemas ligados ao tema de área e perímetro e expressam seu ponto de vista no final, através de uma apresentação. Essa proposta, foge totalmente de como vem sendo trabalhado na maioria das escolas.

(Professor 01, 2023).

Os objetivos propostos estão condizentes com as atividades desenvolvidas nas oficinas. Assim, são objetivos alcançáveis para o aluno e deixa claro ao professor aquilo que ele deve trabalhar e onde deve chegar. Acredito que a temática sobre área e perímetro e bem abordada e que os alunos conseguem de maneira lúdica aprender o conteúdo. Penso que além do kit de robótica lego, os demais recursos são de fácil acesso.

(Professor 02, 2023).

Certamente! É uma proposta que trabalha a matemática em uma perspectiva diferenciada, com desafios que motivam os alunos e os fazem pensar sobre o conteúdo que estão estudando de maneira divertida, é uma ferramenta importante para que o aluno tenha uma outra visão a respeito da tema trabalhada e consiga perceber como pode ser aplicado no seu dia a dia.

(Professor 03, 2023).

Com base nas respostas dos professores, podemos observar que os mesmos acreditam que o guia pode contribuir de forma significativa com o ensino-aprendizagem de área e perímetro através de sua sequência de atividades. Consideram que as propostas de atividades, utilizando o kit de robótica lego, foram objetivas e permitem que os alunos tenham uma nova perspectiva sobre a temática abordada.

O professor 01, ao analisar as atividades do guia autoformativo, considera boa as estratégias propostas pela sequência de atividades que permitirá desenvolver várias habilidades e contribuirá de forma significativa no processo de ensino aprendizagem, pois segue todo um roteiro que foi pensado, iniciando com a apresentação de um vídeo para a sensibilização dos alunos e preparação para o tema e em seguida, os alunos terão a possibilidade de criarem o protótipo do robô para solucionar os problemas propostos e em seguida, podem discutirem em grupo, fazendo colocações pertinentes com relação à temática em questão, por fim, o professor poderá constatar se houve a aprendizagem de forma significativa através da fala da apresentação dos alunos em grupo.

Para o professor 02, o guia autoformativo contribui de forma significativa para o ensino de área e perímetro, pois considera que os objetivos propostos estão condizentes com as atividades a serem desenvolvidas nas oficinas, deixando claro para o professor o que deve ser trabalhado e o que se pretende alcançar, com atividades inicialmente planejadas que consiste em começar com objetivos mais simples até chegar nos mais complexos.

Ainda na fala do mesmo professor, por considerar que as atividades são abordadas de maneiras lúdicas, os alunos consigam ter uma aceitação bem melhor e conseguem certamente ter uma aprendizagem significativa, alcançando assim, os objetivos propostos pelo guia. Com relação aos recursos, que além do kit de robótica lego, os demais recursos são de fácil acesso e qualquer escola pode adquirí-los.

Ao pensar nos estudantes e nas barreiras que ainda se enfrenta ao ensinar geometria, acredita-se que os professores deveriam atuar como mediadores no processo de aprendizagem e utilizar recursos que sejam relevantes para a vida diária dos alunos, como a robótica educativa.

Conforme observado por Rocha et al (2007),

Alguns professores, ao ensinar perímetro definem-o apenas como "soma da medida dos lados". Com esta definição, o que poderíamos dizer sobre o perímetro de uma circunferência ou de uma curva qualquer? Retificando podemos afirmar que perímetro é a medida do contorno de uma determinada figura. Devemos utilizar diferentes estratégias e aplicá-las em circunstâncias variadas para fazer com que os alunos compreendam de fato essa definição.

A robótica educativa é uma ferramenta didática fantástica para demonstrar a teoria na prática para o ensino de geometria plana. Quando o professor apenas comenta teoricamente a respeito do conceito, de acordo com a fala de Rocha et al (2007), fica muito mais difícil o entendimento, pois o aluno precisa abstrair a informação e imaginar o que o professor ensina.

Por meio da lógica e programação do robô, o professor consegue demonstrar para os alunos diferentes figuras geométricas planas e calcular a área e o perímetro de cada uma delas, construindo e consolidando dessa forma, a aprendizagem sobre os conceitos de área e perímetro de figuras planas.

Para o professor 03, o mesmo se sentiu motivado em utilizar o kit de robótica Lego e pôr em prática as atividades que o guia autoformativo propõe, pois afirmou que o guia prevê trabalhar a matemática de numa perspectiva diferenciada com diversos desafios que motivam a aprendizagem dos alunos e os fazem pensar sobre os diversos conteúdos que estão estudando de maneira prazerosa e divertida, fazendo com que desperte no aluno uma nova percepção daquilo que estão aprendendo na escola, e consiga visualizar uma possibilidade de pôr em prática no seu dia a dia.

Ainda na perspectiva de Almeida e Hungaro (2009),

Muitos livros didáticos do ensino fundamental ainda trazem um número reduzido de atividades práticas relacionadas ao estudo do conceito de área de figuras planas, somente introduzindo fórmulas para o cálculo de área, não favorecendo aos professores e alunos para apropriação dos conceitos e das habilidades geométricas para o aprendizado desses conteúdos.

Por fim, observa-se a falta de recursos alternativos para a aprendizagem de conceitos de geometria e a necessidade de explorar as noções de área e perímetro de maneira diferente das já ensinadas tradicionalmente nas salas de aulas que

coloque o aluno como protagonista do processo de ensino de ensino e aprendizagem e faça com que o mesmo coloque a mão na massa, para que o professor possa contribuir para uma aprendizagem significativa.

Após apresentar a análise dos professores sobre as contribuições do guia autoformativo para o ensino da matemática, a seguir será apresentado a análise dos professores a respeito das contribuições do guia autoformativo para o incentivo dos alunos e professores nos torneios de robótica educativa.

5.4 A contribuição do Guia autoformativo para o incentivo à participação dos alunos e professores nos torneios de robótica educativa.

A quarta categoria analítica, trás os comentários dos professores que puderam responder com base nos conhecimentos do guia autoformativo, os mesmos foram incentivados a manifestarem suas opiniões com relação às contribuições do guia autoformativo para o incentivo à participação dos alunos e professores nos torneios de robótica educativa. Através de suas respostas registradas no formulário eletrônico, foi possível organizar elas a seguir:

Acredito que de posse do Guia Autoformativo o professor tem condições de participar dos torneios de robótica com os alunos, no entanto, penso que é necessário um tempo maior de preparo para o professor, a robótica utilizando esses kits lego precisam ser mais incentivada nas escolas, principalmente nas escolas públicas. As informações sobre os torneios estão bem colocadas e fácil de entender.

(Professor 01, 2023)

Penso que seria interessante e motivador para os alunos participarem dos torneios de robótica, pois os mesmos teriam uma aprendizagem incrível e uma experiência única, mas acredito que não só os professores da sala de informática deveriam desempenhar esse papel, mais todos os professores da escola, para que haja a motivação de toda a comunidade escolar.

(Professor 02, 2023)

Penso que o guia autoformativo pode desempenhar um papel motivacional e instrucional no incentivo à preparação do professor para a participação dos alunos nos torneios de robótica, pois auxilia o professor que nunca teve o contato direto com os kits de robótica, a começar a utilizar o mesmo a partir da sua própria capacitação.

(Professor 03, 2023)

Com base nas respostas dos professores, podemos observar que os mesmos acreditam que o guia pode contribuir de forma significativa com o incentivo à participação dos alunos e professores nos torneios de robótica educativa. Consideram pertinente e de fácil utilização o guia no sentido de incentivar a participação

dos alunos, pois apresenta os diferentes torneios, mostrando as suas regras e como participar.

O professor 01, ao analisar as propostas do guia autoformativo, considera que o professor tem condições de participar dos torneios de robótica com os alunos utilizando os kits de robótica Lego, pois acredita que as informações constantes no material foram bem colocadas e de fácil entendimento. Mas acredita também que o professor deveria ter um tempo maior para que o professor se prepare.

O tempo de preparação de cada pessoa é muito relativo, pois vai depender do empenho de cada pessoa, do tempo que ela dispõe para aprender, mas para começar a participar dos torneios de robótica educativa, não precisa ter experiência na área, pois todo o passo a passo é descrito no material.

Neste primeiro momento, é importante que o professor entenda que a Robótica Educativa é uma alternativa interessante como ferramenta pedagógica no processo ensino-aprendizagem. É uma proposta educativa que incentiva o fazer pedagógico com atividades mão na massa e protagonismo do aluno.

Os jovens, muitas vezes, não se relacionam bem com a escola e possuem uma baixa autoestima, fatores preponderantes para a desmotivação, tanto de alunos quanto de professores. Quando existem esses tipos de projetos diferenciados na escola, pais e professores encontram maior facilidade para incentivar e contribuir para que os estudantes tenham êxito em suas iniciativas.

O professor 02, ao analisar as propostas do guia autoformativo, considera que interessante e motivador para os alunos participarem dos torneios de robótica, pois acredita que os mesmos teriam uma experiência de aprendizagem única, na medida que a robótica educativa permite a resolução de problemas no contexto real, possibilitando o desenvolvimento de competências e habilidades que Perrenoud (2000), defende, favorecendo o trabalho em equipe e colaborativo, desenvolvendo a responsabilidade, a disciplina, o senso de organização, a descoberta, a interação, a auto-estima, a paciência, a persistência, a iniciativa, a socialização, a autonomia, a troca de experiências, entre outros.

E acima de tudo, os torneios de robótica certamente são desenvolvidos em uma prática embasada no construtivismo de Piaget (1990), onde o aluno é um ser ativo que estabelece relações de troca com o meio físico, com os colegas e com o seu próprio conhecimento, relações essas vivenciadas e significativas.

O professor ainda destaca que a participação de todos os professores da escola é essencial para o sucesso da aprendizagem dos alunos, pois o torneio não é construído somente pelos alunos, mas também por indivíduos que agregam conhecimentos e valores ao grupo. Essa colaboração pode vir de várias fontes, incluindo outros adultos ou os pais dos alunos, e é fundamental para o sucesso do grupo. Os conhecimentos desses indivíduos permeiam o ambiente de aprendizagem através de suas palavras e ações, influenciando positivamente o processo educacional.

Para o professor 03, o guia autoformativo pode desempenhar um papel motivacional e instrucional no incentivo à preparação do professor para a participação dos alunos nos torneios de robótica, pois o passo a passo descrito no guia, foi pensado para os professores que nunca tiveram contato com os kits de robótica Lego, dessa forma, propõem atividades simples que permite o entendimento inicial para que o professor possa se autocapacitar partindo de atividades propostas para os alunos a partir de situações problemas previstas no ensino da matemática.

O professor 03 acredita que qualquer professor que nunca teve contato com os kits de robótica Lego, possa utilizar o mesmo a partir da sua própria capacitação e propor aos alunos o desenvolverem de atividades de montagem de robôs e sistemas automatizados, nos mais variados graus de complexidade. A partir dessa experiência os estudantes não apenas terão estimuladas aptidões no campo das ciências exatas como desenvolvem habilidades como empatia, trabalho em grupo, comprometimento e liderança, entre outras.

Por fim, acreditasse que a robótica pode começar dentro de casa, com projetos automatizados de simples comandos de acender a luz ou até mesmo ao automatizar o processo de irrigação do quintal. E, também, está na palma da mão, ao enviar mensagens de textos ou fazer uma ligação pelo celular.

No âmbito da robótica educativa, a proposta é pensada com o objetivo de estimular os discentes a serem protagonistas do seu processo de aprendizagem, construindo o próprio conhecimento e fazendo uso de ferramentas computacionais. É fundamental envolver os jovens desde cedo em uma cultura que valorize a solução de problemas, o trabalho em equipe, a competição saudável e o interesse pelas ciências exatas, matemática, pesquisa e inovação.

O Capítulo que se inicia a seguir, apresenta as considerações finais a respeito do trabalho realizado. Neste capítulo, foram apresentados de forma sucinta sobre as conclusões a respeito das contribuições da pesquisa para o ensino da matemática através da utilização da robótica educativa.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração deste trabalho foi fundamental para compreender a importância do ensino-aprendizagem de área e perímetro, utilizando a robótica educativa, bem como a capacitação de professores para utilizar os kits de robótica e preparar os alunos para as competições de robótica. Desse modo, podemos constatar que a questão de pesquisa apresentada neste trabalho foi respondida de forma satisfatória.

Os professores entrevistados expuseram suas concepções acerca do tema do ensino da matemática através da robótica educativa e avaliaram o Guia autoformativo para a construir conhecimentos de área e perímetro e se preparar para os torneios de robótica.

Ao aceitar o desafio de discorrer acerca da Robótica Educativa não se sabe o quão foi difícil primeiramente situá-la devido a gama de possibilidades que são apresentadas a todo o momento por diversos autores. Aprender a filtrar as várias concepções a respeito da robótica educativa é de suma importância para quem aceita o desafio, entretanto, identificar e interpretar as relações estabelecidas com os professores foi tarefa que exigiu e proporcionou enquanto professor-pesquisador sensibilidade e respeito às respostas dos meus pares, articulando com ideias de autores, possibilitando a oportunidade de ampliar as concepções acerca do tema Robótica Educativa que foi apresentada na pesquisa.

Nesse sentido, destacamos que a Robótica Educativa não pode ser um mero instrumento de reforço para manter a realidade que está consolidada nas escolas, mas sim um instrumento transformador da realidade que as mesmas se encontraram, não só como mais um recurso pedagógico, mas que a utilização destes kits de Robótica se tornem políticas públicas, e que muitas outras escolas tenham acesso a esse recurso, transformando a realidade das mesmas.

Assim, é necessário que o professor adote novas atitudes e constantemente atualize as suas metodologias. A educação para a cidadania é uma oportunidade para estimular e conscientizar os professores a transformarem as diferentes formas de ensinar, para motivar a participação cada vez mais de alunos estimulados a aprender colocando a mão na massa e sendo protagonistas de sua própria aprendizagem, preparando-os para solucionar problemas do mundo real e torná-los capacitados para terem um olhar crítico a respeito do mundo que os cercam.

No cenário atual, é preciso estabelecer as condições fundamentais para romper com a cultura política atual e propor uma nova forma de convivência baseada na educação para a participação de todos. Nesse sentido, a criação de um processo educacional que valorize a autonomia, protagonismo e a libertação social requer uma abordagem crítica, participativa e comprometida com a expansão da cidadania.

A pesquisa constatou que a Robótica Educativa como uma ferramenta educacional é uma aliada muito importante em projetos escolares, devido ao atual cenário educacional e social. Isso porque a tecnologia vem sendo discutida e é amplamente utilizada por jovens e adolescentes no mundo todo, e a Robótica Educativa sem dúvida pode ser uma forma criativa, estimulante e significativa de ensino e aprendizagem não só em matemática, mas também nas demais disciplinas, quando utilizada através da abordagem STEAM.

Além de ajudar os alunos a compreender o conteúdo proposto, o professor, através da robótica educativa, pode também mostrar a aplicação prática na vida real e criar conexões entre a educação e a sociedade em que estão inseridos, motivando-os a aprender e a reconhecer a importância da educação em suas vidas.

O estudo em questão apresenta resultados que vão além da simples utilização de recursos digitais nas salas de informática, permitindo que eles sejam aplicados na construção de conhecimentos sobre temas ou desafios específicos. Esses resultados podem conduzir os educadores e interessados a uma investigação mais ampla, oferecendo subsídios para que os professores possam desenvolver projetos de tecnologia em suas escolas e ampliar a discussão deste trabalho.

A pesquisa foi capaz de elaborar um produto educacional que consiste em um Guia Autoformativo para construir conhecimento de área e perímetro e se preparar para os torneios de robótica, direcionado aos educadores interessados em ensinar

matemática utilizando a Robótica Educativa durante as aulas do quinto ano do ensino fundamental.

O guia autoformativo elaborado propõe um material auto explicativo para o educador abordar o tema de área e perímetro de forma colaborativa, utilizando a Robótica Educativa como ferramenta pedagógica. Esse produto educacional poderá ser de grande ajuda para muitos professores e escolas que adquirem o kit de robótica Lego MindStorms, mas não possuem recursos financeiros para investir em treinamento e aperfeiçoamento pedagógico.

Constatamos por meio das respostas dos professores, que o produto educacional desenvolvido neste trabalho, pode contribuir de forma significativa para as aprendizagens relacionadas a área e perímetro de figuras planas. É importante destacar que as etapas de implementação da sequência de atividades foram fatores que obtiveram considerações por parte dos docentes investigados. O kit de robótica educativa utilizado como recursos didáticos foi bem avaliado pelos docentes em suas apreciações sobre a proposta de utilização aliada ao ensino de matemática.

O produto em questão se apresenta como uma ferramenta importante em favor da utilização da Robótica Educativa como um instrumento diferenciado aliado do professor no que diz respeito à utilização da tecnologia na educação. Ele oferece um pequeno contributo à comunidade de pesquisadores na área de educação matemática com foco em robótica educativa, pois oferece uma ferramenta a mais para que o professor possa utilizar no ensino de matemática.

Por fim, destacamos que neste trabalho para analisar os dados levantados foi utilizada a metodologia da Análise Textual do Discurso (ATD) que foi satisfatória para alcançar os resultados da pesquisa. O tema construído nesta pesquisa, significa um importante avanço para o desenvolvimento do ensino sobre Robótica Educativa. Portanto, este trabalho buscou, entre outros aspectos, contribuir não somente para a melhoria do ensino de matemática, mas, acima de tudo, refletir criticamente sobre as possibilidades de participação dos alunos nos Torneios de Robótica que acontecem no país e no mundo.

A seguir, nas referências, foram listadas as principais obras que contribuíram significativamente com a produção deste trabalho e que podem ser consultadas por todos que tenham interesse sobre o assunto.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, E. S. et al. **Robótica sustentável e o ensino de química: uma prática pedagógica utilizando lixo eletrônico**. In: XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2019, Natal-RN. XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2019. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R0880-1.pdf>. Acesso em: 24 abril 2023.

ALMEIDA, Maria de Lourdes; HUNGARO, Rafael Mestrineire. **O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense**. Paraná, 2009. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2009_fafipa_matematica_artigo_maria_de_lourdes_almeida.pdf> Acesso em: 06 mai 2023.

ALMEIDA, M. E. B. DE. **Informática e formação de professores**. Brasil: Ministério da Educação, 1999.

ALMEIDA, M. J. P. M. DE. **Expectativas sobre desempenho do professor de física e possíveis consequências em suas representações**. Ciências e Educação, v.6, n.1. Bauru, 2000.

ALMEIDA, Talita Carvalho Silva de. **Base de Conhecimento para o Ensino de Sólidos Arquimedianos**. Tese (Doutorado). Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. PUC-SP. São Paulo, 2015. P.188.

ALTIN, H.; PEDASTE, M. **LEARNING APPROACHES TO APPLYING ROBOTICS IN SCIENCE EDUCATION**. Journal of Baltic Science Education, v. 12, n. 3, p. 365–377, 2013.

ALRO, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e aprendizagem em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

AMADEU, S. **Diversidade Digital e Cultura**. 2016. Disponível em: <http://www.cultura.gov.br/foruns_de_cultura/cultura_digital/artigos/index.php?p=27418&m.> Acesso em: 24 mai. 2022.

ANDRADE, Juliana Wallor de. **Robótica educacional: uma proposta para a educação básica**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Fronteira Sul. Chapecó, 2018. P.59.

ANTUNES. Celso. **Uma escola de excelente qualidade**. Editora Ciranda Cultural. São Paulo. 2008.

AUSUBEL, David P. **Educational psychology: a cognitive view**. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1968.

ARAGÃO, Franciella. **Robótica educativa na construção do pensamento matemático**. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Blumenau. Blumenau, 2019.

BARBOSA, Cassiano Marques. **Matemática com tecnologias: Cubo de Rubik e Robótica**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás. Catalão, 2019. P.95.

BALDINI, L. A. F. **Construção do conceito de área e perímetro: uma sequência didática com auxílio de software de geometria dinâmica**. 2000. 211f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.

BECKER, F. **Modelos Pedagógicos e Modelos Epistemológicos**. In: Org. KARKOTLI, G. Metodologia: Construção de uma Proposta Científica, 1ª Edição Editora Camões, Curitiba, 2008.

BELLEMAIN, P. M. B.; LIMA, P. F. **Análises prévias à concepção de uma engenharia de formação continuada para professores de matemática do Ensino Fundamental**. Anais da 23ª Reunião Anual da ANPED-Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Educação. Caxambu, 2000.

BIANI, R. P. **Considerações sobre a Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. Ciências em Foco, v. 4, n. 1, 2011.

BNCC – **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base**. Brasília: MEC, em parceria com CONSED/UNDIME, dez/2017.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRAGA, Laudelina. **Os conceitos de perímetro e área em um curso de pedagogia e a mobilização de conhecimentos profissionais**. Tese (Doutorado) Programa de Pós-graduação e Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2019. P.204.

Brender, J., El-Hamamsy, L., Bruno, B., Chessel-Lazzarotto, F., Zufferey, J.D., Mondada, F. (2021). **Investigating the Role of Educational Robotics in Formal Mathematics Education: The Case of Geometry for 15-Year-Old Students**. In: De Laet, T., Klemke, R., Alario-Hoyos, C., Hilliger, I., Ortega-Arranz, A. (eds) Technology-Enhanced Learning for a Free, Safe, and Sustainable World. EC-TEL 2021.

BRITO, A.F. de; BELLEMAIN, P.M.B. **Influência do uso de materiais manipulativos na construção da grandeza comprimento**. Encontro Nacional de Educação Matemática, 8, Recife. Anais. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, p. 1-20, 2004.

CAMBRUZZI, E.; SOUZA, R. M. **O uso da Robótica Educacional para o Ensino de Algoritmos**. 2013. Disponível em: <http://www.eati.info/eati/2014/assets/anais/artigo4.pdf>. Acesso em: 30 set 2021.

CASTILHO, Maria Inês. **Robótica na Educação: Com que objetivo?** Disponível em: <<http://www.pucrs.br/eventos/desafios/mariaines.php>>. Acesso em: 07 mai 2022.

COHEN, Elizabeth G.; LOTAN, Rachel A. **Planejando o trabalho em grupo: estratégias para salas de aula heterogêneas**. 3º ed. Porto Alegre: Penso, 2017.

COUFAL, Petr. **Project-Based STEM Learning Using Educational Robotics as the Development of Student Problem-Solving Competence**. Faculty of Science, University of Hradec Kralove, Rokitanskeho 62, 500 03 Hradec Kralove, Czech Republic, 2022.

CROOK, Charles. **Children as computer users: The case of collaborative learning**. Computers and Education, 30, 237–247, 1998.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2º ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

CRUZ, S. B.; FRANCESCHINI, H. A.; GONÇAVES, M. A. **Projeto de Educação Tecnológica: Manual Didático-Pedagógico**. Curitiba: Zoom Editora Educacional LTDA, 2003. 103p.

CYSNEIROS, P. G. Papert, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Revista entre ideias: educação, cultura e sociedade, v. 12 P 231. 2008.

Editora Madre Pérola 2020, disponível em: <https://www.editoramadreperola.com/r-u-r-e-a-origem-do-termo-robo/> acesso em: 07 mai 2022.

FELCHER, Carla Denize Ott; FOLMER, Vanderlei. **Educação 5.0: reflexões e perspectivas para sua implementação**. Revista Tecnologias Educacionais em Rede (ReTER), [S.l.], v.2, n.2, p.01-15, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reter/article/view/67227/pdf>. Acesso em: 20 abr. 2023.

FREITAS, Maria Helena de Almeida. **Avaliação da produção científica:** considerações sobre alguns critérios. *Psicologia Escolar e Educacional*, Campinas, v. 2, n. 3, p. 211-228, 1998.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. 21 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

FREIRE, Fernanda M. P.; VALENTE, José A. **Aprendendo para a vida:** os computadores na sala de aula. São Paulo: Cortez, 2001.

GALVÃO, Angel Pena. **Robótica educacional e o ensino da matemática:** um experimento educacional em desenvolvimento no ensino fundamental. Dissertação (Mestrado), UFOPA. Santarém, 2018. P.133.

GARDNER, Howard. **Inteligências Múltiplas:** Teoria na prática. 1ª Edição, Artmed. Penso, 1995. 356p.

GERÔNIMO, J. R.; FRANCO, V. S. **Geometria Plana e Espacial:** um estudo axiomático. Maringá, PR: Massoni, 2005.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6º ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GODOY, Arilda S. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades,** In: *Revista de Administração de Empresas*, v.35, n.2, Mar./Abr. 1995.

HALLINEN, J. STEM EDUCATION CURRICULUM. Disponível em: <<https://www.britannica.com/topic/STEM-education>> . Acesso em: 18 maio. 2022.

HALILI, S. H. **Technological Advancements in Education 4.0.** *The Online Journal of Distance Education and e-Learning*, v. 7, n. 1, p. 63–69, 2019.

JOSSO, M.C. **Experiências de vida e formação.** Lisboa: Educa, 2002.

LEMES, D. **Educação STEAM:** o que é, para que serve e como usar. Site da PUC - SP. 2020. Acesso em: 20 mai 2022. Disponível em <<https://j.pucsp.br/artigo/educacao-steam-o-que-e-para-que-serve-e-como-usar>>.

LIMA, E. L. **A atualização do ensino de matemática.** *Folhetim de Educação Matemática*, n. especial, 1999.

LIMA, T. C. S. de; MIOTO, R.C. T. **Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico:** a pesquisa bibliográfica. *Revista Kalalysis*, v.10, 2007.

LORENZATO, Sérgio (org). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

MARINS, Lucas. Robôs enriquecem o currículo escolar e estimulam o cérebro. *Gazeta do Povo*, Londrina, 10 set. 2013. Disponível em: <http://www.gazetadopovo.com.br/educacao/conteudo.phtml?id=1407079> . Acesso em: 12 jan. 2023.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. 2ª Edição. Revista e Ampliada Ed. Unijuí. Ijuí, 2011. 264 p.

MORAN, José. **Mudando a educação com metodologias ativas**. Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II. Carlos Alberto de Souza e Ofelia Elisa Torres Morales (orgs.). PG: Foca Foto - PROEX/UEPG, 2015.

MOREIRA, Marco Antônio; MASINI, Elcie F. Salzano. **Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel**. Ed. Moraes: São Paulo, 1982. Acesso em 22 mai 2022. Disponível em: <https://feapsico2012.files.wordpress.com/2016/11/moreira-masini-aprendizagem-significativa-a-teoria-de-david-ausubel.pdf>

OLIVEIRA, David Gentil de. **Robótica pedagógica para o ensino de ciências em Santo Antônio do Tauá-Pará**. Dissertação (Programa de pós-graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemática). Universidade Federal do Pará - UFPA, 2020.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Tradução: Sandra Costa. Porto Alegre: Artmed, 2008. P.224.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms: children, computer and powerful ideas**. Basic Books. New York. 1980.

PASSEGI, Maria da Conceição. **A experiência em formação**. *Revista Educação*. Porto Alegre, v.34, n.2. 2011. P.156.

PAVANELLO, R. M. **A Geometria nas séries iniciais do Ensino Fundamental: Contribuições da pesquisa para o trabalho escolar**. In R. M. Pavanello, *Matemática nas series iniciais do ensino fundamental: a pesquisa e a sala de aula*. São Paulo, 2004. P.143.

PAVANELLO, R. M. **O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e consequências**. *Zetetiké*, n.1. 1993.

PEREIRA, Desirée Silva Lopes. **O projeto de lego robótica da rede municipal de educação e o ensino de matemática à luz da teoria histórico-cultural.** Dissertação - Universidade Federal do Paraná - UFPR. 2020.

PEREIRA, Renata de Lima; SILVA, Alessandra Gomes da. **Crítica a metodologia tradicional expositiva.** UEPB. 2014. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2014/Modalidade_1datahora_11_07_2014_11_50_54_idinscrito_4259_d6633dafa975ab2fa2bddbaf956c49b8.pdf. Acesso em: 02 jul 2023.

PERRENOUD, Philippe. **10 novas competências para ensinar.** Artmed. Porto Alegre: 2000.

PONTE, João Pedro M. **Estudos de caso em Educação Matemática.** Bolema, Rio Claro, UNESP, 2006, ano 19, n. 25, p. 105-132.

PIAGET, Jean. **Epistemologia genética.** São Paulo: Martins Fontes, 1990.

RESNICK, Mitchel. **Jardim de infância para a vida toda:** por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos. Porto Alegre: Penso, 2020. P. 234.

RICO, R. **Entenda o que é Steam e como levá-lo para sua prática.** Revista Nova Escola. Acesso em 20 mai 2022. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/18246/entenda-o-que-e-steam-e-como-traze-lo-para-sua-pratica/>

ROCHA, Cristiane de Arimatéa et al. **Uma discussão sobre o ensino de área e perímetro no ensino fundamental.** Disponível em: < http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/geotri2014/modulo2/rocha_et_al_area%20e%20perimetro_minicurso.pdf> Acesso em: 20 jan. 2023.

SANTIAGO, A. R. F. **Pedagogia crítica e educação emancipatória na escola pública:** um diálogo entre Paulo Freire e Boaventura Santos. Anais IX ANPED Sul-Seminário de pesquisa em Educação da região Sul. Caxias do Sul:[sn], 2012.

SAVIANI, Dermeval. Disponível em: <https://www.infoescola.com/pedagogia/concepcao-pedagogica-tradicional/> Acesso em: 23 set 2021.

SAVIANI, Dermerval. **Escola e Democracia.** Autores Associados. 42ª edição. São Paulo: 2012. P.128.

SOARES, F. S. **Movimento da matemática moderna no Brasil:** avanços ou retrocesso? 2001. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2001.

SOUSA, R. P.; MOITA, F. M. C.; CARVALHO, A. B. G. **Tecnologias digitais na educação.** Campina Grande: EDUEPB, 2011.

SIGNORELLI, Vinícios. **Programa Inventus**: Manual do educador 6º ano. 1ª edição, São Caetano do Sul, SP. 2016. Disponível em: <https://docplayer.com.br/185978224-Ano-manual-do-educador-programa-conecta-nao-pode-ser-reproduzido.html>. Acesso em: 16 jun 2022.

TINOCO, Lúcia A. A.; SCHLIEMANN, Analúcia D.; CARRAHER, David W. **Razões e Proporções na vida diária e na escola**. Estudos em Psicologia da Educação Matemática. Recife: Editora da Universidade Federal de Pernambuco, 1997, p. 13-37.

TOMAZ, V. S.; DAVID, M. M. S. **Interdisciplinaridade e aprendizagem da Matemática em sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

TORRES, Patrícia Lupion; IRALA, Esrom Adriano F. **Aprendizagem Colaborativa: teoria e prática**. Complexidade: redes e conexões na produção do conhecimento. Curitiba: Senar, p.61-93, 2014.

VALENTE, J. A. **Inovação nos processos de ensino e de aprendizagem: o papel das tecnologias digitais**. In: VALENTE, J. A.; FREIRE, F. M. P.; ARANTES, F. L. (Eds.). . Tecnologia e Educação: passado, presente e o que está por vir. 1a ed. Campinas: NIED/UNICAMP, 2018.

VAN CLEAVE, J. **Matemática para jovens: exercícios fáceis que tornam a aprendizagem da matemática divertida**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1994.

VEEN, W.; VRAKKING, B. **Homo Zappiens: educando na era digital**. Conjectura: Filosofia E Educação, v. 15, n. 2, 2009.

WILDNER, Maria Claudete Schorr. **Robótica Educativa: um recurso para o estudo de geometria plana no 9º ano do ensino fundamental**. Dissertação (Programa de pós-graduação em Ensino de Ciências Exatas). Centro Universitário Univates, 2015.

YIN, Robert K. Estudo de Caso: **Planejamento e Métodos**. Bookman Editora S. A., 2º ed. Porto Alegre, 2001.

ZILIO, Charlene. **Robótica Educacional no ensino fundamental I: perspectivas e práticas voltadas para a aprendizagem da Matemática**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020.

ZIGNAGO, Rangel. **Robótica educacional nas aulas de matemática: trabalhos colaborativos com alunos do 8º ano do ensino fundamental**. Dissertação - Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), 2020.

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

TÍTULO DA PESQUISA: ROBÓTICA EDUCATIVA E CONHECIMENTOS DE ÁREA E PERÍMETRO DE FIGURAS PLANAS.

Prezado (a) professor (a), você está sendo convidado (a) a responder às perguntas deste questionário de forma totalmente voluntária. O referido trabalho vem sendo desenvolvido pelo Prof. pesquisador Esp. Thiago Miranda Costa, discente do Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas, da Universidade Federal do Pará, tendo a Profª Drª Talita Carvalho Silva de Almeida como orientadora. **Esta pesquisa objetiva:**

- Compreender em que termos a formação de professores para o ensino de robótica pode contribuir no ensino-aprendizagem de matemática e auxiliar na participação dos alunos do 5º ano do ensino fundamental das escolas públicas nos torneios de Robótica Educativa.

Antes que você decida participar desta pesquisa e responder a este questionário, é muito importante que compreenda as informações e instruções contidas neste documento. Os pesquisadores deverão responder todas as suas dúvidas antes que você decida participar. Você tem o direito de desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade. Contamos com sua autorização para apresentar os resultados obtidos em eventos e revistas científicas da área de educação.

Por ocasião da publicação dos resultados, **seu nome será mantido em sigilo absoluto**. Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o (a) senhor(a) não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo Pesquisador(a). Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano.

Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considerem necessário em qualquer etapa da pesquisa. Considerando, que fui informado (a) dos objetivos e da relevância do estudo proposto, de como será minha participação, declaro o meu consentimento em participar da pesquisa, como também concordo que os dados obtidos na investigação sejam utilizados para fins científicos (divulgação em eventos e publicações).

Belém, ____ de _____ de _____

Assinatura do Participante: _____

Pesquisadores:

Profº Esp. Thiago Miranda Costa

Profª Dra. Talita Carvalho Silva de Almeida

Contatos: thiagomirandacosta@gmail.com

APÊNDICE B

Roteiro com questões norteadoras da entrevista semiestruturada sobre o produto educacional intitulado “guia autoformativo para construir conhecimentos de área e perímetro e se preparar para os torneios de robótica educativa”

Questões antes de conhecer o produto educacional

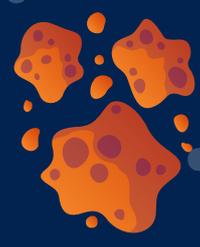
1. Quantos anos você tem? Há quanto tempo você leciona na educação básica?
2. Quantos anos você leciona ou já lecionou enquanto professor da sala de informática?
3. O que você entende por guia autoformativo?
4. Quais as suas concepções sobre Robótica Educativa?
5. Você já participou de alguma capacitação para utilização de robótica educativa em sala de aula? Se sim, qual foi o principal benefício da capacitação para você?
6. O que gostaria que fosse abordado nessa sequência de atividades propostas no guia autoformativo para a sua maior compreensão em relação a temática área e perímetro de figuras planas utilizando a robótica educativa?

Questões após conhecer o produto educacional

1. Você considera possível implementar a proposta das três oficinas de robótica previstas no guia autoformativo com seus alunos do 5º ano? Comente.
2. Qual a sua opinião acerca do kit de robótica Lego EV3 MindStorms que serão trabalhados com os alunos?
3. O tempo estimado para as implementações das atividades práticas propostas são adequadas para o desenvolvimento das oficinas? Comente.
4. Qual a sua opinião acerca das estratégias e metodologia propostas para o desenvolvimento das oficinas?
5. Qual sua opinião acerca dos objetivos propostos para cada oficina no Guia Autoformativo?
6. Você considera que essa proposta pode sensibilizar o aluno para uma aprendizagem mais significativa sobre geometria, mais especificamente em área e perímetro? Comente.
7. Essa proposta é pertinente para iniciar a formação do professor para participar dos torneios de robótica educativa que acontecem no país? O guia autoformativo conseguiu apresentar de forma clara e objetiva os torneios que acontecem no país? Justifique sua resposta.

APÊNDICE C - PRODUTO EDUCACIONAL**GUIA AUTOFORMATIVO PARA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO
DE ÁREA E PERÍMETRO E PREPARAÇÃO PARA OS
TORNEIOS DE ROBÓTICA EDUCATIVA**

Quinto ano do ensino fundamental



GUIA AUTOFORMATIVO PARA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO DE ÁREA E PERÍMETRO E PREPARAÇÃO PARA OS TORNEIOS DE ROBÓTICA EDUCATIVA

Quinto ano do ensino fundamental



**THIAGO MIRANDA COSTA
TALITA CARVALHO SILVA DE ALMEIDA**

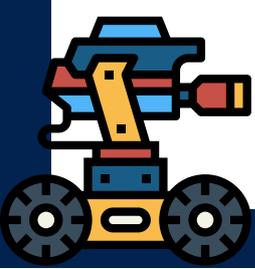


THIAGO MIRANDA COSTA
TALITA CARVALHO SILVA DE ALMEIDA



**GUIA AUTOFORMATIVO PARA CONSTRUÇÃO DO
CONHECIMENTO DE ÁREA E PERÍMETRO E
PREPARAÇÃO PARA OS TORNEIOS DE
ROBÓTICA EDUCATIVA**

Quinto ano do ensino fundamental



Belém/PA
2023





PRODUTO EDUCACIONAL

Mestrado Profissional em Educação em Ciências e
Matemática

Material produzido por:

Prof. Esp. Thiago Miranda Costa

Profa. Dra. Talita Carvalho Silva de Almeida

Universidade Federal do Pará
Instituto de Educação Matemática e Científica
Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em
Ciências e Matemática

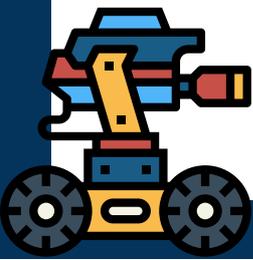
Endereço: Rua Augusto Corrêa, 01- Campus Universitário do
Guamá

Belém, Pará, Brasil - CEP.: 66.075-110

E-mail: thiagomirandacosta@gmail.com

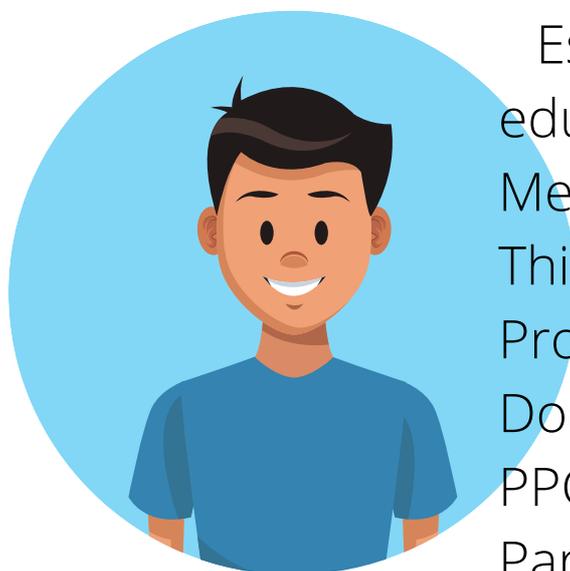
Professora Orientadora:

Profa.: Dra. Talita Carvalho Silva de Almeida





Produto Educacional

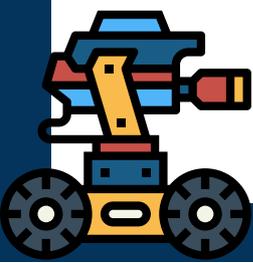


Este E-book faz parte do produto educacional da Dissertação de Mestrado Profissional do Discente Thiago Miranda Costa, vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Docência em Ciências e Matemática - PPGDOC da Universidade Federal do Pará.



Orientadora e professora Doutora Talita Carvalho Silva de Almeida.

Trazemos como tema a formação de professores para o ensino de Matemática utilizando a robótica educativa e preparação dos alunos para participação em torneios de Robótica.

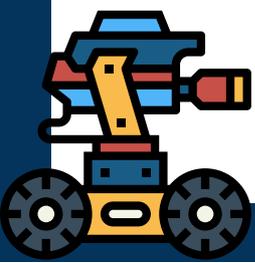




Thiago Miranda Costa

Professor formador entusiasmado pela forma de capacitar professores para a utilização das tecnologias digitais buscando contribuir de forma significativa na aprendizagem dos discentes. Encontrou na Robótica Educativa uma forma diferenciada de ensinar matemática, contribuindo para uma aprendizagem significativa dos discentes.

É mestrando em Docência em Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Pará (2020), possui especialização em Tecnologias Digitais e Inovação na Educação pela Faculdade Acesita (2023), Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade do Estado do Pará (2014), Graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Pará (2012), Graduado em Licenciatura Plena em Pedagogia pela Universidade do Estado do Pará (2010). Atualmente é docente da Secretaria Municipal de Educação de Belém - Semec, atuando como professor formador na área de tecnologia. Suas principais áreas de atuação são: Educação e tecnologias digitais educacionais.



Acesse o currículo lattes do autor
<http://lattes.cnpq.br/1409336723974545>



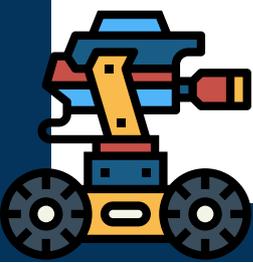


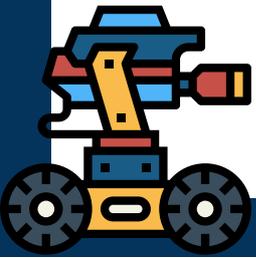
Talita Carvalho Silva de Almeida

Possui graduação em Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade do Estado do Pará (2003), graduação em Tecnologia em Processamento de Dados pelo Centro de Ensino Superior do Pará (2001), Especialização em Sistemas de Banco de Dados pela Universidade Federal do Pará (2002), Mestrado em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (2010), Doutorado em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (2015). É docente da Universidade Federal do Pará, lotada no Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI). Tem experiência na área de Educação Matemática, com ênfase em Ensino e Aprendizagem de Matemática, Didática da matemática, Tecnologias e Meios de Expressão e Uso de Ambientes Computacionais para o Ensino de Matemática.

Acesse o currículo lattes da autora

<http://lattes.cnpq.br/6247156526483924>

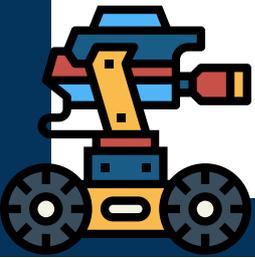






SUMÁRIO

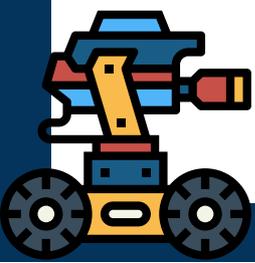
APRESENTAÇÃO	09
CAPÍTULO 01	11
1 AS AULAS DE ROBÓTICA.....	12
CAPÍTULO 02	14
2 CONCEITOS BÁSICOS	15
2.1 PROGRAMA OU SOFTWARE	15
2.2 HARDWARE	16
2.3 TIPOS DE PROGRAMAÇÃO	17
CAPÍTULO 03	19
3 KIT DE ROBÓTICA LEGO EV3 MINDSTORMS	20
3.1 VISÃO GERAL DO CONTROLADOR, MOTORES E SENSORES LEGO	21
3.2 MOTOR GRANDE	22
3.3 MOTOR MÉDIO	23
3.4 SENSOR DE COR	24
3.5 SENSOR GIROSCÓPIO	26
3.6 SENSOR DE TOQUE	28
3.7 SENSOR ULTRASSÔNICO	30
3.8 SENSOR INFRAVERMELHO	32
3.9 CONECTANDO SENSORES E MOTORES	34
3.10 BLOCO DE PROGRAMAÇÃO MATEMÁTICA	35
3.11 CONECTANDO O BLOCO EV3 AO COMPUTADOR	36
3.12 INSTALAÇÃO DO SOFTWARE LEGO MINDSTORMS EV3	37
CAPÍTULO 04	38
4 PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES	39
4.1 OFICINA 01: SEGMENTO DE RETA, ROTAÇÕES E MEDIDAS	39
4.1.1 Objetivos da Oficina	40
4.1.2 Objetos do conhecimento	40
4.1.3 Tempo Necessário	40
4.1.4 Desenvolvimento da Oficina	40
4.1.5 Montagem do protótipo do Robô	42





SUMÁRIO

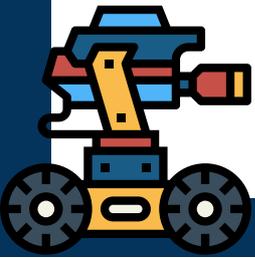
4.1.6	Programação do protótipo do Robô	45
4.1.7	Desafios de atividades práticas propostos para os alunos	48
4.1.8	Relações Interdisciplinares	49
4.2	OFICINA 02: ÁREA E PERÍMETRO	51
4.2.1	Objetivos da Oficina	51
4.2.2	Objetos do conhecimento	52
4.2.3	Tempo Necessário	52
4.2.4	Desenvolvimento da Oficina	52
4.2.5	Montagem do protótipo do Robô	53
4.2.6	Programação do protótipo do Robô	57
4.2.6.1	Programação para desenhar o Quadrado	58
4.2.6.2	Programação para desenhar o Retângulo	59
4.2.6.3	Programação para desenhar o Triângulo	60
4.2.6.4	Programação para desenhar o Círculo	62
4.2.7	Desafios de atividades práticas propostos para os alunos	64
4.2.8	Relações Interdisciplinares	67
4.3	OFICINA 03: AMPLIAÇÃO E REDUÇÃO DE FIGURAS GEOMÉTRICAS PLANAS	68
4.3.1	Objetivos da Oficina	69
4.3.2	Objetos do conhecimento	69
4.3.3	Tempo Necessário	69
4.3.4	Desenvolvimento da Oficina	69
4.3.5	Montagem do protótipo do Robô	71
4.3.6	Programação do protótipo do Robô	71
4.3.7	Desafios de atividades práticas propostos para os alunos	72
4.3.8	Relações Interdisciplinares	74





SUMÁRIO

- CAPÍTULO 05 76
- 5 TORNEIOS DE ROBÓTICA EDUCATIVA 77
- 5.1 FIRST LEGO LEAGUE CHALLENGE (FLL) 78
- 5.1.1 Categorias de Avaliação 79
- 5.1.1.1 Desafio do Robô 79
- 5.1.1.2 Projeto de Pesquisa 80
- 5.1.1.3 Core Values..... 81
- 5.1.1.4 Designer do Robô 82
- 5.1.2 Como participar da FLL 83
- 5.1.3 Documentos Oficiais do Torneio FLL 84
- 5.1.4 Rubricas de Avaliação das Equipes..... 85
- 5.2 OLIMPÍADA BRASILEIRA DE ROBÓTICA (OBR) 87
- 5.2.1 Categorias de Avaliação 88
- 5.2.1.1 Modalidade Teórica 88
- 5.2.1.2 Modalidade Prática 89
- 5.2.2 Como participar da OBR 91
- 5.2.3 Documentos Oficiais do Torneio 91
- 5.2.4 Rubricas de Avaliação das Equipes 92
- 5.3 TORNEIO BRASIL DE ROBÓTICA (TBR) 93
- 5.3.1 Modalidades de Participação e como participar 95
- 5.3.1.1 Baby 95
- 5.3.1.2 Kids 1 95
- 5.3.1.3 Kids 2 96
- 5.3.1.4 Middle 1 96
- 5.3.1.5 Middle 2 97
- 5.3.1.6 High 97
- 5.3.1.7 University 97
- 5.3.3 Documentos Oficiais do Torneio 98
- 5.3.4 Rubricas de Avaliação das Equipes 98
- 5.4 SUGESTÕES DE OUTROS TORNEIOS DE ROBÓTICA INTERNACIONAIS 99
- REFERÊNCIAS 101





APRESENTAÇÃO

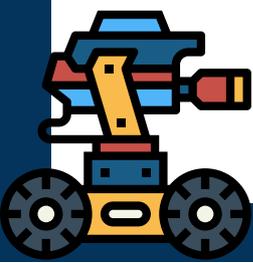
Caro leitor, muitas vezes, a tecnologia e a pedagogia são temas debatidos na discussão sobre o melhor rumo que as escolas da atualidade devem seguir. É comum acreditar que esses dois fatores são inseparáveis para o sucesso educacional.

Projetos que combinam inovação tecnológica com ações pedagógicas evidenciam os fatores que contribuem para uma aprendizagem significativa. No entanto, apenas comprar equipamentos para equipar as escolas com as diversas tecnologias não é suficiente. É necessário capacitar os professores para que eles possam usufruir das tecnologias e das práticas inovadoras, da melhor maneira, em sua aula.

A robótica educacional é mais uma metodologia de ensino que tem como objetivo estimular os alunos a investigar e materializar os conceitos aprendidos no conteúdo curricular. Não se trata apenas de saber repetir, mas de ser protagonista do seu processo de ensino. Isso permite que o mesmo interaja com a realidade e desenvolva a capacidade para solucionar problemas.

A robótica educacional tem o potencial de oferecer muito para a educação, mas não há garantias de benefícios para a aprendizagem simplesmente pela sua inserção na sala de aula, já que existem vários fatores que determinam esses resultados.

Um dos fatores para se ter um trabalho efetivo de sucesso com a robótica educacional é considerar a formação do educador, que deveria ser baseada num currículo que permita articular a teoria e a prática. Isso proporciona reflexão sobre o currículo e os saberes didáticos e técnicos que envolvem a utilização desse recurso em sala de aula, favorecendo o processo de ensino-aprendizagem.





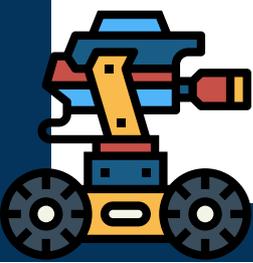
Este guia pedagógico constitui o Produto Educacional elaborado a partir da Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemática, Mestrado Profissional da Universidade Federal do Pará-UFPa, intitulada Robótica Educativa: um guia autoformativo para construir conhecimentos de Área e Perímetro e preparação para os torneios de robótica educativa.

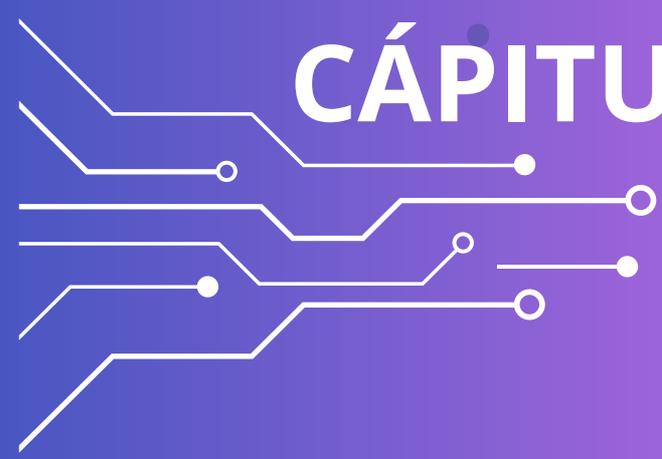
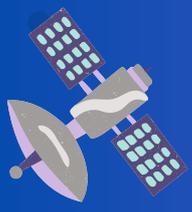
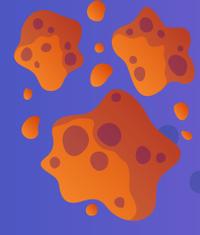
Esta produção é destinada para professores trabalharem com a robótica educativa e tem como objetivo apoiar os mesmos na implementação e uso da robótica em suas escolas, estimulando-os a participarem dos torneios de robótica.

Foi dado mais ênfase na utilização do Kit de robótica educativa Lego EV3 Mindstorms, pois era o que estava disponível na escola, dessa forma, se tornou imprescindível enfatizar a utilização do mesmo, na escola.

O objetivo desse produto não é dar receitas prontas, mas servir como material de apoio para o professor do 5º ano do ensino fundamental, principalmente os lotados em sala de informática, para o desenvolvimento de atividades com diversas temáticas de matemática.

Esperamos que esse material didático possa ajudar ao professor no desenvolvimento de atividades pedagógicas conectadas com a realidade do aluno, sensibilizando e envolvendo os discentes, para questões de tecnologias e que esse material contribua para uma prática pedagógica dos docentes da educação básica e que sua utilização traga um ensino significativo na matemática.





CÁPITULO 01





1 AS AULAS DE ROBÓTICA

Caro leitor, à medida que as tecnologias são cada vez mais utilizadas na prática educativa, percebo que a robótica pode ser uma opção para o ensino-aprendizagem dos alunos na educação básica.

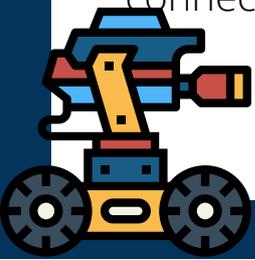
Com a utilização de robôs, as aulas podem se tornar mais interessantes, levando os alunos a investigar e compreender diferentes conteúdos/objetos do conhecimentos de distintas áreas tais como: matemática, física e linguagem de programação. Além disso, a robótica tem uma abordagem interdisciplinar, o que significa que pode ser utilizada por professores de qualquer área de trabalho.

Este guia se opõe à abordagem tecnicista que transforma excessivamente professores e alunos em meros executores de atividades e receptores de projetos elaborados como se a tecnologia fosse um fim em si mesma, sem levar em conta o contexto social no qual o discente está envolvido.

Embora a robótica educacional não resolva todos os problemas da educação, pode ser um recurso valioso dentro de uma concepção correta da tecnologia.

A robótica humanizada, na perspectiva de Vygotsky e Freire, coloca o professor como mediador dos processos de aprendizagem. O professor pode atuar como mediador, levando em consideração a zona de desenvolvimento proximal. O docente precisa oferecer suporte e recursos para que o aluno seja capaz de aplicar um nível de conhecimento mais elevado do que seria possível sem ajuda.

Assim, o professor é responsável por gerenciar, planejar e executar a aplicação das atividades e as relações entre os sujeitos e a robótica educativa, a fim de atingir os objetivos no processo de construção do conhecimento dos alunos.



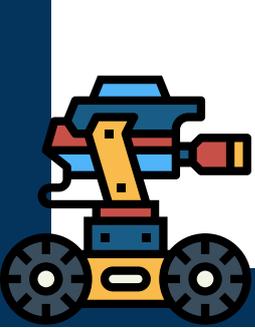


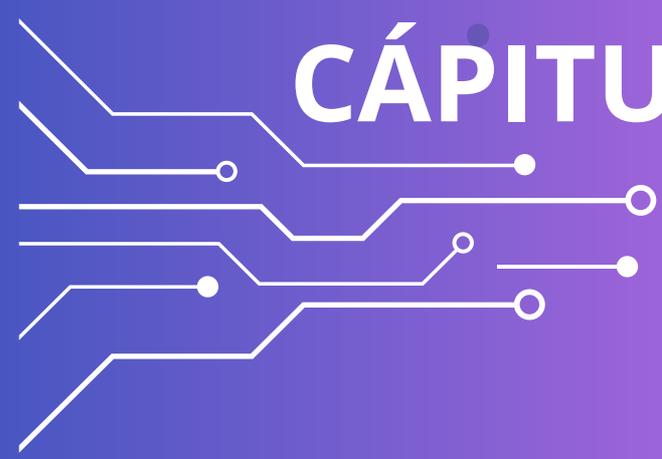
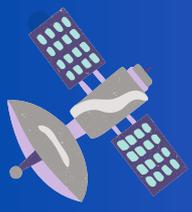
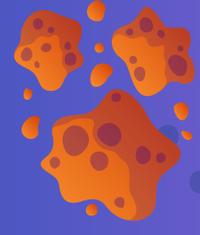
Para aqueles que desejam se aprofundar ainda mais no assunto, recomendo algumas leituras adicionais que auxiliarão a entender melhor o assunto abordado.

Sugestões de Leituras



- ARAUJO, C. A. P. MAFRA, J. R. Robótica e Educação: ensaios teóricos e práticas experimentais. Curitiba, PR: CRV, 2015.
- CAMPOS, F. R. A robótica para uso educacional. São Paulo: Senac, 2019.
- FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 30. Ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- LIBANEO, J. C. Adeus Professor, Adeus Professora? Novas exigências educacionais e profissão docente. 13ª ed. São Paulo, 2011.
- RESNICK, Mitchel. Jardim de infância para a vida toda: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos. Porto Alegre: Penso, 2020. P. 234.
- VYGOTSKY, L.S. A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes, 2010.





CÁPITULO 02





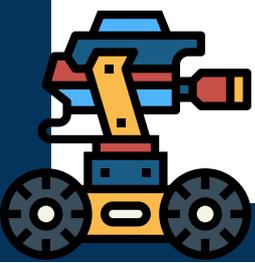
02 CONCEITOS BÁSICOS

2.1 PROGRAMA OU SOFTWARE

Programa ou software é um conjunto de instruções e dados que são executados por um computador ou outro dispositivo eletrônico, a fim de realizar uma determinada tarefa ou resolver um problema. Essas instruções e dados são escritos em uma linguagem de programação específica e compilados em um código executável que o computador pode entender e executar.

Os programas de computador podem ser categorizados de várias maneiras, incluindo aplicativos de usuário final, como processadores de texto e navegadores da web, sistemas operacionais que gerenciam os recursos do computador e fornecem serviços para aplicativos, e software de desenvolvimento que ajuda os programadores a escreverem os seus próprios programas.

Os programas são uma parte essencial do funcionamento de computadores e dispositivos eletrônicos modernos e são utilizados em uma ampla variedade de contextos, desde automação industrial até jogos de videogame.



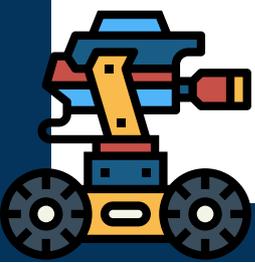
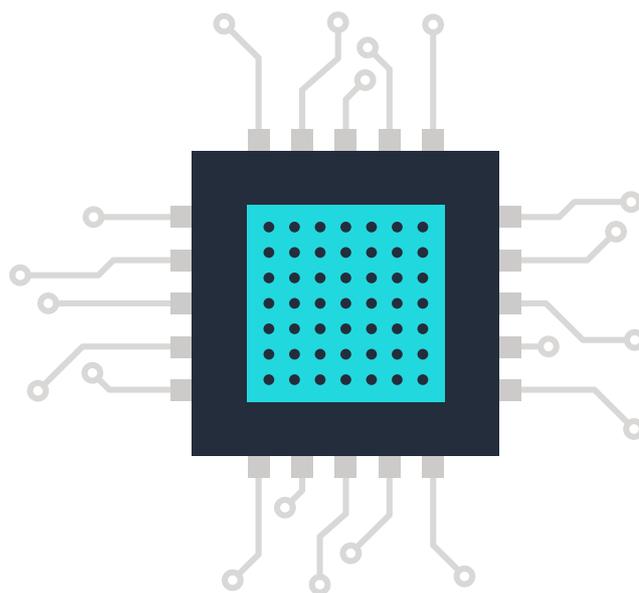


2.2 HARDWARE

Hardware se refere aos componentes físicos e tangíveis de um computador ou dispositivo eletrônico, no caso do kit de robótica Lego se refere ao controlador (Bloco EV3), motores e sensores. Isso inclui todos os componentes físicos do dispositivo, como a placa-mãe, processador, memória RAM, disco rígido, placa de vídeo, monitor, teclado, mouse, alto-falantes, entre outros.

Esses componentes trabalham juntos para executar tarefas específicas e executar programas de software. O hardware é projetado e construído para desempenhar funções específicas, e os diferentes componentes são projetados para trabalhar em conjunto para fornecer a funcionalidade geral do dispositivo.

O hardware é um dos dois componentes principais de um computador, o outro sendo o software. Juntos, o hardware e o software são responsáveis por fornecer a funcionalidade de um dispositivo eletrônico e permitir que ele realize tarefas específicas.





2.3 TIPOS DE PROGRAMAÇÃO

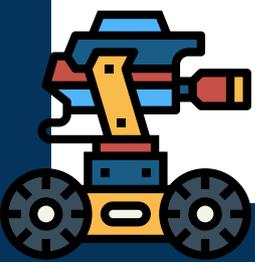
Existem diversas maneiras de programar micro-controladores e computadores: usando uma interface de programação visual ou uma baseada em texto. A programação visual envolve o uso de elementos gráficos para criar programas, permitindo que o usuário arraste e solte elementos do programa, clique em menus, formulários, caixas de diálogo e assim por diante.

Cada bloco do programa visual representa dezenas ou até centenas de linhas de código. Esse tipo de programação é adequado para iniciantes que buscam entender a lógica de programação de forma fácil. Por outro lado, a programação baseada em texto requer que o programador entenda a sintaxe e as regras da linguagem de programação utilizada. Esse tipo de programação oferece mais flexibilidade, pois o programador pode recortar, copiar e colar seu código. No entanto, a curva de aprendizado é mais íngreme e pode ser mais difícil para iniciantes.

Existem várias linguagens de programação que são adequadas para crianças, dependendo da idade e do nível de habilidade delas. Algumas das linguagens de programação mais populares para crianças são:

Scratch: É uma linguagem de programação visual desenvolvida pelo Massachusetts Institute of Technology que permite que as crianças criem animações, jogos e histórias interativas, arrastando e soltando blocos de programação. É adequada para crianças de 8 a 16 anos.

SCRATCH





Logo: É uma linguagem de programação criada para fins educacionais, que permite que as crianças criem desenhos e gráficos usando comandos simples. É adequado para crianças de 6 a 12 anos.

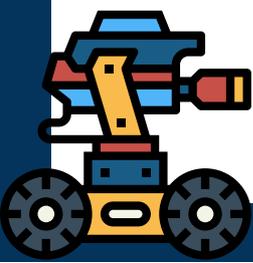
Blockly: É uma linguagem de programação visual que é baseada em blocos e permite que as crianças criem jogos e aplicativos interativos. É adequado para crianças de 8 a 16 anos.

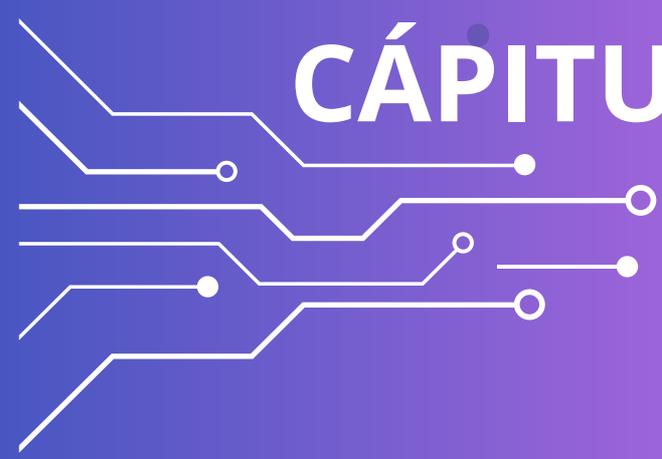
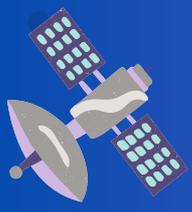
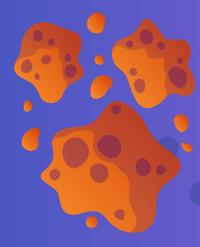
Essas são apenas algumas das linguagens de programação que são adequadas para crianças, e é importante escolher a linguagem certa para a idade e habilidades da criança. Além disso, existem muitas ferramentas e recursos disponíveis online para ajudar as crianças a aprender programação de forma divertida e interativa.

Para aprender +



- Para conhecer mais sobre o assunto, acesse: <https://scratch.mit.edu/>





CÁPITULO 03



03 KIT DE ROBÓTICA LEGO EV3 MINDSTORMS

O kit Lego EV3 Mindstorms é um conjunto de peças e componentes eletrônicos da Lego que permite aos usuários construir e programar robôs funcionais. Ele é composto por peças Lego tradicionais, como tijolos, engrenagens e eixos, além de componentes eletrônicos avançados, como sensores de toque, sensores de cor, sensores de distância e um microprocessador programável.

Com o kit EV3 Mindstorms, os usuários podem construir robôs que respondem a inputs do ambiente e realizam tarefas pré-programadas, como seguir uma linha, evitando obstáculos, ou jogando futebol. O kit é popular entre estudantes, professores e entusiastas de robótica de todas as idades.

O kit EV3 é uma solução interdisciplinar e prática para a educação STEAM, envolvendo alunos e professores ao fornecer recursos para projetar, construir e programar suas próprias criações. Esse kit ajuda no desenvolvimento de habilidades essenciais, como criatividade, pensamento crítico, colaboração e comunicação. A seguir, serão apresentados o kit e seus componentes.

Figura 1 - Kit de Robótica Mindstorm Lego.

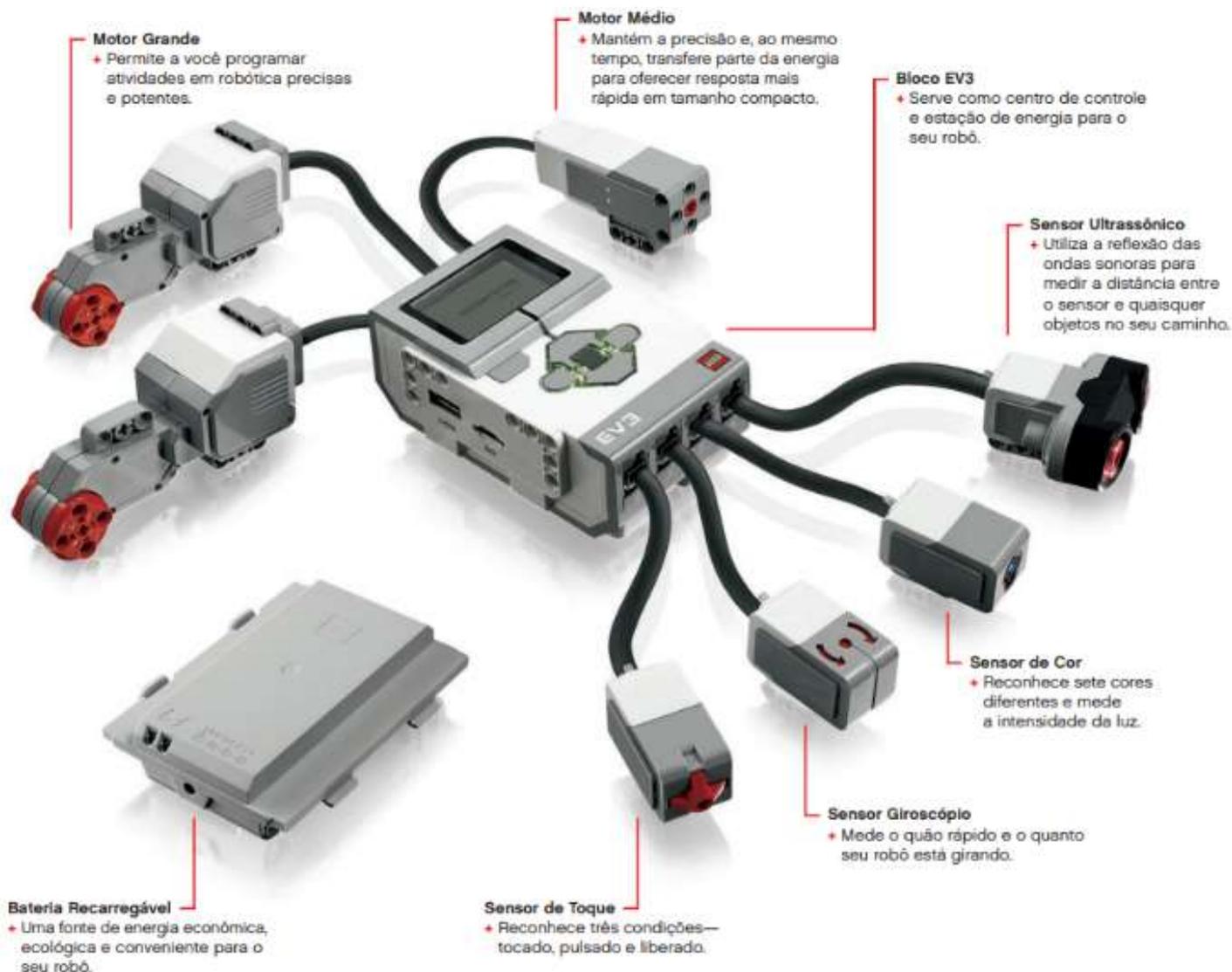


Fonte: Site <https://tecnologia.educacional.com.br/>

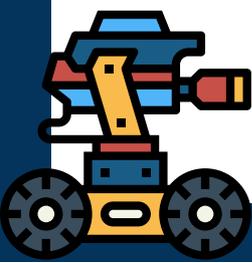


3.1 VISÃO GERAL DO CONTROLADOR, MOTORES E SENSORES LEGO

FIGURA 02 - VISÃO GERAL DO KIT EV3



Fonte: Legocdn



3.2 MOTOR GRANDE

O motor de grande porte é uma fonte de energia poderosa e "inteligente", dotada de um sensor de rotação incorporado com alta resolução de 1 grau, o que permite um controle preciso. Ele foi projetado especificamente para servir como a base motriz ideal para seus robôs. Geralmente vem duas unidades no kits Lego.

FIGURA 03 - Motor grande



Fonte: Legocdn

Quando os Blocos de Programação "Mover direção" ou "Mover o tanque" são utilizados, os Motores Grandes coordenam suas ações simultaneamente.

FIGURA 04 - Blocos de programação Lego Mindstorms EV3 para motores grandes

Mover direção



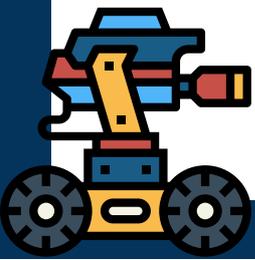
Usado para movimentar o robô para frente e para trás; virar com os 2 pneus

Mover tanque



Usado para movimentar o robô para frente e para trás; virar no próprio eixo, travando um dos motores

Fonte: Lego Mindstorms EV3

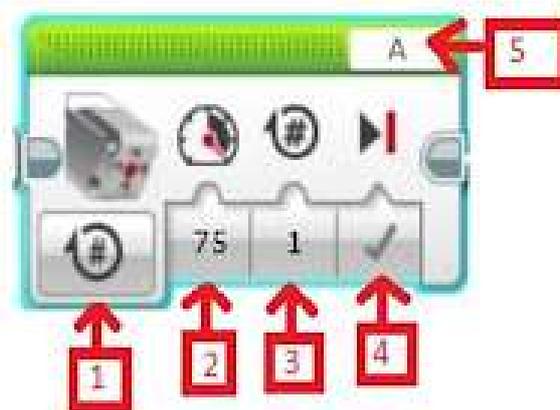


3.3 MOTOR MÉDIO

O Motor Médio é uma opção interessante para aplicações que exigem uma resposta rápida e um controle preciso da rotação. Com sua capacidade de ser programado para ligar e desligar, controlar a força e operar por um período específico de tempo ou rotações, o Motor Médio pode ser útil em várias aplicações industriais, robóticas e de automação.

No entanto, é importante considerar que o desempenho do Motor Médio pode variar dependendo da aplicação e das condições de operação. Portanto, é essencial avaliar cuidadosamente as necessidades específicas da aplicação antes de escolher o tipo de motor adequado para o projeto.

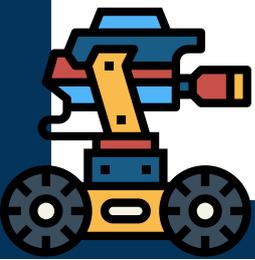
FIGURA 05 - Blocos de programação Lego Mindstorms EV3 para motor médio



Fonte: Lego Mindstorms EV3 (Adaptado)

1. Modo de rotação do motor.
2. Força com que o motor irá girar, sendo que se usar valores negativos a rotação será inversa.
3. Quantidade de rotações, graus ou segundos que o motor executará.
4. Depois do comando ser executado, o motor para instantaneamente ou por inércia.
5. Porta em que o motor está conectado com o Brick.

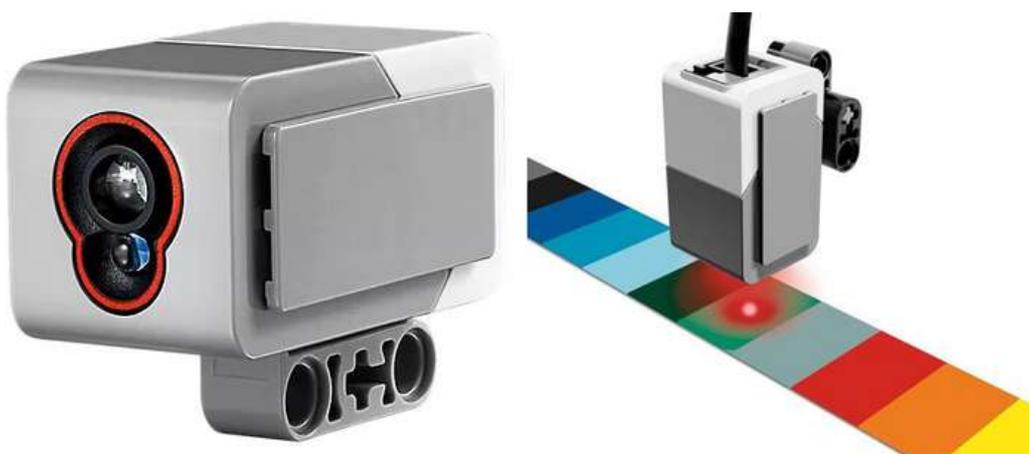
O motor médio é o menos potente, porém é o mais rápido. No campo da robótica educativa Lego, é utilizado geralmente para levantar alguma garra do robô ou um braço robótico. Geralmente nos torneios são utilizados 2 motor médios nos torneios de robótica..



3.4 SENSOR DE COR

O Sensor de Cor é um dispositivo digital que tem a capacidade de detectar a cor ou a intensidade da luz que entra pela pequena janela em sua face. Este sensor pode ser utilizado em três modos diferentes: Modo de Cores, Modo Intensidade da Luz Refletida e Modo Intensidade da Luz Ambiente.

FIGURA 06 - Sensor de cores Lego Mindstorms EV3



Fonte: Lego Mindstorms EV3 (Adaptado)

No Modo de Cores, o Sensor de Cor reconhece sete cores - preto, azul, verde, amarelo, vermelho, branco e marrom - além de identificar quando não há cor. Essa capacidade permite que o robô seja programado para classificar bolas ou blocos coloridos, reconhecer cores e interromper ações quando identificar a cor vermelha.

No Modo de Intensidade da Luz Refletida, o Sensor de Cor mede a intensidade da luz refletida a partir de uma lâmpada vermelha emissor de luz, utilizando uma escala que varia de 0 (muito escuro) a 100 (muita luz). Isso permite que o robô seja programado para seguir uma linha preta em uma superfície branca, ou interpretar um cartão de identificação codificado por cores.

No **Modo de Intensidade da Luz Ambiente**, o Sensor de Cor mede a intensidade da luz que entra pela janela vinda do ambiente, como a luz solar ou o feixe de uma lanterna, utilizando uma escala que varia de 0 (muito escuro) a 100 (muita luz). Isso permite que o robô seja programado para acionar um alarme quando o sol nascer pela manhã ou interromper uma ação se as luzes se apagarem.

FIGURA 07 - Blocos de programação Lego Mindstorms EV3 para sensor de cor

Modo cor - diante a cor escolhida o robô fará algo ligado ao bloco

Modo luz ambiente - caso a luz do ambiente seja menor que 50, o robô fará algo

Modo luz refletida - caso a luz seja menor que 50 (intensidade), o robô fará algo

Intensidade da luz
O número indica qualquer sinal foi escolhido

Cada cor tem seu código (ID)

Fonte: Lego Mindstorms EV3 (Adaptado)

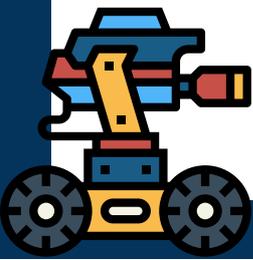
A taxa de amostragem do Sensor de Cor é de 1 kHz. Para garantir a máxima precisão, é importante manter o sensor em um ângulo correto próximo, mas sem tocar a superfície que está sendo examinada, quando utilizado nos modos de Cores ou Intensidade da Luz Refletida

Para aprender +

Acesse Sensor de Cor Lego



Câmera



3.5 SENSOR GIROSCÓPIO

O Sensor Giroscópio é um sensor digital que detecta o movimento rotacional em um único eixo. Ao ser girado na direção das setas no compartimento do sensor, ele é capaz de detectar a taxa de rotação em graus por segundo, com uma medição máxima de 440 graus por segundo. Isso pode ser utilizado para detectar a rotação de uma peça do robô ou quando o robô está em queda.

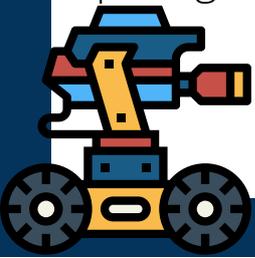
FIGURA 08 - Sensor giroscópio Lego Mindstorms EV3



Fonte: Lego Mindstorms EV3 (Adaptado)

Além disso, o Sensor Giroscópio também rastreia o ângulo total de rotação em graus. Isso permite programar giros precisos de +/- 3 graus, para um giro de 90 graus, por exemplo.

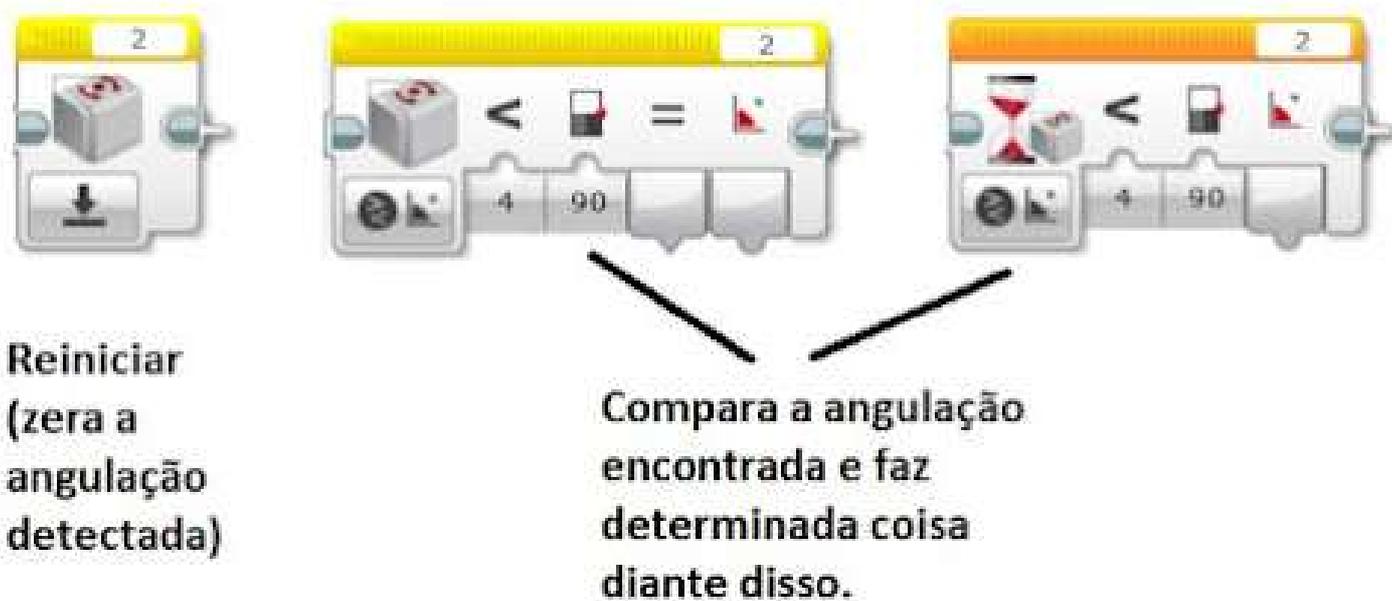
No entanto, é importante lembrar que o sensor precisa estar completamente imóvel enquanto está conectado ao Bloco EV3. Para conectá-lo, é necessário utilizar um cabo conector preto achatado e conectá-lo na Porta 2 do Bloco EV3. Certifique-se de manter o sensor parado durante a conexão e observe as leituras na tela do Bloco EV3 para garantir que a conexão esteja funcionando corretamente.





O Sensor Giroscópio pode ser utilizado em diversas aplicações, desde detectar a rotação de uma peça do robô até programar giros precisos. No entanto, é necessário lembrar que ele mede o ângulo de alteração em apenas um eixo.

FIGURA 09 - Blocos de programação Lego Mindstorms EV3 para sensor giroscópio



Fonte: Lego Mindstorms EV3 (Adaptado)

Para aprender +



Para mais informações, veja Utilizando o Sensor Giroscópio na Ajuda do Software EV3.



3.6 SENSOR DE TOQUE

O Sensor de Toque é um sensor analógico que detecta quando o botão vermelho do sensor foi pressionado e quando ele é liberado. Ele pode ser programado para agir utilizando três condições: pressionado, liberado ou pulsado (pressionado e liberado ao mesmo tempo).

FIGURA 10 - Sensor de toque Lego Mindstorms EV3



Fonte: Lego Mindstorms EV3

Usando essas entradas do Sensor de Toque, um robô pode ser programado para "ver" o mundo como uma pessoa cega faria, estendendo uma mão ou dando uma resposta quando toca alguma coisa (é pressionado).

Por exemplo, você pode construir um robô com um Sensor de Toque pressionado contra a superfície por baixo dele. É possível então programar o robô para responder (Pare!) quando estiver prestes a cair da beira de uma mesa (quando o sensor é liberado).

Além disso, um robô lutador pode ser programado para manter-se empurrando para a frente contra o seu adversário até que este recue. Esse par de ações (pressionado, em seguida liberado) constituiria o pulsado.

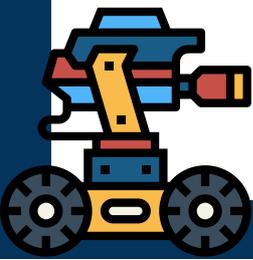




FIGURA 11 - Blocos de programação Lego Mindstorms EV3 para sensor de toque



Fonte: Lego Mindstorms EV3 (Adaptado)

De acordo com a figura 11, podemos utilizar o bloco acima para programar o robô para identificar algum objeto e dessa forma o aluno pode decidir se utiliza toda a potência dos motores das rodas, ou se dá meia volta e volta à posição de origem e assim, por diante.

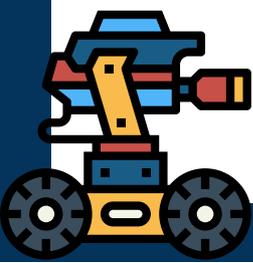
Para aprender +



Para mais informações, veja Utilizando o Sensor de Toque na Ajuda do Software EV3.



 **Câmera**



3.7 SENSOR ULTRASSÔNICO

O Sensor Ultrassônico é um sensor digital que utiliza ondas sonoras de alta frequência para medir a distância até um objeto à sua frente. Ele emite as ondas sonoras e mede quanto tempo leva para o som refletir e retornar ao sensor. A frequência utilizada é muito alta para ser audível.

FIGURA 12 - Sensor Ultrassônico Lego Mindstorms EV3



Fonte: Lego Mindstorms EV3

A medição da distância pode ser feita em polegadas ou centímetros, permitindo que o robô seja programado para parar a uma determinada distância da parede.

Quando usado em centímetros, o sensor pode detectar objetos entre 3 e 250 centímetros com precisão de +/- 1 centímetro. Quando usado em polegadas, ele pode detectar objetos entre 1 e 99 polegadas com precisão de +/- 0,394 polegada. Se o valor for de 255 centímetros ou 100 polegadas, o sensor não detectará nenhum objeto à sua frente.

Uma luz estável ao redor do sensor indica que ele está no Modo de Medição, enquanto uma luz piscando indica que ele está no Modo de Presença. Neste último modo, o sensor pode detectar outros sensores ultrassônicos em operação nas proximidades, mas não emite sinais sonoros.

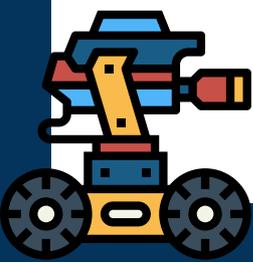
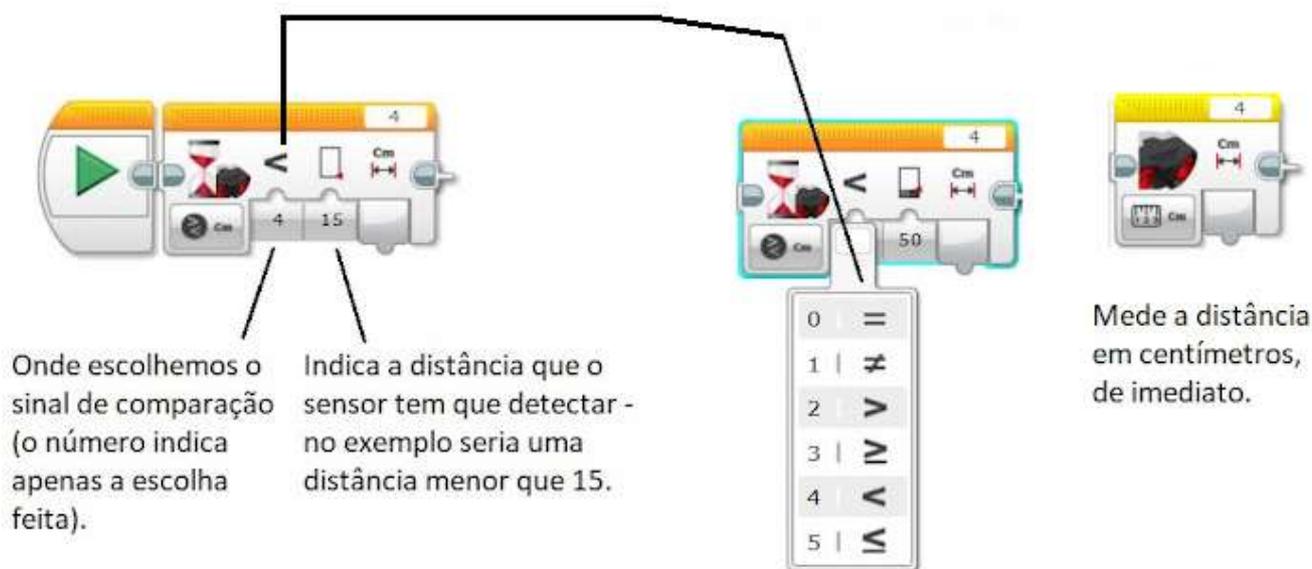


FIGURA 13 - Blocos de programação Lego Mindstorms EV3 para Sensor Ultrassônico

Sensor Ultrassônico

Detecta obstáculos / mede distância



Fonte: Lego Mindstorms EV3 (Adaptado)

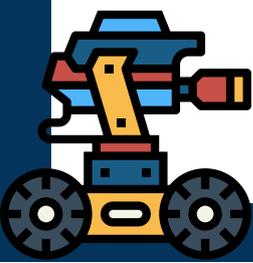
Ao observar a figura 13, podemos perceber que o Sensor Ultrassônico pode ser utilizado para uma variedade de finalidades, como desviar do mobiliário, rastrear um alvo em movimento, detectar intrusos ou emitir sons mais altos ou com frequência crescente à medida que um objeto se aproxima.

Para aprender +

- Para mais informações, veja Utilizando o Sensor Ultrassônico na Ajuda do Software EV3.



 **Câmera**



3.8 SENSOR INFRAVERMELHO

O Sensor Infravermelho é um sensor digital que detecta a luz infravermelha refletida em objetos sólidos, bem como os sinais de luz infravermelha enviados pela Baliza Remota Infravermelha.

O Sensor Infravermelho pode ser utilizado em dois modos distintos principais: Modo de Proximidade, Modo de Baliza.

FIGURA 14 - Sensor InfraVermelho Lego Mindstorms EV3



Fonte: Lego Mindstorms EV3 (adaptado)

No Modo de Proximidade, o Sensor Infravermelho utiliza as ondas de luz refletidas em um objeto para estimar a distância entre ele e o objeto. Essa distância é expressa em uma escala de 0 (muito perto) a 100 (bem longe), em vez de uma unidade específica de medida, como centímetros ou polegadas. O sensor é capaz de detectar objetos a uma distância de até 70 cm, dependendo do tamanho e da forma do objeto.

No Modo de Baliza, o Sensor Infravermelho pode ser ajustado para um dos quatro canais da Baliza Remota Infravermelha no Seletor de Canais vermelho. O sensor detectará um sinal de baliza correspondente ao canal especificado no programa, até uma distância de aproximadamente 200 cm na direção em que estiver apontando.



Uma vez detectada a baliza, o sensor pode estimar a direção geral (sentido) e a proximidade da baliza. Com essas informações, é possível programar um robô para jogar esconde-esconde usando a Baliza Remota Infravermelha como alvo.

O sentido é expresso como um valor entre -25 e 25, onde 0 indica que a baliza está diretamente em frente ao Sensor Infravermelho. A proximidade é expressa como um valor entre 0 e 100.

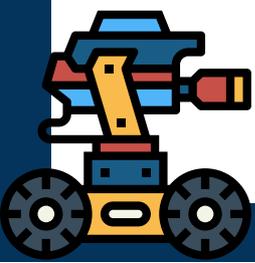
O programa a seguir, fará com que um robô guie para a frente até que o Sensor Infravermelho detecte que está próximo a uma parede ou a outro objeto. Depois de começar a guiar, o programa usa o bloco de espera no Sensor Infravermelho – Comparar – modo de Proximidade para esperar que a Proximidade seja menor que 35 antes do robô parar.

FIGURA 15 - Blocos de programação Lego Mindstorms EV3 para Sensor Infravermelho



Fonte: Lego Mindstorms EV3 (Adaptado)

A distância que o robô para antes de atingir um objeto vai depender muito da cor do objeto. Isso acontece, porque a luz dos objetos coloridos reflete luz (infravermelha) melhor do que os objetos escuros.





3.9 CONECTANDO SENSORES E MOTORES

Para que os motores e sensores funcionem corretamente, é necessário conectá-los ao Bloco EV3 (Controlador). Você pode fazer isso utilizando os cabos conectores pretos achatados e conectando os sensores nas portas de entrada 1, 2, 3 e 4 do Bloco EV3.

Caso você esteja criando programas sem o Bloco EV3 conectado, o software atribuirá automaticamente os seguintes sensores às portas padrão:

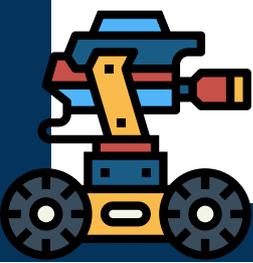
- **Porta 1:** Sensor de Toque
- **Porta 2:** Sensores de Rotação
- **Porta 3:** Sensor de Cor
- **Porta 4:** Sensores Ultrassônico e Infravermelho

Caso o Bloco EV3 esteja conectado durante a programação, o software identificará automaticamente qual porta está sendo utilizada por cada sensor e motor.

Para conectar os motores, você também pode utilizar os cabos conectores pretos achatados, conectando-os nas portas de saída A, B, C e D do Bloco EV3. Caso esteja escrevendo um programa sem o Bloco EV3 conectado, cada motor será designado às seguintes portas padrão:

- **Porta A:** Motor Médio
- **Portas B e C:** Dois Motores Grandes
- **Porta D:** Motor Grande

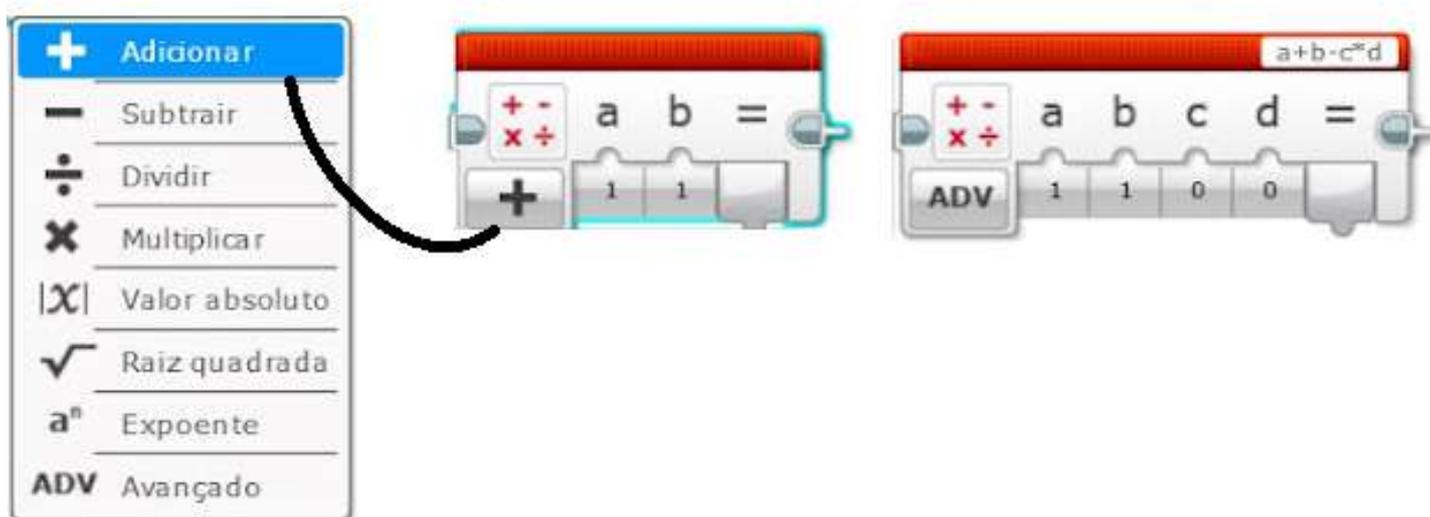
No entanto, se o Bloco EV3 estiver conectado durante a programação, o Software/Aplicativo de Programação EV3 atribuirá automaticamente a porta correta nos seus programas.



3.10 BLOCO DE PROGRAMAÇÃO MATEMÁTICA

O Bloco de Programação de Matemática Lego EV3 é um componente do kit Lego Mindstorms EV3 que permite aos usuários programar operações matemáticas utilizando blocos de programação visuais. Com ele, é possível realizar cálculos simples ou complexos, criar equações e solucionar problemas matemáticos de forma interativa. A figura 16 a seguir, mostra um exemplo de como podemos programar o bloco de matemática.

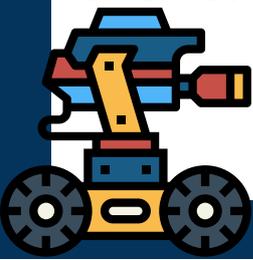
FIGURA 16 - Blocos de programação Lego Mindstorms EV3 para Sensor Infravermelho



Fonte: Lego Mindstorms EV3 (Adaptado)

O bloco de programação de matemática é especialmente útil em projetos que envolvem robótica, pois permite aos usuários controlar e ajustar o movimento de robôs com base em equações matemáticas. Além disso, é possível utilizar este bloco em conjunto com outros componentes do kit Lego Mindstorms EV3, como sensores e motores, para criar projetos ainda mais avançados.

Em resumo, o Bloco de Programação de Matemática Lego EV3 é uma ferramenta essencial para quem deseja explorar conceitos matemáticos e aplicá-los na robótica e automação, tornando a aprendizagem mais divertida e interativa.



3.11 CONECTANDO O BLOCO EV3 AO COMPUTADOR

A seguir, você aprenderá a conectar via conexão sem fio por Bluetooth o Bloco EV3 a um computador com o Software EV3 MindStorms em execução. Se o computador não tiver Bluetooth, é necessário adquirir um adaptador USB para conectá-lo.

FIGURA 17 - Conectando o EV3 Controlador ao computador

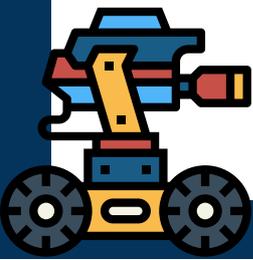


Fonte: Lego Mindstorms EV3 (adaptado)

Para realizar a conexão, é preciso primeiro ativar o Bluetooth no Bloco EV3. Em seguida, abra um programa no Software EV3 e vá para a Página de Hardware, onde é possível localizar o Bloco EV3 e verificar se a caixa do Bluetooth aparece.

Ao clicar no botão de conexão, o Bloco EV3 e o computador serão pareados, sendo necessário inserir uma chave de acesso (1234 por padrão) para confirmar a conexão. Quando a conexão for estabelecida, um símbolo "<>" será exibido na parte superior esquerda do Monitor do Bloco EV3 para confirmar a conexão.

Para desconectar o Bloco EV3 do computador, é necessário clicar no botão Desconectar na Página de Hardware.



3.12 INSTALAÇÃO DO SOFTWARE LEGO MINDSTORMS EV3 Para Windows e Macintosh

1- No browser digite o seguinte endereço:
<https://www.lego.com/enus/mindstorms/downloads/download-software>

2- Faça o download correspondente ao seu equipamento 3- Instale o software Lego Mindstorms EV3 no seu equipamento.

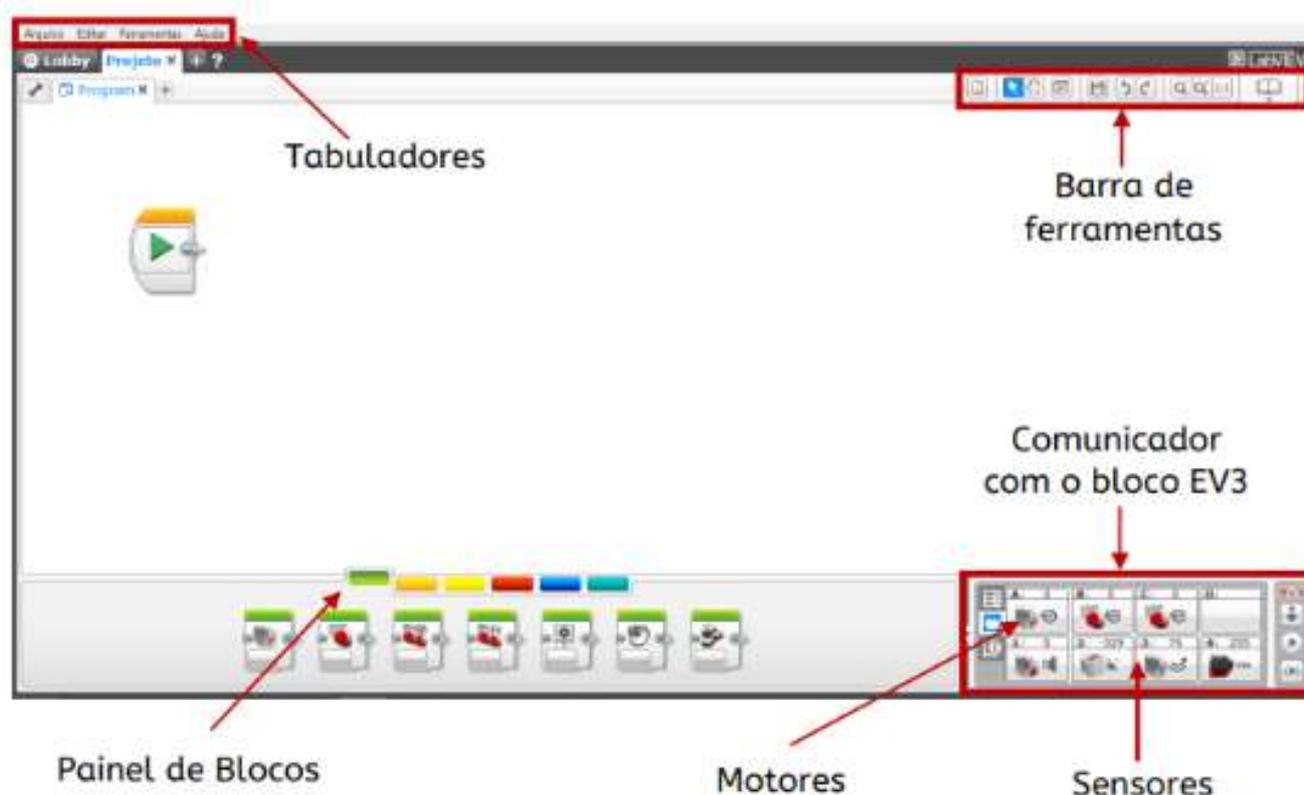
Para Android e iOS

1- Vá a Play Store ou App Store

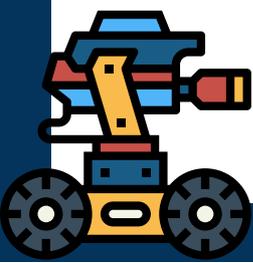
2- Digite "Lego Mindstorms EV3"

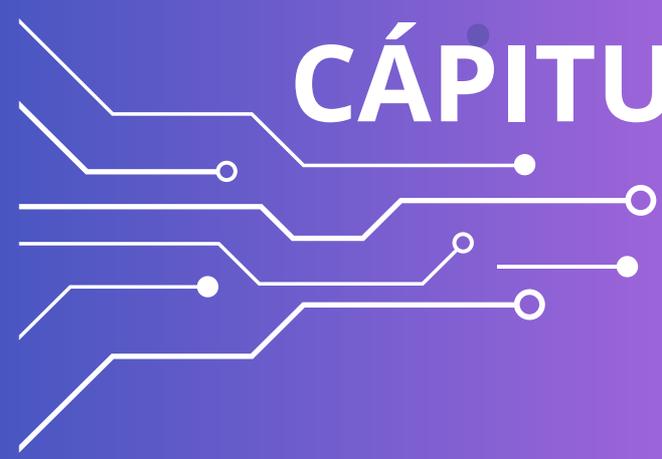
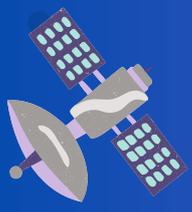
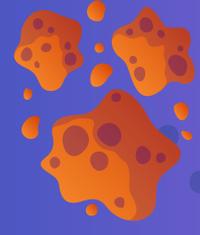
3- Instale a aplicação no seu equipamento.

FIGURA 18 - Área de trabalho do LEGO® MINDSTORMS® Education EV3



Fonte: Lego Mindstorms EV3 (adaptado)





CÁPITULO 04



4 PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

A proposta de sequência de atividades foi elaborada para ser trabalhada com os alunos do 5º ano do Ensino Fundamental. Planejou-se desenvolver três oficinas, cada uma com duração média de quatro horas de tempo.

As mesmas foram elaboradas com o intuito de utilizar a robótica educativa para auxiliar no ensino de geometria de figuras planas nos anos iniciais, mais especificamente em área e perímetro, contribuindo para a melhoria da qualidade do ensino e incentivarem os professores a instruírem os alunos para participarem dos torneios de robótica.

As atividades foram construídas para serem executadas utilizando os kits de robótica da Lego Mindstorms Education EV3 e os computadores com a linguagem de programação própria do EV3.

4.1 OFICINA 01: SEGMENTO DE RETA, ROTAÇÕES E MEDIDAS.

Inicialmente você professor deverá apresentar todos os componentes do kit EV3 mostrado anteriormente. Depois, na parte prática vamos começar utilizando um robô simples que utiliza apenas um motor grande e o controlador. A seguir é apresentado como ficará o protótipo após a montagem.

FIGURA 19 - Protótipo de construção do Robô rotacionista



Fonte: Lego Mindstorms EV3 (adaptado)



4.1.1 Objetivos da Oficina

Compreender os conceitos de reta a partir de dois pontos de referência, percurso e a sua aplicação no contexto tecnológico.

Utilizar noções de rotação dos motores e rodas do robô para resolver problemas ligados à tecnologia.

Proporcionar aos educandos um ambiente de trabalho colaborativo, para que os mesmos possam conjuntamente contribuir com ideias para solução dos problemas propostos.

4.1.2 Objetos do conhecimento

Reta Numerada, Medidas.

Lógica de programação, proporcionalidades

4.1.3 Tempo Necessário

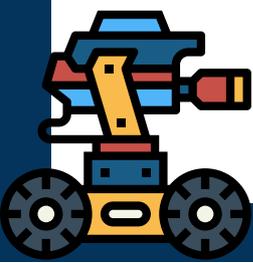
Horas/Aulas: 4 tempos

4.1.4 Desenvolvimento da Oficina

Propomos que você professor inicie a primeira oficina com um vídeo sobre o tema: **“Carros autônomos”**, disponibilizado na plataforma do Youtube no endereço: <https://www.youtube.com/watch?v=kWf4ZFO78qE>, o mesmo será utilizado para sensibilizar os alunos para a importância do tema, a fim de mostrar para os mesmos a sua relevância para a sociedade.

Em seguida, será aberta uma discussão após o vídeo, para escutar a percepção de todos com relação ao tema. Todos os alunos devem se sentir confortáveis para tratar do assunto. Por fim, nessa fase de apresentação, será mostrado aos alunos objetivo da oficina.

Após finalizar a fase inicial de apresentação da oficina discutindo com os alunos as concepções com a utilização da tecnologia nos carros

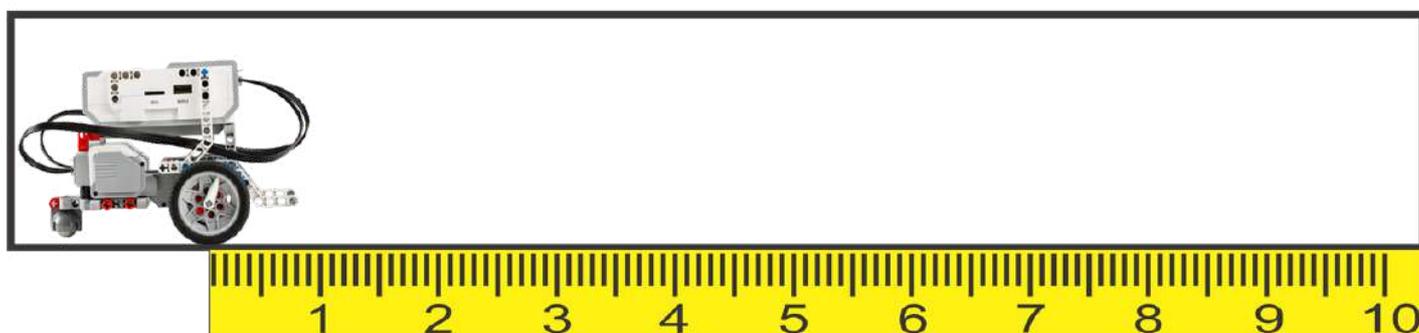




autônomos, será proposto o desafio de construir um robô utilizando o kit de robótica educacional Lego EV3, para isso, peça aos alunos que formem grupos de 4 participantes.

A intenção maior da oficina é fazer com que os alunos tenham a oportunidade de programar um robô para se deslocar numa mesa no qual é simulado um percurso retilíneo, onde o robô deverá percorrer um trajeto, conforme é mostrado na figura abaixo.

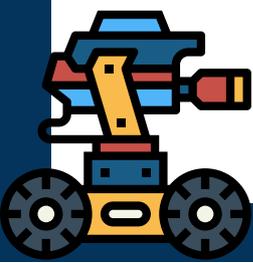
Figura 20 - Modelo fictício de trajeto a seguir



Fonte: Adaptado pelo autor

Cada equipe deverá construir o seu próprio robô utilizando o kit de robótica EV3. Nesta atividade os alunos utilizaram o método de tentativa e erro, o objetivo inicial do experimento é fazer com que os alunos encontrem padrões de medidas para que possam realizar as atividades de acordo com as relações matemáticas. Ex. Quantos centímetros o robô percorre a cada rotação da roda? E para duas rotações? e assim, por diante.

No próximo tópico será apresentado o modelo de protótipo de montagem do robô. Vale destacar que o passo a passo de construção que será mostrado é apenas ilustrativo e servirá apenas para você professor ter uma referência de um protótipo inicial, para que possa orientar os alunos.

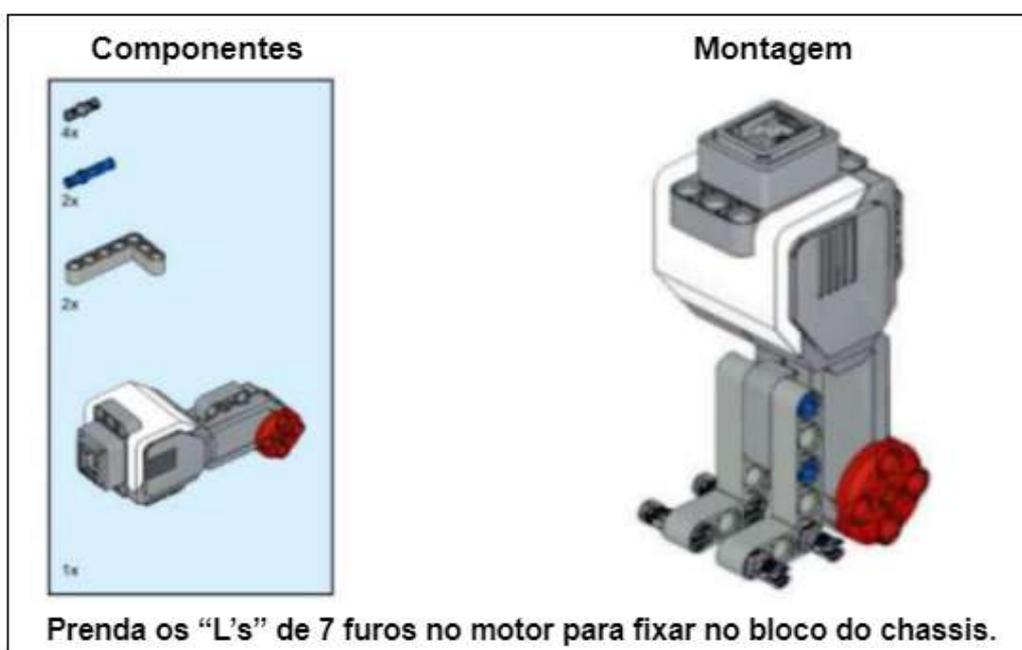




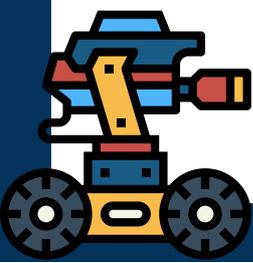
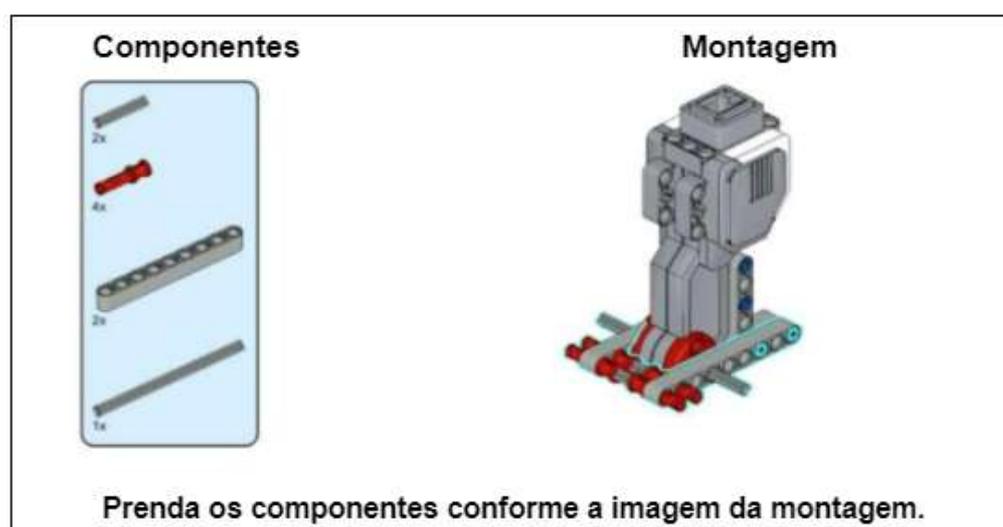
O mais importante desse processo é deixar os alunos livres para essa construção, pois é nesse momento que podemos avaliar a questão da dos conhecimentos prévios, criatividade, protagonismo, liderança e inovação de cada aluno.

4.1.5 Montagem do protótipo do Robô

Passo 1



Passo 2

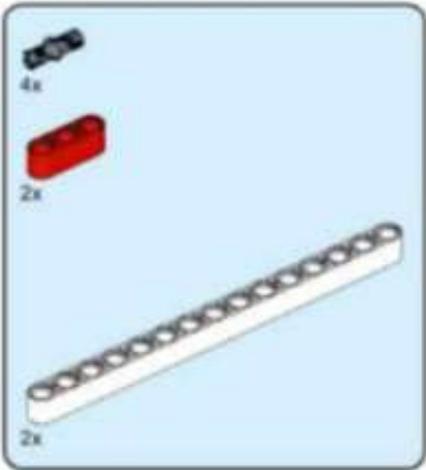
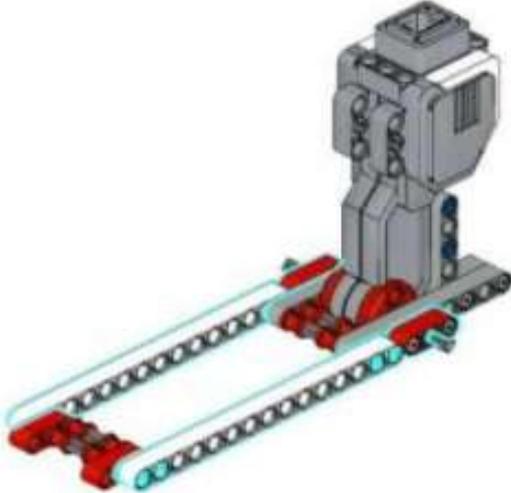


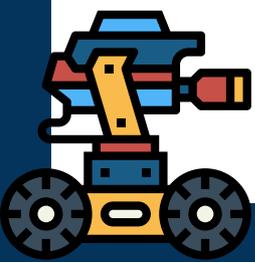


Passo 3

Componentes	Montagem
 <p>2x</p> <p>2x</p> <p>4x</p>	
<p>Monte os componentes conforme a imagem de montagem.</p>	

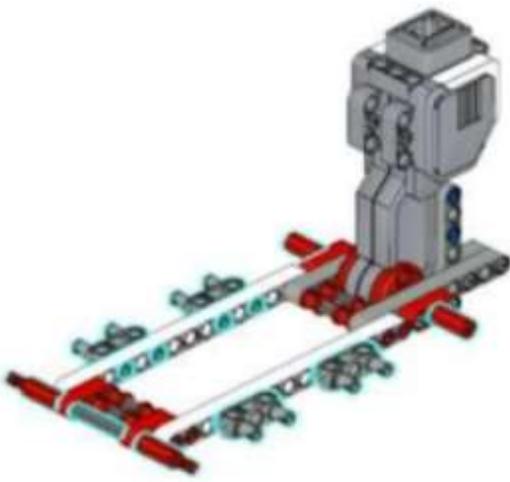
Passo 4

Componentes	Montagem
 <p>4x</p> <p>2x</p> <p>2x</p>	
<p>Junte as barras brancas de 15 furos para formar o chassi do carro.</p>	

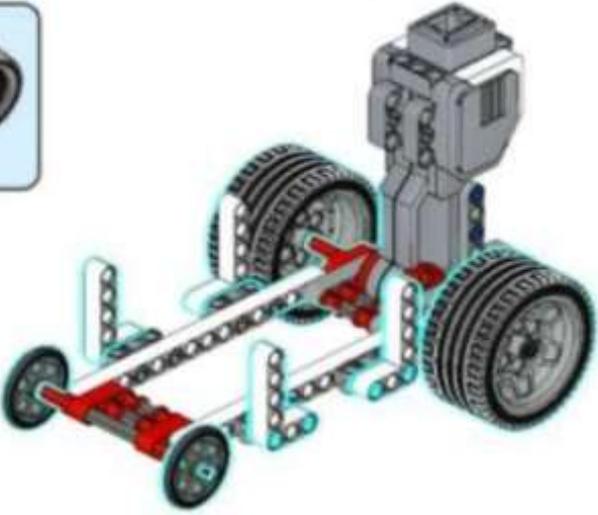


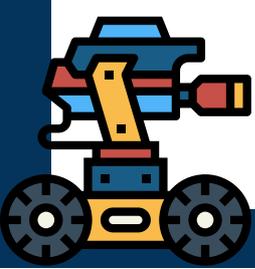


Passo 5

Componentes	Montagem
	
<p>Utilize os conectores vermelhos como eixo das rodas, conforme a imagem da montagem.</p>	

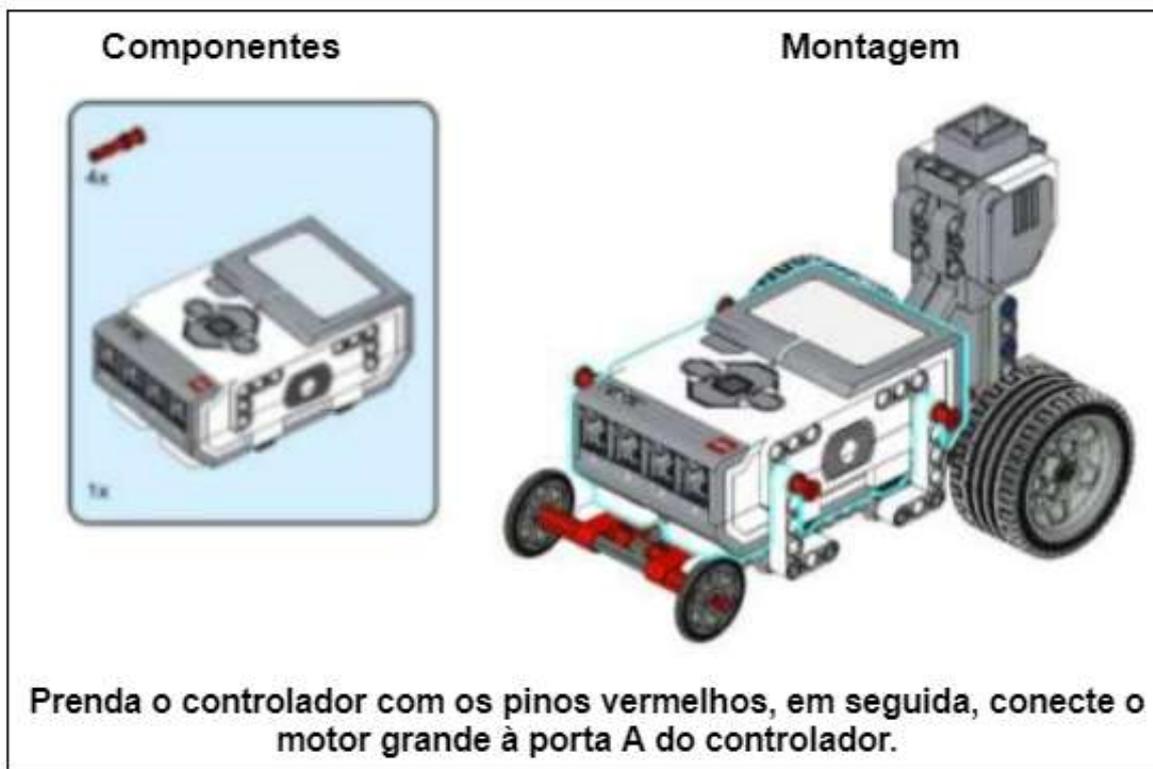
Passo 6

Componentes	Montagem
	
<p>Fixe as rodas nos eixos e fixe os "L" de 7 furos para prender o controlador EV3 MindStorms.</p>	





Passo 7



4.1.6 Programação do protótipo do Robô

A programação do robô é uma etapa muito importante, pois programamos robôs por várias razões, dependendo do objetivo final do robô e da aplicação em questão, objetivamos que o mesmo seja autônomo, dessa forma, automatizamos para que o mesmo desempenhe uma tarefa, sem a interferência humana, com a máxima eficiência.

Em resumo, programamos robôs para aproveitar suas habilidades únicas e melhorar a eficiência, segurança e produtividade em uma ampla gama de aplicações.





A programação para esse protótipo que foi criado como exemplo é simples, pois utilizamos apenas um motor grande, os alunos vão conhecendo cada bloco de programação à medida que sentirem a necessidade de inserir mais elementos no protótipo.

Como a intenção inicial é fazer com que o robô ande para a frente, a programação constará apenas de dois blocos. Nesta fase o professor deverá pedir para os alunos testarem as várias possibilidades que esses blocos podem oferecer na programação. A figura 21 ilustra o bloco na qual deveremos inserir para que o robô ande para a frente.

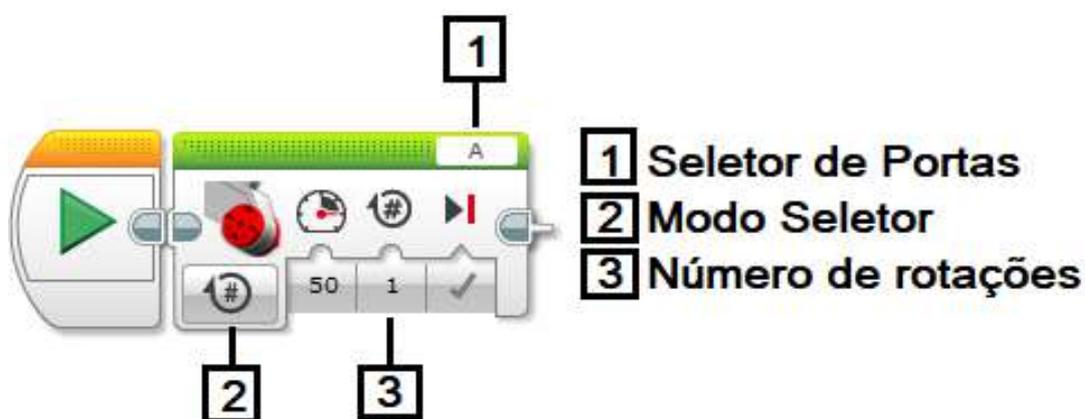
Figura 21 - bloco motor grande



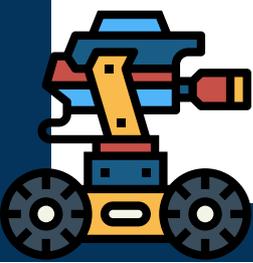
Fonte: Lego MindStorms EV3

Nesta primeira oficina, o principal bloco que será utilizado na programação será o bloco mover direção. A seguir será mostrado os detalhes de como podemos ajustar as configurações.

Figura 22 - Inserir o bloco mover direção



Fonte: Lego MindStorms EV3





O modo no qual você acaba de programar o motor conforme a figura 22, informado na legenda 02 é o modo ligado para rotações que aciona o motor, aguardar até que ele tenha girado o número de rotações no qual foi programado na entrada, legenda número “3”, depois desliga o motor.

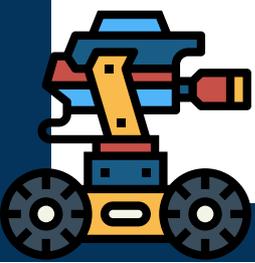
Geralmente, esse bloco é utilizado para fazer com que o robô percorra uma distância específica ou gire em uma quantidade pré determinada.

Ao selecionar o modo seletor, legenda 02, você irá perceber que existem outras opções para programar o funcionamento do motor, como por exemplo: em tempo ou em graus. Mas, como essa é uma primeira oficina e estamos priorizando trabalhar com alunos do 5º ano, optou-se por escolher em rotações, por considerar mais adequado para a faixa etária.

Nesta fase, é importante ajudar os alunos com o uso do software de programação, principalmente, com a conexão do controlador EV3 e o computador. Se faz necessário estabelecer um tempo para que as equipes finalizem essa etapa.

Em seguida, as equipes vão testar os seus protótipos (robô e programação). Utilizando uma mesa com as medições da fita métrica, você irá determinar o início e o fim do percurso. Nesta fase de teste, os grupos precisaram ajustar o robô e solucionar os problemas encontrados.

Se torna necessário o professor enfatizar a importância do trabalho em equipe, para que todos tenham o sucesso esperado. As equipes podem se ajudar mutuamente, trocando experiências e resultados alcançados. Dessa forma, acredita-se que haverá uma aprendizagem significativa e fará com que as equipes estejam preparadas para participarem dos torneios de robótica.





Para desenvolver a atividade os alunos serão submetidos a algumas experimentações. Deverão utilizar o trajeto proposto na figura 20 e simular uma movimentação do robô utilizando um trajeto retilíneo que será medido de acordo com quantidade de rotações da roda, que servirá de base para que eles possam iniciar a relação desses segmentos de reta com as arestas das figuras geométricas, para a utilização do cálculo de área e perímetro. Eles medirão o comprimento total da pista e o tempo que o robô levará para percorrer todo o percurso estipulado.

A seguir, depois que os alunos aprenderam, mesmo que minimamente, a programar o robô, é apresentado uma lista de problemas (formulário 1) que os alunos deverão solucionar com o auxílio da prática e do método de acerto e erro do robô.

4.1.7 Desafios de atividades práticas propostos para os alunos

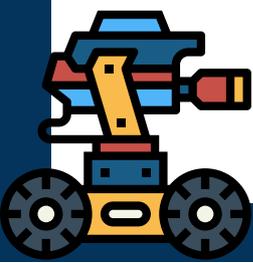
Formulário 1 - Propostas de atividades “mão na massa” da oficina 01

1. Utilizando a roda grande, programe o bloco do robô autônomo para se mover com 1 rotação. Qual foi a distância percorrida? Utilize a marcação do percurso utilizando a fita métrica.

Objetivo: Compreender em sua completude o segmento de reta e suas medidas através da distância percorrida.

2. Utilizando a roda grande ainda, programe o bloco do robô autônomo para se mover com 2 rotações. Qual foi a distância percorrida em centímetros? Utilize a marcação do percurso utilizando a fita métrica.

Objetivo: Compreender a relação entre o giro e o comprimento do segmento de reta constatadas através das experimentações.

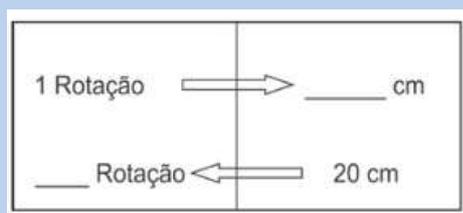




3. Utilizando os dados obtidos no experimento 1. Se fossem 4 rotações o que iria acontecer com a distância percorrida?

Objetivo: Identificar as relações matemáticas existentes.

4. Com os dados obtidos no experimento 1. Complete a relação a seguir.



Para se deslocar 20 cm qual deverá ser o número de rotações? Você poderá utilizar o robô para experimentar e responder a pergunta.

Objetivo: Testar os experimentos associados aos conceitos matemáticos em um novo contexto, para resolver problemas ligados à tecnologia.

5. Nas experimentações propostas, vocês conseguiram perceber os conceitos matemáticos utilizados na prática? Quais foram as suas maiores dificuldades?

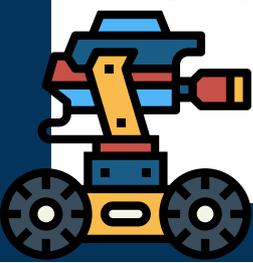
Objetivo: Refletir sobre a aprendizagem significativa e desenvolver a oralidade.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

4.1.8 Relações Interdisciplinares

Por fim, ao construir e programar o robô para resolver as situações problemas propostas pelo guia, acontecerá o terceiro momento, que será o momento final da oficina, que está planejado formar uma roda de conversa com os alunos para que seja proporcionado um momento de retomada de discussões, a fim que a equipe chegue a um consenso sobre a solução proposta e consiga ao final da atividade expor as suas ideias com o objetivo de verificar e testar as hipóteses

inicialmente levantadas por todos os participantes envolvidos.





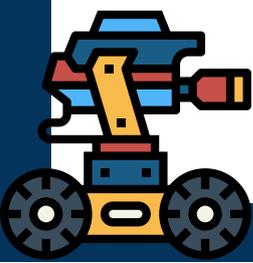
Após a realização da atividade prática com os alunos, espera-se que eles estejam aptos a realizarem as relações matemáticas existentes, como entender que utilizando uma determinada roda, com uma única rotação o robô é capaz de percorrer um determinado percurso.

Em seguida, como utilizamos a metodologia STEAM sugere-se um trabalho interdisciplinar com as demais disciplinas, o professor pode instigar os alunos e promover a discussão sobre vários assuntos que irão surgir nesse momento.

Para aprender +



- Assista ao vídeo tutorial disponibilizado na plataforma Youtube.



4.2 OFICINA 02: ÁREA E PERÍMETRO

Nesta oficina 2, as mesmas equipes serão desafiadas a construir e programar um protótipo de robô desenhista, utilizando o mesmo kit de robótica educativa Lego EV3, disponível na escola. Para nortear os alunos, foi elaborado um protótipo de robô, mostrado na figura 23, na qual será utilizado para demonstrar aos alunos participantes uma das opções de montagem disponíveis nos manuais de montagem da Lego para criar um robô capaz de desenhar as formas geométricas planas.

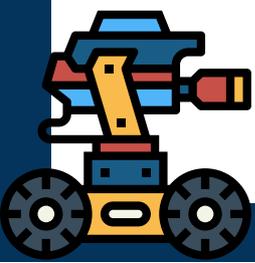
Figura 23 - Exemplo de protótipo de robô desenhista



Fonte: Programa Inventus

4.2.1 Objetivos da Oficina

- Construir um robô desenhista que se movimenta utilizando dois motores;
- Compreender os comandos de programação;
- Compreender em sua completude área e perímetro de figuras planas;
- Programar o robô desenhista, para que ele faça as figuras geométricas;
- Discutir a construção de ângulos utilizando conhecimentos tecnológicos.





4.2.2 Objetos do Conhecimento

- Figuras geométricas planas: reconhecimentos e características.
- Ângulos das figuras geométricas
- Programação do robô, para que ele faça as figuras geométricas;
- Área e Perímetro de figuras geométricas planas.

4.2.3 Tempo Necessário

Horas/Aulas: 4 tempos

4.2.4 Desenvolvimento da Oficina

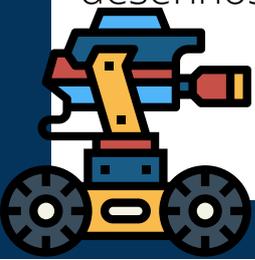


Iniciaremos a segunda oficina com um vídeo-documentário sobre o tema: **"Robôs Desenhistas"**, disponível no site YouTube, no endereço: <https://www.youtube.com/watch?v=ZDvsBkfahWQ>.

O mesmo será utilizado para sensibilizar os alunos para a importância do tema, a fim de mostrar para os mesmos a sua relevância para a sociedade e como eles estão presentes em nossas vidas.

Em seguida, será aberta uma discussão após a exibição do vídeo-documentário, para escutar a percepção de todos com relação ao tema. Todos os alunos devem se sentir confortáveis para tratar do assunto. Por fim, nessa fase de apresentação, será mostrado aos alunos os objetivos da oficina e o que eles terão que construir para poder executar as tarefas propostas.

Ao dar continuidade na oficina, será proposto aos alunos participantes a construção e a programação de um robô desenhista capaz de fazer desenhos das formas geométricas planas pré-definidas que são: quadrado, retângulo, triângulo, e círculo.





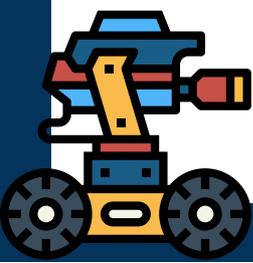
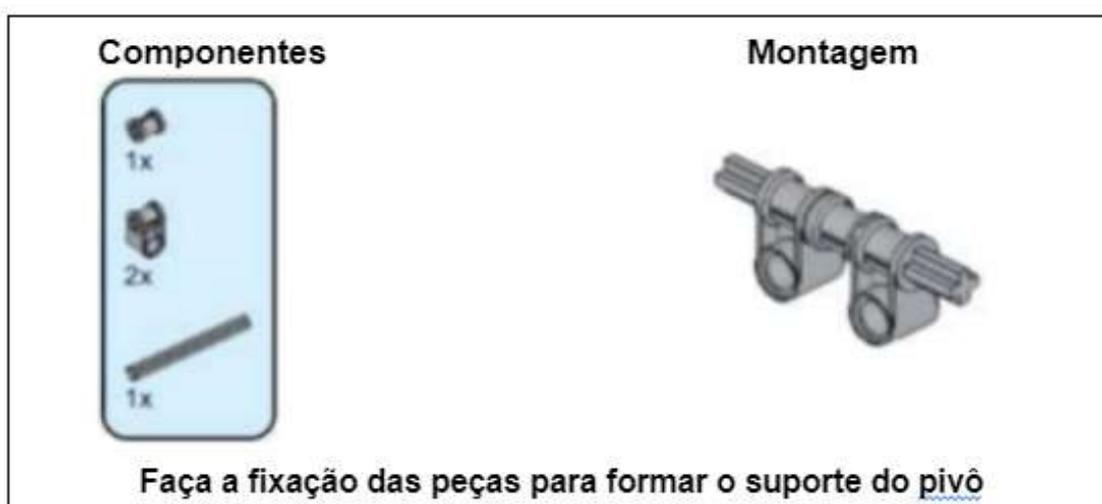
Um dos principais objetivos dessa atividade é fazer com que o robô autônomo seja projetado de modo a transportar uma caneta que servirá para desenhar o que foi proposto. Os alunos precisarão pensar em um projeto de robô que seja capaz de segurar uma caneta na vertical, conforme exemplo proposto na imagem anterior e ter o cuidado para que ela não se solte à medida que o robô se movimenta fazendo os registros.

A ideia é fazer com que folhas de papel sejam fixadas em cima do tampo de uma mesa grande, de modo que o robô possa se locomover por cima delas e fazer o registro do desenho. Inicialmente serão feitos vários testes para que os diversos movimentos sejam capturados pelas folhas de papel, à medida que os robôs obedecem aos comandos programados pelos alunos.

Em seguida, os alunos serão desafiados a calcular a área e o perímetro das formas geométricas, de modo a comparar com as programações definidas, fazendo as devidas relações e diferenciando os conceitos de área e perímetro.

4.2.5 Montagem do protótipo do Robô

Passo 1



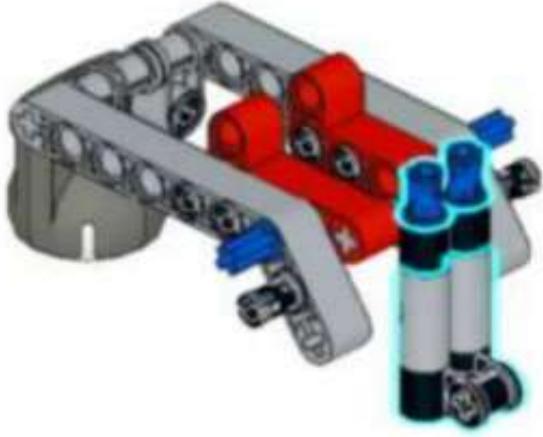


Passo 2

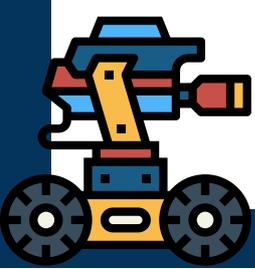
Componentes		Montagem
 2x	 4x	
 1x	 1x	
 1x	 1x	
	 2x	

Monte as peças conforme a imagem

Passo 3

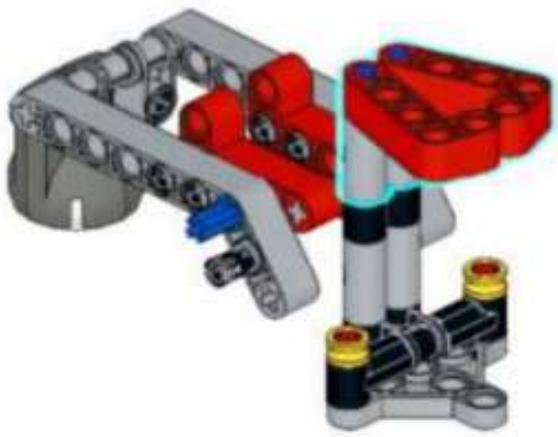
Componentes		Montagem
 2x	 2x	
 2x	 2x	
 1x	 2x	
 2x		

Monte as peças conforme a imagem



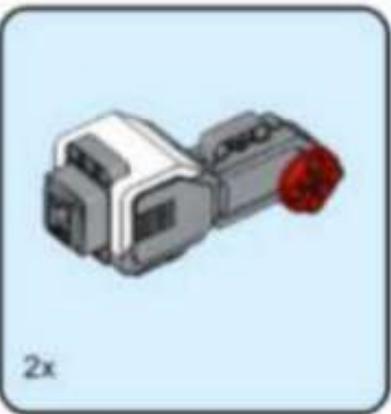
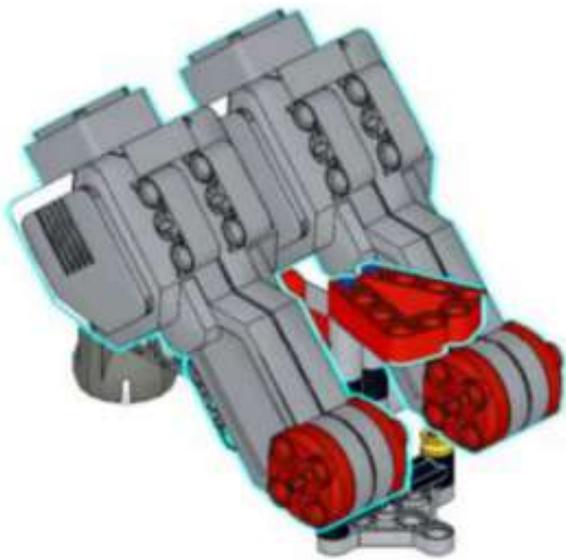


Passo 4

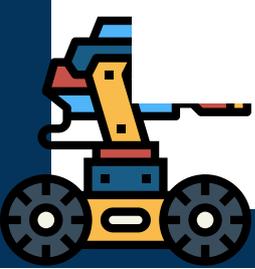
Componentes		Montagem
 2x	 1x	
 2x	 2x	
 1x	 2x	
	 2x	

Monte as peças conforme a imagem

Passo 5

Componentes	Montagem
 2x	

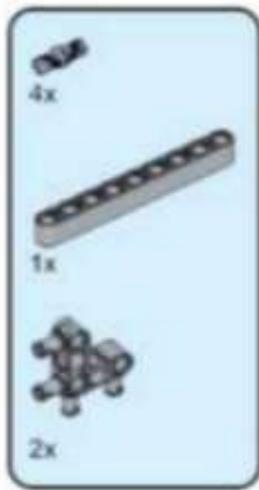
Conecte os motores grandes ao chassi do robô



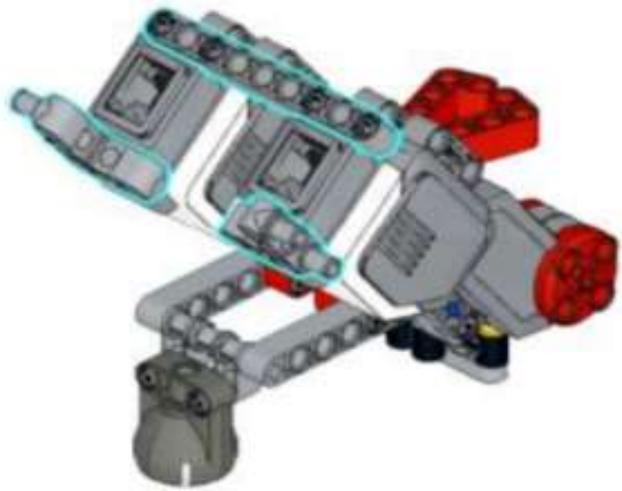


Passo 6

Componentes



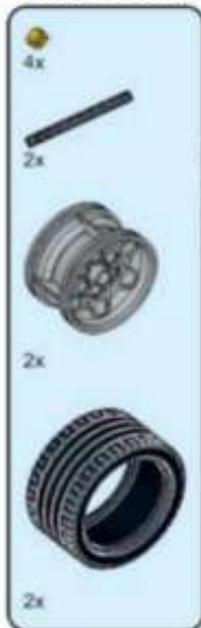
Montagem



Monte as peças conforme a imagem

Passo 7

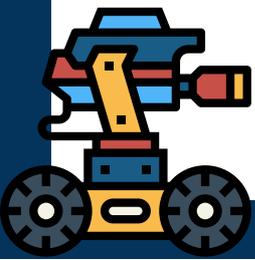
Componentes



Montagem

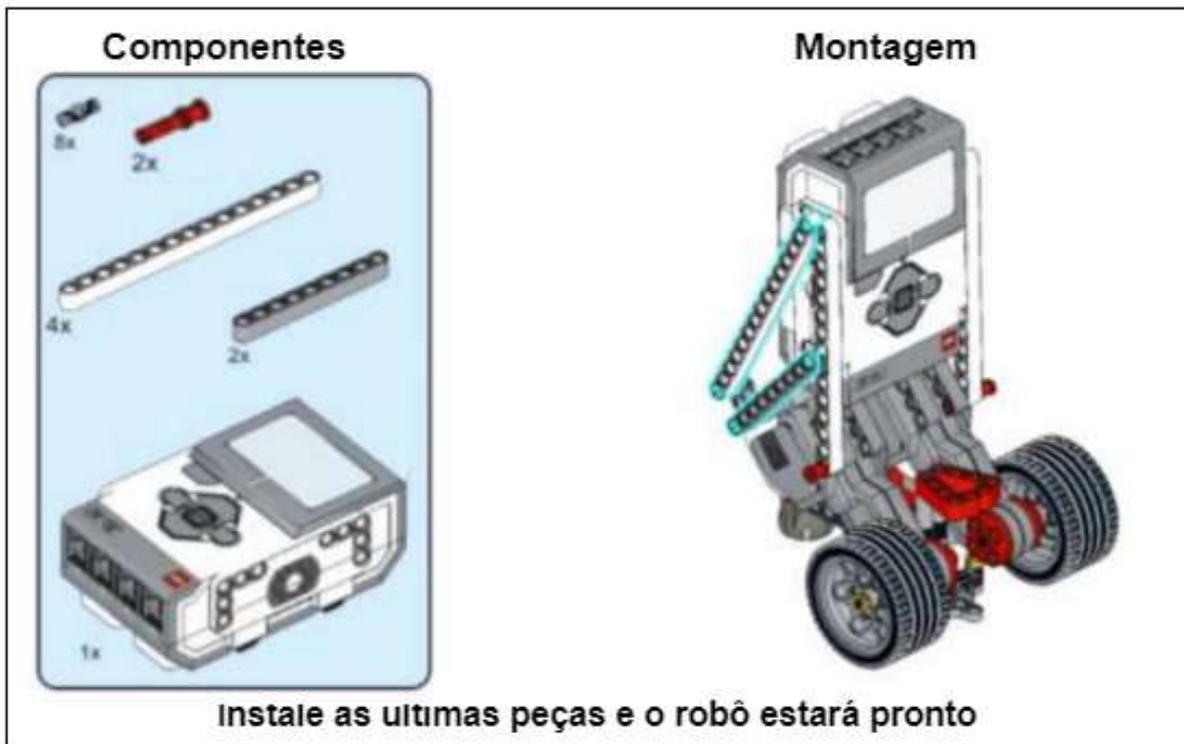


Instale as rodas do robô





Passo 8

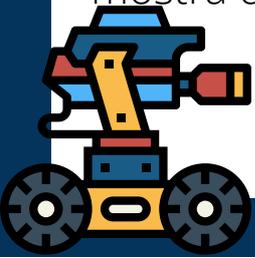


4.2.6 Programação do protótipo do Robô

A programação do robô é uma etapa muito importante, pois programamos robôs por várias razões, dependendo do objetivo final do robô e da aplicação em questão, objetivamos que o mesmo seja autônomo, dessa forma, automatizamos para que o mesmo desempenhe uma tarefa, sem a interferência humana, com a máxima eficiência.

É importante incentivar os alunos a investigar sobre a solução dos problemas por meio da tentativa e erro, desta maneira o aluno vai testando e percebendo que certamente vários caminhos possivelmente não darão certo, no entanto, o mesmo poderá refletir sobre o que pode ser melhorado, tanto na parte física quanto na programação do robô.

Essa postura favorece o aprendizado significativo em matemática, pois mostra que a análise do erro pode nos fornecer a solução.





A programação para esse protótipo que foi criado como exemplo vai se tornando mais elaborada, pois começamos a utilizar dois motores grandes, os alunos vão conhecendo outros novos blocos de programação à medida que sentirem a necessidade de inserir mais elementos no protótipo.

A seguir será mostrado como os alunos poderão programar o robô para desenhar as formas geométricas.

4.2.6.1 Programação para desenhar o Quadrado

O quadrado é um quadrilátero com quatro lados iguais e quatro ângulos retos (90 graus). Suas propriedades incluem:

Lados iguais: todos os quatro lados do quadrado têm a mesma medida.

Ângulos retos: todos os quatro ângulos internos do quadrado são retos (90 graus).

Diagonais iguais: as diagonais do quadrado têm a mesma medida e se cruzam no ponto médio de cada uma.

Simetria: o quadrado tem simetria rotacional de 90 graus, o que significa que pode ser girado em incrementos de 90 graus e ainda ter a mesma aparência.

Área: a área do quadrado é dada pelo quadrado de seu lado. Se o lado do quadrado mede "a", sua área é " A^2 " (A elevado a segunda potência).

Perímetro: o perímetro do quadrado é igual à soma dos quatro lados. Se o lado do quadrado mede "a", seu perímetro é $4a$.

Na figura 24, é apresentado um exemplo de programação que poderá desenhar um quadrado, no entanto, para você desenhar uma figura com tamanhos diferentes, você poderá ajustar nas configurações

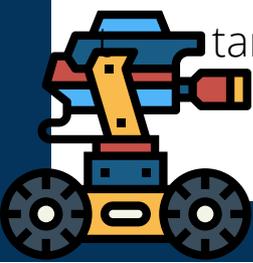
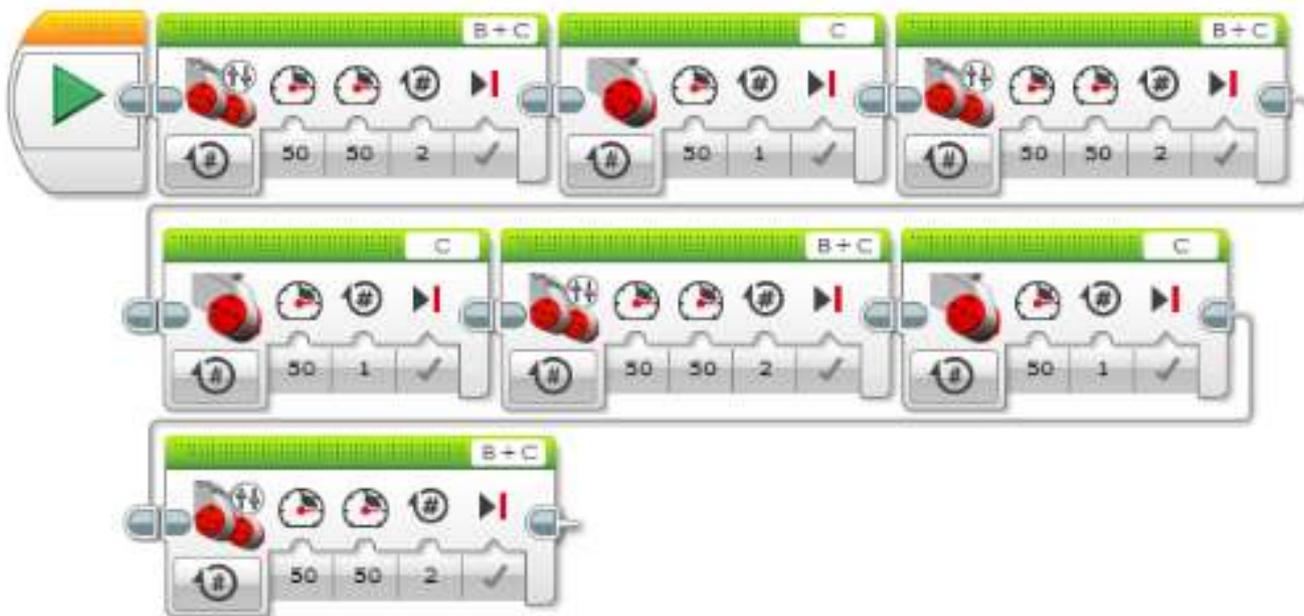


Figura 24- Exemplo de programação do quadrado



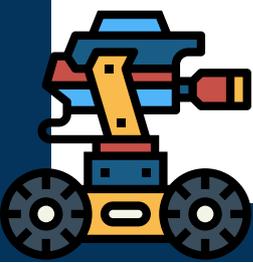
Fonte: Lego MindStorms EV3

Nesse bloco de programação, o robô desenhará uma linha reta, em seguida, fará um giro mais próximo de 90 graus, depois desenhará mais uma linha reta, fará mais um giro de 90 graus e repetirá todo o processo até finalizar com o desenho de um quadrado. Lembrando que todos os lados do quadrado tem as mesmas medidas. Caso isso não ocorra, o aluno deverá fazer algum ajuste na programação ou na estrutura física do robô.

4.2.6.2 Programação para desenhar o Retângulo

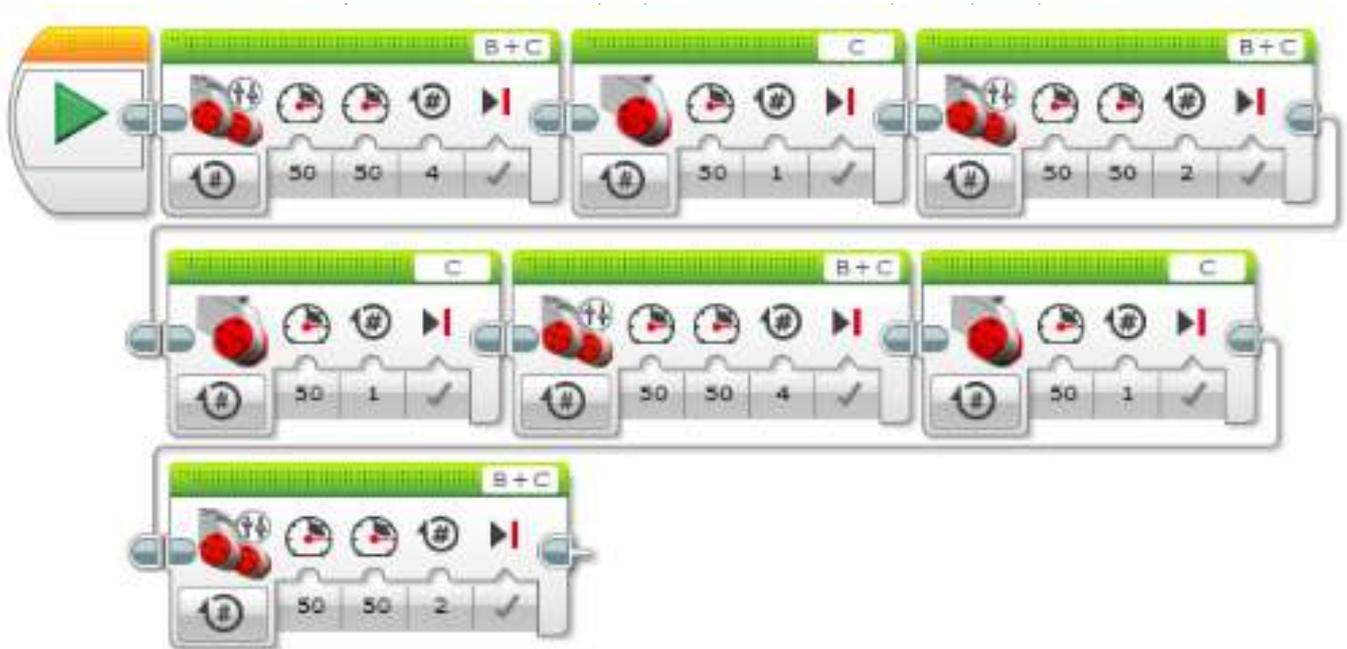
O retângulo é um quadrilátero com quatro lados, sendo dois lados menores iguais e dois lados maiores iguais. Suas propriedades incluem:

- Possui quatro lados.
- Todos os ângulos internos são retos (90 graus).
- Os lados opostos são paralelos e congruentes (possuem o mesmo comprimento).
- A área é dada pela multiplicação da base pela altura.
- O perímetro é dado pela soma dos comprimentos dos quatro lados.





Na figura 25, é apresentado um exemplo de programação que poderá desenhar um retângulo, no entanto, para você desenhar uma figura com tamanhos diferentes, você poderá ajustar nas configurações.



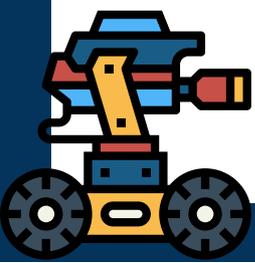
Fonte: Lego MindStorms EV3

Nesse bloco de programação, o robô desenhará uma linha reta maior, em seguida, fará um giro mais próximo de 90 graus, depois desenhará mais uma linha reta menor, fará mais um giro de 90 graus e repetirá todo o processo até finalizar com o desenho de um retângulo.

Lembrando que o retângulo possui quatro lados, sendo 2 menores e 2 maiores. Caso isso não ocorra, o aluno deverá fazer algum ajuste na programação ou na estrutura física do robô.

4.2.6.3 Programação para desenhar o Triângulo

O triângulo é uma forma geométrica com três lados. Suas propriedades incluem:





- A soma dos ângulos internos de um triângulo é sempre igual a 180 graus.
- A soma dos comprimentos de quaisquer dois lados de um triângulo é sempre maior do que o comprimento do terceiro lado.
- Os ângulos opostos aos lados iguais de um triângulo são iguais.
- A altura de um triângulo é a linha que liga um vértice a um ponto no lado oposto que é perpendicular a esse lado.
- O maior lado de um triângulo opõe-se ao maior ângulo e o menor lado opõe-se ao menor ângulo.
- Em um triângulo equilátero, todos os lados e ângulos são iguais.
- Em um triângulo isósceles, dois lados e dois ângulos são iguais.
- Em um triângulo escaleno, todos os lados e ângulos são diferentes.

Nesta figura geométrica plana em especial, surge um desafio, é importante que os alunos consigam determinar o ângulo de giro do robô, após desenhar linha reta, pois esse ângulo de giro será diferente de 90° .

Nesse desafio, o professor poderá aproveitar para retomar o que foi estudado em sala de aula e discutir com os alunos as propriedades dos triângulos na prática

Acredita-se que dessa forma será possível estabelecer o processo de ensino aprendizagem entre alunos e professores. Se torna necessário que o professor permita que as equipes conversem entre si e busquem várias vezes resolver este problemas, antes de começar a mediação. A seguir, é apresentado na figura 25 a programação do robô para solucionar esse desafio.

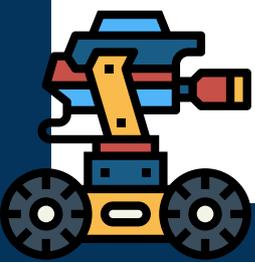
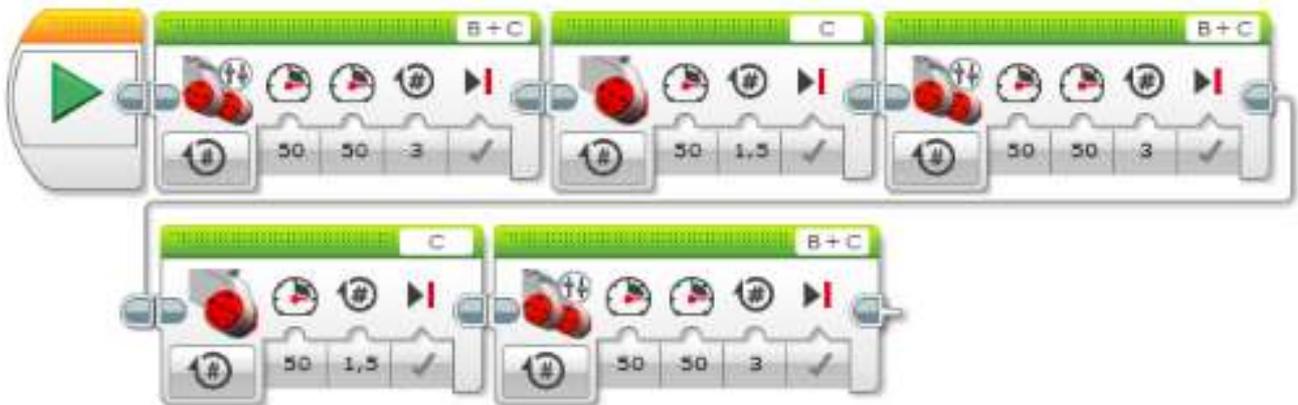


Figura 26 - Exemplo de programação do desenho do triângulo



Fonte: Lego MindStorms EV3

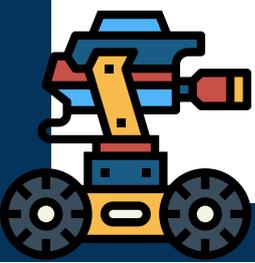
Nesse bloco de programação, o robô desenhará um triângulo isósceles, na qual iniciará com uma linha reta, em seguida, fará um giro na qual o ângulo será mais de 90 graus, depois desenhará mais uma linha reta, fará mais um ângulo maior que 90 graus e finalizará o processo até tocar na aresta inicial. Lembrando que todos os lados do triângulo isósceles tem as mesmas medidas. Caso isso não ocorra, o aluno deverá fazer algum ajuste na programação ou na estrutura física do robô.

4.2.6.4 Programação para desenhar o Círculo

O círculo é uma figura geométrica plana formada por todos os pontos que estão a uma mesma distância (raio) de um ponto fixo chamado centro. As propriedades do círculo incluem:

Raio: o raio do círculo é a distância do centro até qualquer ponto na circunferência.

Diâmetro: o diâmetro do círculo é a medida da distância de um ponto da circunferência até o ponto oposto, passando pelo centro.



- Circunferência: é a medida do comprimento da linha que contorna o círculo formando a borda do círculo, dada pela fórmula $C = 2\pi r$, onde r é o raio do círculo e π é uma constante matemática aproximadamente igual a 3,14.
- Área: a área do círculo é dada pela fórmula $A = \pi r^2$, onde r é o raio do círculo.

Essas são algumas das propriedades mais importantes do círculo. O círculo é uma figura geométrica importante na matemática e tem diversas aplicações práticas, como em áreas como física, engenharia e arquitetura.

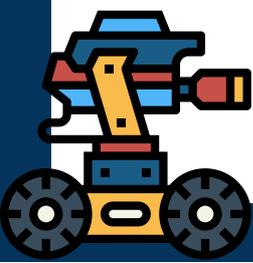
Para programar o robô para desenhar uma circunferência devemos programar o steering (mover direção) em 50 e - 50 para cada motor respectivamente.

Na figura 27, é apresentado um exemplo de programação que poderá desenhar um círculo, no entanto, para você desenhar uma figura com tamanhos diferentes, você poderá ajustar nas configurações.

Figura 27 - Exemplo de programação para desenhar um círculo



Fonte: Lego MindStorms EV3





Nesse exemplo, o robô percorrerá todo o seu trajeto em círculo por tempo definido na programação. Sempre que necessário aumentar ou diminuir o tamanho da figura, poderá ser ajustado nas configurações da programação.

A seguir, depois que os alunos aprenderam, mesmo que minimamente, a programar o robô, deverá ser apresentado uma lista de problemas que os alunos deverão solucionar com o auxílio da prática e do método de acerto e erro do robô.

Para desenvolver a atividade os alunos serão submetidos a algumas experimentações. Deverão utilizar o trajeto que será medido de acordo com quantidade de rotações da roda, que servirá de base para que eles possam iniciar a relação desses segmentos de reta com as arestas das figuras geométricas, para a utilização do cálculo de área e perímetro.

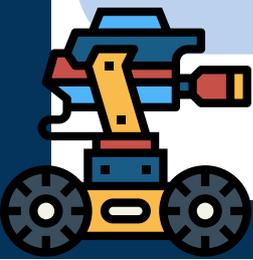
4.2.7 Desafios de atividades práticas propostos para os alunos

Formulário 2 - Propostas de atividades “mão na massa” da oficina 02

1. Programe o robô para construir uma figura plana que siga em linha reta, saindo do ponto A e passe pelos pontos B, C, D e retorne para o ponto A. Utilize o papel de referência, fornecido pelo professor conforme a imagem a seguir. Em seguida, verifique qual figura formou e utilize a régua para medir o contorno total da figura. Descreva como chegou a solução.

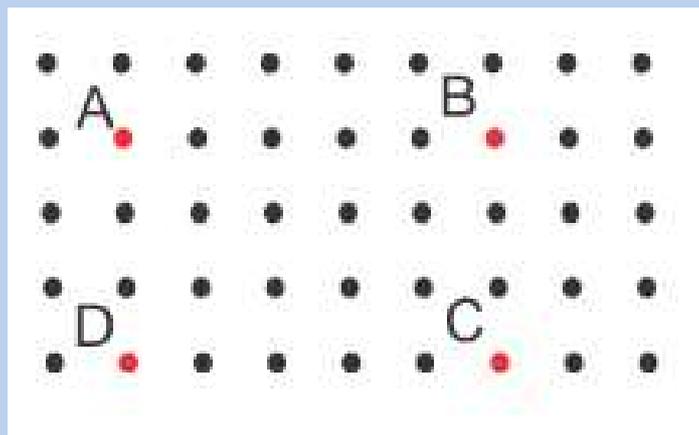


Objetivo: Identificar a figura plana formada e perceber a relação do contorno da figura com o perímetro.



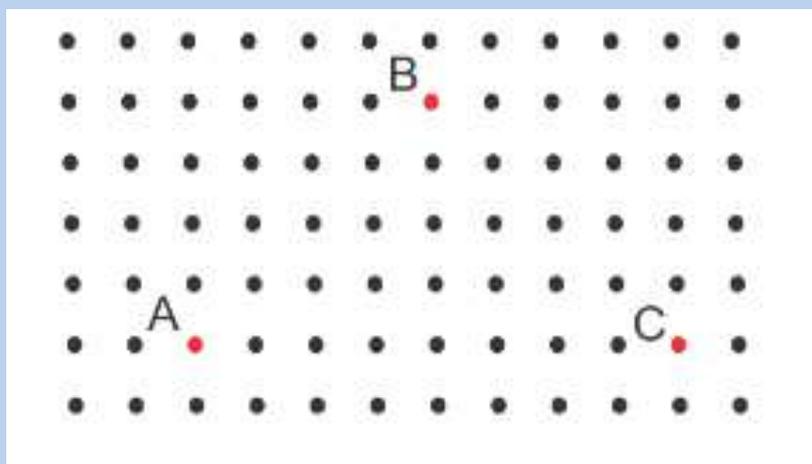


2. Programe o robô para desenhar uma figura plana que siga em linha reta, saindo do ponto A e passando pelos B, C, D e retornando ao ponto A. Utilize o papel de referência, fornecido pelo professor conforme imagem a seguir. Em seguida, verifique qual figura formou e utilize a régua para medir o contorno total da figura. Descreva como chegou a solução.

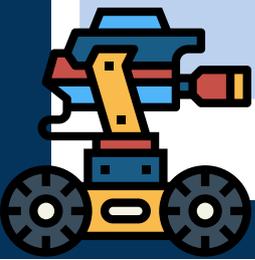


Objetivo: Identificar a figura plana formada e perceber a relação do contorno da figura com o perímetro.

3. Programe o robô para desenhar uma figura plana que siga em linha reta, saindo do ponto A e passando pelos B, C e retornando ao ponto A. Utilize o papel de referência, fornecido pelo professor conforme imagem a seguir. Em seguida, verifique qual figura formou e utilize a régua para medir o contorno total da figura. Descreva como chegou a solução.

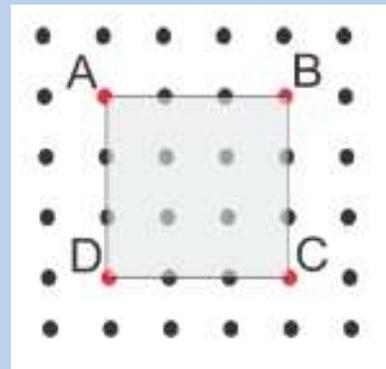


Objetivo: Identificar a figura plana formada e perceber a relação do contorno da figura com o perímetro.





4. Utilizando o papel quadriculado ampliado produzido pelo pesquisador, programe o robô para desenhar uma figura plana que siga em linha reta, saindo do ponto A e passando pelos B, C, D e retornando ao ponto A, conforme imagem a seguir. Em seguida, verifique quantos quadradinhos menores formaram dentro da figura maior. Descreva como chegou a solução.



Objetivo: Identificar a figura plana formada e perceber a relação de área que a figura representa.

5. Utilizando o papel quadriculado ampliado produzido pelo pesquisador, programe o robô para desenhar um retângulo que tenha de lado menor a medida de 4 quadradinhos e de lado maior a medida de 8 quadradinhos de comprimento. Quantos quadradinhos se formaram dentro da figura plana?

Objetivo: Identificar a relação de área formada pela figura plana.

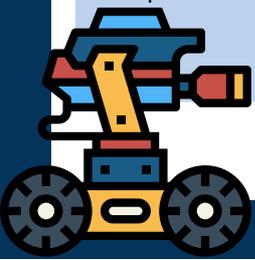
6. Vocês utilizaram algum conhecimento matemático para programar o robô desenhista?

7. Qual desenho foi mais desafiador para vocês programarem o robô? Por quê?

8. Na opinião de vocês, como foi a experiência de resolver problemas de forma colaborativa?

Objetivos: Refletir sobre o processo de resolução desenvolvido e apresentar a percepção da equipe quanto ao trabalho em equipe.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).





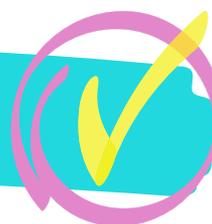
4.2.8 Relações Interdisciplinares

Por fim, ao construir e programar o robô para resolver as situações problemas propostas pelo guia, acontecerá o terceiro momento, que será o momento final da oficina, que está planejado formar uma roda de conversa com os alunos para que seja proporcionado um momento de retomada de discussões, a fim que a equipe chegue a um consenso sobre a solução proposta e consiga ao final da atividade expor as suas ideias com o objetivo de verificar e testar as hipóteses inicialmente levantadas por todos os participantes envolvidos.

Após a realização da atividade prática com os alunos, espera-se que eles estejam aptos a realizarem as relações matemáticas existentes, como entender que utilizando duas rodas, fazendo uma girar para frente e a outra para trás, com uma única rotação o robô é capaz de fazer um giro.

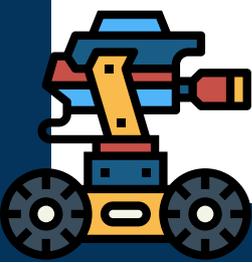
Em seguida, como utilizamos a metodologia STEAM sugere-se um trabalho interdisciplinar com as demais disciplinas, o professor pode instigar os alunos e promover a discussão sobre vários assuntos que irão surgir nesse momento. Um dos pontos de partida, poderá ser feita a seguinte pergunta: Onde as formas geométricas estão presentes na nossa vida?

Para aprender +



Assista com os alunos o vídeo:

- "Donald no país da matemática"





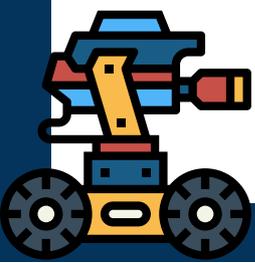
4.3 OFICINA 03: AMPLIAÇÃO E REDUÇÃO DE FIGURAS GEOMÉTRICAS PLANAS

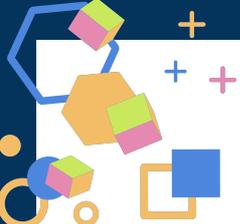
Nesta oficina 3, as equipes serão desafiadas a melhorar os seus robôs ou criar um novo que tenha uma precisão ainda melhor, depois terão que programar o mesmo para resolver os problemas propostos de ampliação e redução de figuras geométricas planas, utilizando o mesmo kit de robótica educacional Lego EV3, disponível na escola.

Para nortear os alunos, foi elaborada uma imagem de um novo protótipo de robô, na qual será utilizada para demonstrar aos alunos participantes uma das opções de montagem disponíveis nos manuais de montagem da Lego para criar um robô capaz de desenhar as formas geométricas.



Fonte: Lego MindStorms EV3





4.3.1 Objetivos da Oficina

- Construir um robô desenhista que se movimente utilizando dois motores;
- Compreender os conceitos de ampliação e redução de figuras geométricas planas.
- Programar o robô desenhista, para que ele faça a ampliação das figuras geométricas planas;
- Programar o robô desenhista, para que ele faça a redução das figuras geométricas planas;

4.3.2 Objetos do conhecimento

- Ampliação de figuras geométricas planas;
- Redução de Figuras geométricas planas;
- Semelhanças e diferenças entre as formas geométricas.

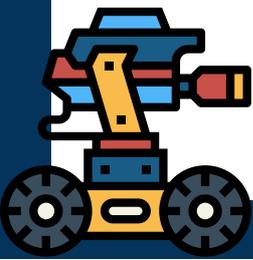
4.3.3 Tempo Necessário

- Horas/Aulas: 4 tempos

4.3.4 Desenvolvimento da Oficina

Iniciaremos a terceira oficina com um vídeo sobre o tema: **"Ampliação e Redução de figuras geométricas utilizando malha quadriculada"**, disponível no site **YouTube**. O mesmo será utilizado para sensibilizar os alunos para a importância do tema, a fim de mostrar para os mesmos a sua relevância para a sociedade e como eles estão presentes em nossas vidas.

Em seguida, será aberta uma roda de conversa após a exibição do vídeo, para verificarmos a compreensão de todos com relação ao tema, o professor deverá instigar os alunos para que eles participem da conversa.





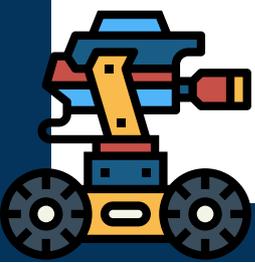
Por fim, nessa fase de apresentação, será mostrado aos alunos os objetivos da oficina e o que eles terão que construir para poder executar as tarefas propostas.

Em seguida, será proposto aos alunos participantes a construção e a programação de um robô desenhista que seja capaz de fazer a ampliação e redução dos desenhos das formas geométricas planas pré-definidas que são: quadrado, retângulo, trapézio e triângulo, utilizando a malha quadriculada.

Um dos principais objetivos dessa atividade é fazer com que o robô autônomo seja projetado de modo a transportar uma caneta que servirá para desenhar o que foi proposto. Os alunos precisam melhorar os seus robôs ou pensar em um projeto de robô que seja capaz de segurar uma caneta na vertical, conforme exemplo proposto na imagem anterior e ter o cuidado para que ela não se solte à medida que o robô se movimenta fazendo os desenhos solicitados.

A ideia é fazer com que folhas de papel quadriculadas (elaboradas pelo professor), sejam fixadas em cima do tampo de uma mesa grande, de modo que o robô possa se locomover por cima delas e fazer o registro dos desenhos. Inicialmente serão feitos vários testes para que os diversos movimentos sejam capturados pelas folhas de papel, à medida que os robôs obedeçam aos comandos programados pelos alunos.

Em seguida, os alunos serão desafiados a programarem o robô para desenhar as formas geométricas, tendo como base os quadradinhos do papel quadriculado, de modo a comparar com as programações definidas, fazendo as devidas relações e diferenciando os conceitos de ampliação e redução.





4.3.5 Montagem do protótipo do Robô

Com o objetivo de incentivar os alunos a aprimorarem seus robôs ou até mesmo criarem novos e/ou melhores modelos, optou-se na oficina III por não fornecer nenhum passo a passo de modelo de montagem, a fim de não comprometer o protagonismo do aluno, a criatividade e a qualidade do ensino e da aprendizagem significativa.

Caso o aluno tenha dificuldade nessa criação, poderá consultar o passo a passo da oficina I e II e solicitar o auxílio do professor nessa construção.

4.3.6 Programação do protótipo do Robô

Com o objetivo de incentivar os alunos a aprimorarem seus robôs ou até mesmo criarem novos e/ou melhores modelos, optou-se na oficina III, também, por não fornecer nenhum passo a passo de programação do robô, a fim de não comprometer o protagonismo do aluno, a criatividade e a qualidade do ensino e da aprendizagem significativa.

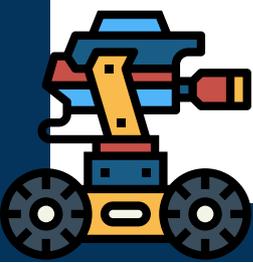
Como os alunos ficaram livres para criarem ou melhorarem os robôs, não teria como fornecer a programação, sem antes, conhecer a estrutura física do robô.

Caso o aluno tenha dificuldade na criação da programação, poderá consultar o passo a passo da oficina II e solicitar o auxílio do professor nessa construção, pois a oficina anterior fornece uma visão geral de como construir as formas geométricas.

Para aprender +



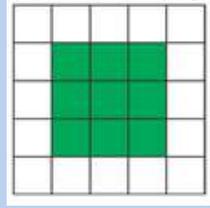
- Assista ao vídeo com ideias e sugestões sobre a montagem dos Robôs Lego EV3.



4.3.7 Desafios de atividades práticas propostos para os alunos

Formulário 3 - Propostas de atividades "mão na massa" da oficina 03

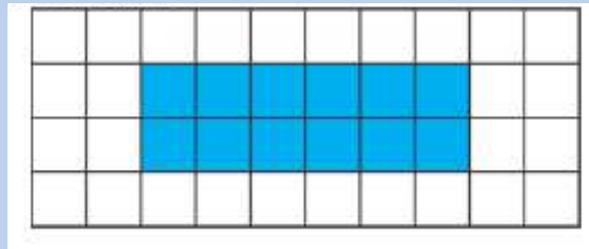
1. Observe o desenho na malha quadriculada a seguir.



Programa o robô para desenhar um novo quadrado ampliando em 2 vezes as suas medidas. Utilize o papel quadriculado personalizado para desenhar. Quantos novos quadrados surgiram?

Objetivo: Reconhecer a ampliação e redução de figuras poligonais em malhas quadriculadas através da proporcionalidade dos lados correspondentes.

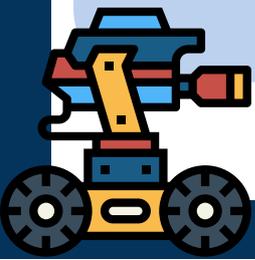
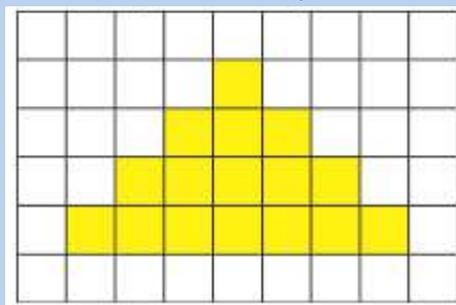
2. Na na malha quadriculada a seguir está representada a imagem de uma piscina no formato da figura do retângulo.



Programa o robô para desenhar uma nova piscina no mesmo formato do retângulo, ampliando em 2 vezes as suas medidas. Utilize o papel quadriculado personalizado para desenhar.

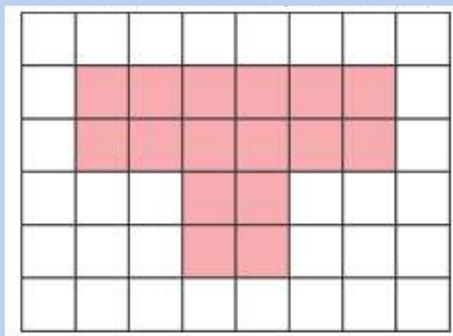
Objetivos: Reconhecer a conservação ou modificação de medidas dos lados, do perímetro, da área em ampliação e /ou redução de figuras poligonais usando malhas quadriculadas.

3. Observe o desenho da base de uma pirâmide representada na malha quadriculada a seguir.



Programe o robô para desenhar uma nova figura ampliando em 3 vezes as suas medidas. Utilize o papel quadriculado personalizado para desenhar.

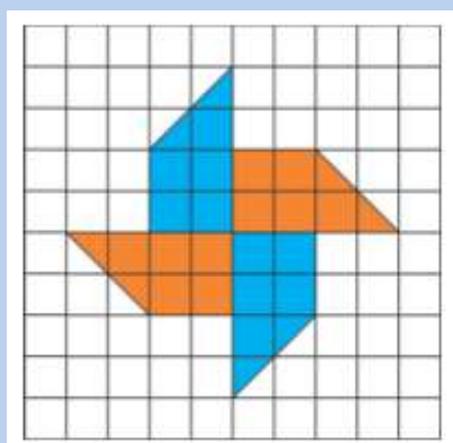
4. O esquema abaixo, em que todos os quadradinhos têm o mesmo tamanho, representa um estacionamento na malha quadriculada.



Programe o robô para desenhar um novo estacionamento com a redução pela metade das suas medidas. Utilize o papel quadriculado personalizado para desenhar.

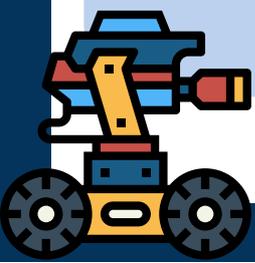
Objetivo: Construção de figuras semelhantes: ampliação e redução de figuras planas em malhas quadriculadas

5. O esquema abaixo, em que todos os quadradinhos têm o mesmo tamanho, representa um catavento na malha quadriculada.



Programe o robô para desenhar um novo catavento com a redução pela metade das suas medidas. Utilize o papel quadriculado personalizado para desenhar.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).





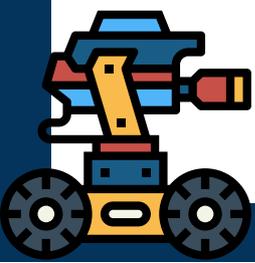
4.3.8 Relações Interdisciplinares

Por fim, ao construir e programar o robô para resolver as situações problemas propostas pelo guia, acontecerá o terceiro momento, que será o momento final da oficina, que está planejado formar uma roda de conversa com os alunos para que seja proporcionado um momento de retomada de discussões, a fim que a equipe chegue a um consenso sobre a solução proposta e consiga ao final da atividade expor as suas ideias com o objetivo de verificar e testar as hipóteses inicialmente levantadas por todos os participantes envolvidos.

Após a realização da atividade prática com os alunos, espera-se que eles estejam aptos a realizarem as relações matemáticas propostas na oficina, como entender que a medida que vamos incrementando o robô, o mesmo vai melhorando a sua performance, no entanto, o mesmo vai ficando mais pesado, devido as novas peças que serão incluídas.

Em seguida, como utilizamos a metodologia STEAM sugere-se um trabalho interdisciplinar com as demais disciplinas, o professor pode instigar os alunos e promover a discussão sobre vários assuntos que irão surgir nesse momento.

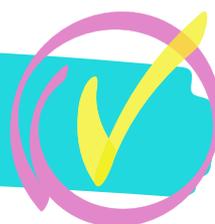
O professor de física/ciências, por exemplo, poderá agregar conhecimentos trazendo uma explicação sobre velocidade e massa, por exemplo, para poder melhorar a precisão e performance do robô.





A seguir, no próximo capítulo, será apresentado os diversos torneios de robótica que acontecem no Brasil e no mundo. Com essa participação dos alunos nessas três oficinas e com o estudo dos materiais complementares, tanto você professor, quanto os alunos estarão aptos a participarem dos torneios, dessa forma os alunos serão ainda mais incentivados a realizarem o estudo da matemática, com uma aprendizagem significativa, partindo de problemas reais fornecidos pelos torneios de robótica educativa.

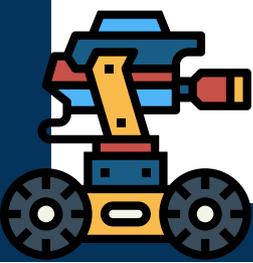
Para aprender +

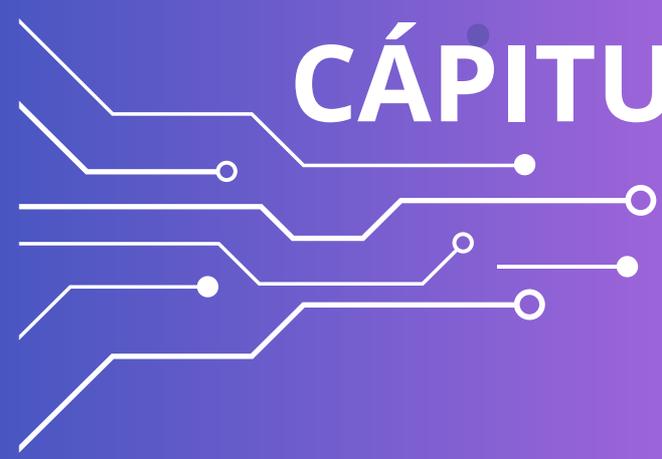
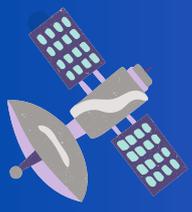
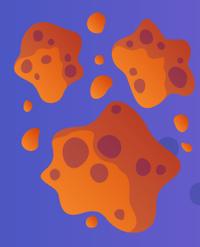


**Acesse o curso:
Programando em
Lego MindStorms EV3**



 **Câmera**





CÁPITULO 05





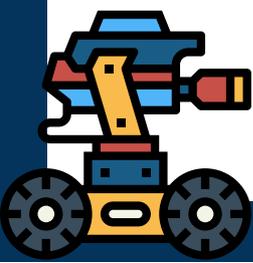
5 TORNEIOS DE ROBÓTICA EDUCATIVA

Os torneios de robótica educativa são eventos em que equipes de estudantes se reúnem para competir em desafios envolvendo a construção, programação e operação de robôs, tornando-os autônomos através da programação.

Esses torneios são geralmente organizados por organizações educacionais ou de robótica, com o objetivo de incentivar o interesse dos estudantes em ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática (STEAM) e de promover habilidades como trabalho em equipe, resolução de problemas, protagonismo do aluno, autonomia e pensamento criativo. Durante os torneios, as equipes de estudantes são desafiadas a projetar, construir e programar robôs capazes de completar tarefas específicas, como navegar por um labirinto, coletar objetos ou enfrentar outros robôs em uma batalha.

Os robôs são geralmente construídos com kits de peças de robótica e controlados por software de programação. Os torneios de robótica educativa podem ser realizados em diferentes níveis, desde eventos locais em escolas ou comunidades até competições regionais, nacionais ou internacionais.

Esses eventos são uma oportunidade para os estudantes demonstrarem suas habilidades e conhecimentos em robótica, além de aprenderem com outros participantes, através de trocas de experiências e interagirem com profissionais da área. A partir dessas três oficinas, você professor já tem condições de instruir uma equipe a participar desses torneios. A seguir, apresentamos os principais torneios que acontecem em Belém - PA, e como participar.





5.1 FIRST LEGO LEAGUE CHALLENGE (FLL)

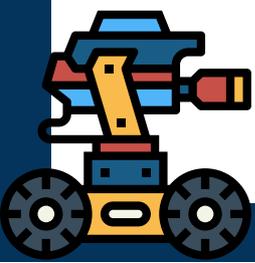
A FIRST Lego League (FLL) é um programa educacional internacional que combina a construção de robôs Lego com a aprendizagem de habilidades e conceitos de ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática (STEAM).

Os estudantes são liderados por dois adultos (professores), que precisam trabalhar em equipe tendo como base valores como respeito, ganho mútuo e competição amigável. Seguindo regras feitas especificamente para cada temporada, eles constroem robôs baseados na tecnologia Lego Mindstorm, que devem ser programados para cumprir uma série de missões.

Para participar do torneio FLL, os times devem ter de dois a dez alunos, que podem estar associados a uma escola, um clube, uma organização ou simplesmente ser formado por um grupo de amigos. O SESI recomenda o número mínimo de quatro competidores por equipe.

As equipes só poderão participar do torneio de robótica, obrigatoriamente, se estiverem utilizando os robôs construídos com peças Lego. Caso as equipes utilizem outros kits de robótica similares, serão desclassificadas.

A categoria Challenge da FIRST Lego League é operacionalizada, no Brasil, pelo Serviço Social da Indústria - SESI, desde a temporada 2012-2013 Senior Solutions. O programa tem ainda outras duas categorias, que são operacionalizadas, no Brasil, pela Educacional - Ecosistema de Tecnologia e Inovação: Discover (3 a 6 anos) e Explore (6 a 10 anos).





5.1.1 Categorias de Avaliação

A FLL é voltada para estudantes com idades entre 9 e 16 anos e desafia os mesmos a buscarem soluções para problemas do dia a dia da sociedade moderna, sendo dividida em quatro categorias de avaliações: Desafio do Robô, Projeto de Pesquisa, Core Values e Designer do Robô.

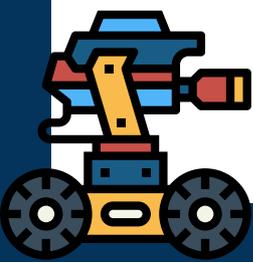
5.1.1.1 Desafio do Robô

O Desafio do Robô é uma das quatro partes da competição FIRST Lego League (FLL) e envolve a construção e programação de robôs Lego autônomos para realizar tarefas específicas em uma mesa de competição.

Os estudantes trabalham em equipes para projetar e construir robôs usando um kit Lego Mindstorms e outros componentes, com o objetivo de alcançar o maior número de pontos possível na mesa de competição.

O Desafio do Robô é realizado em uma mesa de competição com elementos que representam o tema central da temporada. Cada equipe tem 2 minutos e 30 segundos para completar o maior número possível de tarefas autônomas usando seu robô.

Os robôs são programados para serem autônomos e seguir uma sequência de comandos, através de um computador usando o software de programação Lego Mindstorms e os estudantes devem trabalhar em equipe para projetar, construir e programar seu robô para completar o máximo de tarefas possível dentro de um determinado período de tempo de dois minutos e meio.





As tarefas incluem empurrar e carregar objetos, mover alavancas, deslizar em rampas, levantar bandeiras, parar em certos lugares, seguir linhas, entre outras, e cada uma tem um valor de pontos associado ao grau de dificuldade.

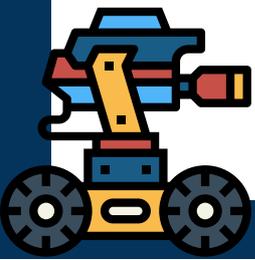
O Desafio do Robô é uma das partes mais emocionantes e desafiadoras da FLL, que incentiva os estudantes a desenvolver habilidades em engenharia, programação e resolução de problemas. Além disso, ajuda a promover a colaboração em equipe, a liderança e o pensamento criativo. Os estudantes também têm a oportunidade de aprender com outros competidores e se divertir enquanto aprendem STEAM.

5.1.1.2 Projeto de Pesquisa

O Projeto de Pesquisa é uma das quatro partes da competição FIRST Lego League (FLL) e tem como objetivo incentivar os estudantes a desenvolverem habilidades em pesquisa e resolução de problemas.

O projeto consiste em identificar um problema real relacionado ao tema central da temporada, pesquisar sobre o assunto e apresentar uma solução criativa. Os estudantes trabalham em equipe para identificar um problema real em sua comunidade relacionado ao tema central da temporada, que pode ser sobre saúde, educação, meio ambiente, entre outros.

Eles pesquisam sobre o problema, coletando informações e dados para entender melhor suas causas e impactos. A partir daí, eles propõem uma solução inovadora para o problema e a apresentam de forma clara e criativa.





A apresentação do projeto de pesquisa ocorre durante a competição, e os estudantes têm 5 minutos para apresentar sua solução para uma banca de juízes. Eles são avaliados não apenas pela qualidade da solução proposta, mas também pela sua capacidade de pesquisar, trabalhar em equipe, comunicar suas ideias de forma clara e responder perguntas.

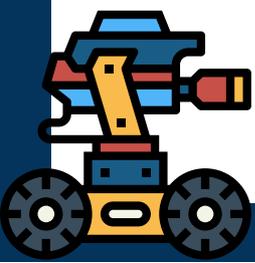
O Projeto de Pesquisa é uma parte importante da FLL, pois incentiva os estudantes a se tornarem cidadãos ativos e engajados em suas comunidades, além de desenvolverem habilidades em pesquisa, comunicação e pensamento crítico. Além disso, ajuda a promover a criatividade, a inovação e o trabalho em equipe.

Os estudantes aprendem a trabalhar juntos, compartilhar ideias e aperfeiçoar suas habilidades enquanto se divertem construindo e programando robôs Lego. A FLL é uma oportunidade única para os estudantes explorarem a ciência e a tecnologia de uma forma divertida e desafiadora.

5.1.1.3 Core Values

O Core Values (Valores Centrais) é um dos principais aspectos da FIRST Lego League (FLL) e representa os princípios fundamentais da competição. Os Valores Centrais incluem:

- **Descoberta:** a FLL incentiva os estudantes a explorarem e descobrirem novas ideias e soluções criativas para problemas.
- **Inclusão:** a FLL promove a inclusão e o respeito mútuo, independentemente das diferenças culturais, étnicas ou sociais.
- **Cooperação:** a FLL enfatiza a colaboração e o trabalho em equipe para alcançar objetivos comuns.





- Respeito: a FLL valoriza a importância do respeito aos outros, à propriedade e ao ambiente.
- Inspirar: a FLL tem como objetivo inspirar os estudantes a se tornarem líderes em STEAM e cidadãos responsáveis.

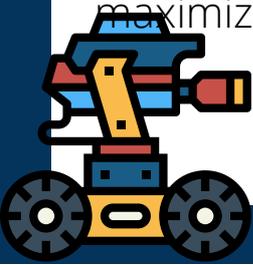
Os Valores Centrais são avaliados em todas as etapas da competição e são considerados uma parte igualmente importante do programa, juntamente com o desafio do robô, design do robô e o projeto de pesquisa.

A FLL acredita que o desenvolvimento dos Valores Centrais é tão importante quanto o desenvolvimento de habilidades técnicas e incentiva os estudantes a incorporarem esses valores em todas as áreas de suas vidas. Através dos Valores Centrais, a FLL visa capacitar os estudantes a se tornarem cidadãos responsáveis, colaborativos e compassivos em um mundo cada vez mais complexo e diverso.

5.1.1.4 Designer Do Robô

O Design do Robô é uma das quatro partes da competição FIRST Lego League (FLL) e tem como objetivo avaliar a eficiência, a inovação e a qualidade da construção e programação dos robôs autônomos. Os estudantes trabalham em equipes para projetar e construir robôs que possam realizar as tarefas do Desafio do Robô de forma eficiente e confiável.

O Design do Robô é avaliado em várias áreas, incluindo a eficiência dos mecanismos do robô, a eficácia do programa, a qualidade da construção e a inovação do projeto. Os estudantes são incentivados a explorar diferentes soluções para os desafios do robô, a experimentar com diferentes mecanismos e aperfeiçoar seus programas para maximizar o desempenho do robô.





Durante a competição, os robôs são inspecionados por juízes para garantir que estejam de acordo com as regras da FLL e que atendam aos requisitos de segurança. Os estudantes também têm a oportunidade de apresentar seu projeto de robô para os juízes, explicando suas decisões de design, os problemas que enfrentaram e as soluções que encontraram.

O Design do Robô é uma parte importante da FLL, pois incentiva os estudantes a desenvolverem habilidades em engenharia, programação, resolução de problemas e pensamento criativo. Além disso, ajuda a promover a colaboração em equipe, a liderança e o aprendizado STEM.

5.1.2 Como participar da FLL

Para participar do torneio First Lego League, você precisa seguir os seguintes passos:

- Monte uma equipe na sua escola: A competição é organizada por equipes de crianças e jovens entre 9 e 16 anos de idade.
- Inscreva-se: A equipe precisa se inscrever no site oficial do torneio e pagar a taxa de inscrição, acesse o QR code ao lado. As inscrições geralmente abrem em agosto e terminam em setembro.
- Obtenha um kit de robôs: A equipe precisará de um kit de robôs Lego Mindstorms para construir seu robô para a competição. Este kit pode ser comprado, ou utilizar os kits que as escolas possuem.
- Prepare-se para a competição: A equipe terá que criar um projeto de pesquisa relacionado ao tema do torneio, que muda a cada ano. Eles também terão que projetar e programar um robô para realizar várias missões em um tabuleiro de jogo.





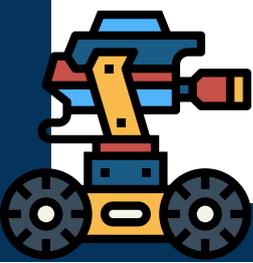
Participe do torneio regional: As equipes competirão em eventos regionais para se qualificar para o torneio nacional ou internacional. As equipes com melhor desempenho no torneio regional avançarão para a próxima fase da competição. Geralmente o torneio Regional da Região Norte acontece na cidade de Ananindeua.

Lembre-se que as regras e o processo de inscrição podem variar de acordo com os anos. Portanto, é importante verificar as informações específicas no site oficial do torneio First Lego League.

5.1.3 Documentos Oficiais do Torneio FLL

Os documentos oficiais do torneio First Lego League incluem:

- Livro de Regras do robô: Este documento define as missões que o robô deve realizar no tabuleiro de jogo. Ele também contém as regras para pontuação e penalidades, bem como especificações técnicas para o robô e o tabuleiro.
- Caderno de Engenharia: O Caderno de Engenharia, ou Engineering Notebook, é um documento utilizado pelas equipes da First Lego League (FLL) para registrar e documentar todo o processo de projeto, construção e programação do robô, assim como a pesquisa realizada pela equipe para solucionar o desafio do torneio.
- Guia de Reunião das Equipes: O Guia de Reunião das Equipes da FLL, ou Team Meeting Guide, é um recurso disponibilizado pela First Lego League para ajudar os treinadores e membros das equipes a planejar e conduzir suas reuniões de forma eficiente e produtiva.



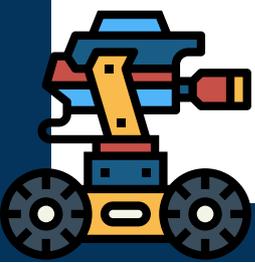


- Projeto de pesquisa: Este documento descreve o projeto de pesquisa que a equipe deve realizar. Ele contém as diretrizes para a pesquisa, as questões a serem abordadas, o processo de solução de problemas e os critérios de avaliação.
- Core Values: Este documento define os valores centrais da First Lego League e como eles devem ser incorporados ao trabalho da equipe. Ele enfatiza a cooperação, a inclusão, a descoberta e a diversão.
- Manual do treinador: Este documento fornece orientação e suporte para o treinador da equipe. Ele contém informações sobre o processo de inscrição, o cronograma da competição, as regras e os requisitos técnicos, bem como dicas sobre como treinar e orientar a equipe.
- Regulamento geral: Este documento descreve as regras gerais do torneio, incluindo elegibilidade, inscrição, conduta, segurança e responsabilidade. Ele também descreve as sanções que podem ser aplicadas em caso de violação das regras.

Todos esses documentos podem ser encontrados no site oficial da First Lego League e são essenciais para que as equipes possam participar da competição de forma justa e adequada.

5.1.4 Rubricas de Avaliação das Equipes da FLL

As rubricas de avaliação das equipes são critérios de avaliação utilizados pelos juízes da First Lego League (FLL) para avaliar o desempenho e as habilidades das equipes durante a competição. As





rubricas são um conjunto de diretrizes que orientam os juízes na avaliação de cada equipe em diferentes categorias, como o projeto de pesquisa, o desafio do robô, o trabalho em equipe e os valores fundamentais da FLL.

As rubricas são compostas por uma série de itens que descrevem os critérios de avaliação para cada categoria. Por exemplo, a rubrica de avaliação do projeto de pesquisa pode incluir critérios como a qualidade e profundidade da pesquisa, a originalidade e criatividade da solução proposta e a apresentação do projeto.

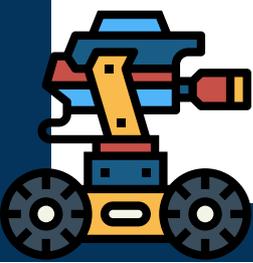
Cada item da rubrica é pontuado pelos juízes em uma escala de zero a cinco pontos, e a pontuação final de cada equipe é calculada com base na média das pontuações atribuídas em cada item. As rubricas são importantes porque garantem que todas as equipes sejam avaliadas de forma justa e objetiva, e que os juízes utilizem os mesmos critérios para avaliar todas as equipes.

As rubricas de avaliação das equipes são um elemento essencial da competição da First Lego League, pois permitem que as equipes recebam feedback sobre seu desempenho e identifiquem áreas para melhorar. Além disso, as rubricas ajudam as equipes a entenderem o que é esperado delas na competição e a se prepararem adequadamente para apresentar seu melhor trabalho. Acesse o QR Code a seguir para entrar no Site Oficial do Torneio.

Para aprender +



- Para conhecer mais sobre o torneio FLL, acesse:





5.2 OLIMPÍADA BRASILEIRA DE ROBÓTICA (OBR)

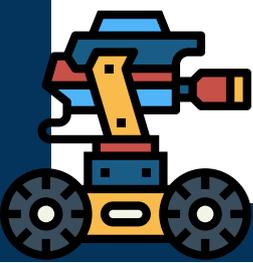
A Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR) é um evento anual que visa promover o ensino e a difusão da robótica educacional no Brasil. A competição é destinada a estudantes do ensino fundamental, médio e técnico, bem como a universitários, e é dividida em diferentes categorias, de acordo com o nível de ensino e o tipo de desafio proposto.

A OBR é organizada pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC) em parceria com o Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) e outras instituições, e é composta por duas fases: a primeira fase é realizada online, com provas teóricas que testam o conhecimento dos participantes em robótica e programação, enquanto a segunda fase é presencial e envolve a construção e programação de robôs para a resolução de desafios específicos.

A Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR) é uma das olimpíadas científicas brasileiras que utiliza-se da temática da robótica. Tem o objetivo de estimular os jovens às carreiras científico-tecnológicas, identificar jovens talentosos e promover debates e atualizações no processo de ensino-aprendizagem brasileiro.

A OBR destina-se a todos os estudantes de qualquer escola pública ou privada do ensino fundamental, médio ou técnico em todo o território nacional, e é uma iniciativa pública, gratuita e sem fins lucrativos.

Além de estimular o interesse dos jovens pela robótica e pela tecnologia, a OBR contribui para a formação de futuros profissionais capacitados em áreas como engenharia, ciência da computação e tecnologia da informação.





5.2.1 Categorias de Avaliação

As categorias da Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR) variam de acordo com o nível de ensino dos participantes e com o tipo de desafio proposto. As categorias gerais da OBR são as seguintes: Modalidade Teórica e Modalidade Prática.

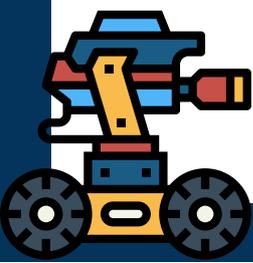
5.2.1.1 Modalidade Teórica

Para participar da modalidade teórica os participantes responderão questões que compõem a prova escrita preparada pela Comissão de Elaboração de Provas, formada por professores e pesquisadores de diversas instituições de ensino.

Essa modalidade é realizada em uma única fase para os níveis 0-4 e em duas fases para o nível 5. A prova é aplicada simultaneamente em todas as escolas participantes do Brasil. Os melhores alunos desta modalidade recebem medalhas de ouro, prata e bronze e de mérito, de acordo com o desempenho em nível nacional.

A Modalidade Teórica está dividida em seis níveis, de acordo com a escolaridade do aluno:

- **Nível 0:** Para estudantes regularmente matriculados no 1º ano do Ensino Fundamental.
- **Nível 1:** Para estudantes regularmente matriculados no 2º e 3º anos do Ensino Fundamental.
- **Nível 2:** Para estudantes regularmente matriculados no 4º e 5º anos do Ensino Fundamental.
- **Nível 3:** Para estudantes regularmente matriculados no 6º e 7º anos do Ensino Fundamental.
- **Nível 4:** Para estudantes regularmente matriculados no 8º e 9º anos do Ensino Fundamental.





- **Nível 5:** Para estudantes regularmente matriculados no Ensino Médio ou Técnico.

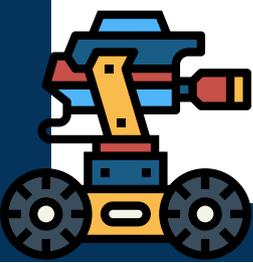
Podem participar todo estudante de Ensino Fundamental, Médio ou Técnico que complete no máximo 19 anos no ano da competição.

5.2.1.2 Modalidade Prática

Na modalidade prática é simulado um ambiente hostil, muito perigoso para o ser humano, onde um robô completamente autônomo, desenvolvido por uma equipe de estudantes, recebe uma tarefa difícil: resgatar vítimas sem interferência humana.

O robô deve ser ágil para superar terrenos irregulares, transpor caminhos desconhecidos, desviar de escombros e subir montanhas para conseguir salvar as vítimas desse desastre, transportando-as para uma região segura onde os humanos já poderão assumir os cuidados. Essa categoria é dividida em subcategorias, de acordo com o nível de ensino dos participantes:

- **Nível 0:** destinada a alunos do 1º a 3º ano do ensino fundamental. Equipes neste nível participam apenas da Etapa Regional. Nessa modalidade, os participantes constroem e programam robôs para cumprir desafios específicos.
- **Nível 1:** destinada a alunos do ensino fundamental de 1º a 8º ano. Equipes neste nível podem avançar até a Etapa Nacional. Nessa modalidade, os participantes constroem e programam robôs para cumprir desafios mais complexos, que envolvem a interação do robô com o ambiente.
- **Nível 2:** destinada a alunos de 8º e 9º anos do Ensino Fundamental, Médio e Técnico. Equipes nesse nível podem avançar até a Etapa Nacional e concorrer à vaga na Etapa Internacional da Robocup. Nessa modalidade, os participantes desenvolvem projetos de robótica autônoma, que envolvem a criação de sistemas inteligentes capazes de tomar decisões em tempo real.



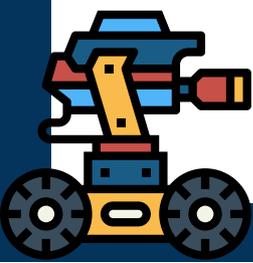


Podem participar Todo estudante de Ensino Fundamental, Médio ou Técnico que complete no máximo 19 anos no ano da competição. Não é necessário participar da Modalidade Teórica para poder participar da Modalidade Prática.

Além dessas categorias, a OBR também possui outras categorias especiais, como a Categoria Inclusiva, destinada a estudantes com deficiência, e a Categoria IEEE, que avalia projetos de robótica com foco em sustentabilidade e tecnologias limpas.

As equipes para participar da Modalidade Prática devem ser compostas respeitando-se os seguintes itens:

- Grupos de no mínimo 2 e no máximo 4 estudantes.
- Todos os estudantes da equipe devem ser registrados em um mesmo nível.
- Cada estudante só pode fazer parte de uma equipe.
- Cada equipe deve ter um nome
- Todos os estudantes da equipe devem estar vinculados a uma instituição de ensino formal.
- Aceitam-se estudantes de escolas diferentes em uma única equipe, desde que o aluno autorize sua participação por outra instituição que não a sua.





5.2.2 Como participar da OBR

A Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR) é destinada a estudantes de diferentes níveis de ensino, desde o fundamental até o universitário. A participação na OBR é gratuita e pode ser feita por alunos de escolas públicas ou privadas, bem como por estudantes de cursos técnicos e universitários.

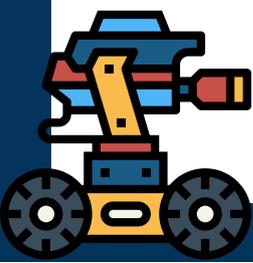
As categorias da OBR são divididas de acordo com o nível de ensino dos participantes e com o tipo de desafio proposto, sendo que há desafios adequados para estudantes desde o ensino fundamental até o universitário.

Para participar da OBR, os interessados devem se inscrever no site oficial da competição e seguir as instruções para realizar as provas teóricas e/ou práticas, de acordo com a categoria escolhida. É importante lembrar que cada categoria possui suas próprias regras e exigências, portanto é fundamental que os participantes leiam atentamente o regulamento da competição antes de se inscreverem.

5.2.3 Documentos Oficiais do Torneio

Os documentos oficiais da Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR) incluem:

- Regulamento: documento que estabelece as regras e normas da competição, incluindo informações sobre as categorias, as datas de realização, os critérios de avaliação, as premiações, entre outras informações relevantes.
- Manual do Participante: documento que fornece orientações e instruções aos participantes sobre como se inscrever, realizar as provas teóricas e práticas, e como se preparar para a competição.





- Caderno de Questões: documento que contém as questões da prova teórica da OBR, incluindo perguntas sobre robótica, programação, matemática e física.
- Kit de Robótica: conjunto de peças e materiais que os participantes da modalidade prática da OBR utilizam para construir seus robôs e realizar os desafios propostos.

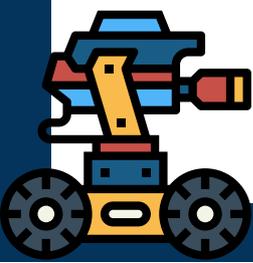
Todos esses documentos estão disponíveis no site oficial da OBR e devem ser consultados pelos participantes antes de se inscreverem e durante a preparação para a competição. É importante lembrar que o cumprimento das regras e normas estabelecidas nos documentos oficiais é fundamental para garantir a participação correta e justa na OBR.

5.2.4 Rubricas de Avaliação das Equipes

As rubricas de avaliação da Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR) variam de acordo com a categoria da competição. Na modalidade prática, por exemplo, as rubricas são usadas para avaliar a construção do robô, a programação, o desempenho nas tarefas propostas e a apresentação do projeto.

Já na modalidade teórica, as rubricas são usadas para avaliar o conhecimento dos participantes em temas relacionados à robótica, programação, matemática e física.

- As rubricas de avaliação da OBR podem incluir critérios como:
- Criatividade e inovação na construção e programação do robô;
- Eficiência e precisão na execução das tarefas propostas;
- Cooperação e trabalho em equipe;
- Uso adequado de conceitos de matemática e física na solução dos desafios;





- Capacidade de resolução de problemas;
- Clareza e objetividade na apresentação do projeto.

É importante destacar que as rubricas de avaliação são definidas pela organização da OBR e podem variar de acordo com a categoria e com as especificidades de cada desafio. Além disso, as rubricas são usadas pelos avaliadores para atribuir notas e pontuações aos participantes, que são usadas para classificar e premiar os melhores projetos e desempenhos na competição.

Para aprender +

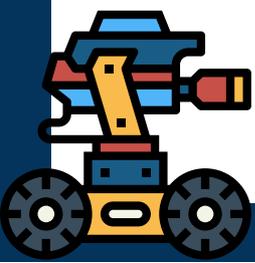


- Para conhecer mais sobre a olimpíada OBR, acesse: <https://www.obr.org.br/>



5.3 TORNEIO BRASIL DE ROBÓTICA (TBR)

O Torneio Brasil de Robótica (TBR) é um evento anual que reúne equipes de estudantes de todo o país para competir em desafios de robótica. O objetivo do torneio é incentivar o aprendizado e a inovação na área de robótica, bem como promover a criatividade e o trabalho em equipe entre os participantes.





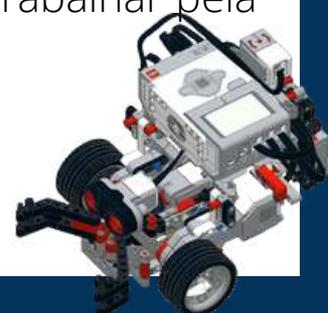
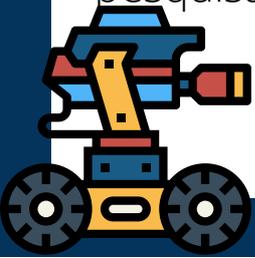
O TBR é organizado pela empresa R2E - Robótica Educação e Eventos, em parceria com outras instituições. A competição é dividida em diferentes categorias, cada uma com seus próprios desafios e regras específicas, que variam de acordo com a idade e o nível de conhecimento dos participantes.

O Torneio Brasil de Robótica (TBR) é um evento educativo - científico - tecnológico, que tem como objetivo preparar crianças, jovens e adultos para atuarem em diversos campos da ciência e tecnologia no mercado de trabalho.

O TBR é um espaço de aprendizado livre que possibilita o desenvolvimento humano de forma holística, para que as pessoas possam se aventurar no mundo das descobertas, invenções e inovações, compreendendo sua posição no mundo, a importância da comunidade em que vivem, suas capacidades de realização e a necessidade de uma sociedade mais equânime.

A metodologia do TBR, que tem sido desenvolvida há 12 anos, explora as competências individuais dos participantes para enfrentar e resolver problemas do mundo real. Além disso, estimula o empreendedorismo por meio das soluções apresentadas, fortalece as habilidades técnicas e científicas de cada integrante e trabalha na melhoria contínua dos processos, exercitando também a gestão de forma ampla e integrada.

O TBR é exclusivo, com registro de propriedade junto à Fundação Biblioteca Nacional, e está alinhado às propostas universais da ONU/UNESCO. É destinado a jovens desde os 3 anos de idade até universitários, incentivando-os a seguir a vida científica e a trabalhar pela pesquisa, desenvolvimento, inovação e engenharia.





Além da competição em si, o TBR também oferece diversas atividades paralelas, como palestras, workshops e exposições, que permitem aos participantes e visitantes conhecerem mais sobre a área de robótica e suas aplicações. O torneio costuma atrair um grande público de entusiastas da tecnologia, professores, estudantes e profissionais da área.

5.3.1 Modalidades de Participação e como participar

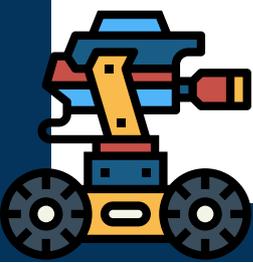
5.3.1.1 Baby

A proposta do Torneio Brasil de Robótica (TBR) é introduzir os participantes na metodologia científica por meio de trabalhos de pesquisa apresentados de maneira lúdica, utilizando maquetes e banners seguindo as normas da ABNT. Durante o evento, os trabalhos serão expostos aos visitantes e avaliados por um júri especializado.

Nessa modalidade, as equipes devem ter de 3 a 20 integrantes, sendo que todos devem ter entre 3 e 5 anos de idade completos até 31 de julho do ano em questão. O objetivo é incentivar a participação de crianças desde cedo no mundo da ciência e tecnologia, de forma divertida e educativa.

5.3.1.2 Kids 1

O objetivo do Torneio Brasil de Robótica (TBR) é introduzir os participantes à metodologia científica, por meio de trabalhos de pesquisa apresentados em banners seguindo as normas da ABNT e avaliados em sala.





Durante o torneio, os trabalhos serão expostos aos visitantes e avaliados por um júri especializado. Nessa modalidade, as equipes devem ter de 3 a 10 integrantes, sendo que todos devem ter entre 5 e 7 anos de idade completos até 31 de julho do ano em questão.

O intuito é estimular o interesse das crianças pelo mundo científico e tecnológico, além de desenvolver habilidades de pesquisa e apresentação de trabalhos de forma lúdica e educativa.

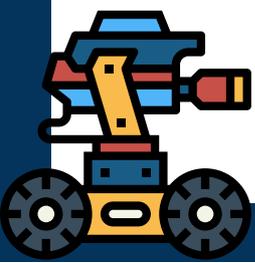
5.3.1.3 Kids 2

Objetiva iniciar os atendidos no exercício da metodologia científica, por meio de trabalho de pesquisa a ser apresentado através de relatório no padrão ABNT e avaliação em sala. Os trabalhos deverão ser expostos aos visitantes e ao corpo de jurados durante a realização do torneio.

Nesta modalidade as equipes são formadas com no mínimo 3 e no máximo 10 integrantes. É necessário observar que seus integrantes devem ter no mínimo 7 anos de idade e no máximo 10 anos de idade, completos até 31 de julho do ano corrente.

5.3.1.4 Middle 1

Objetiva despertar seus integrantes ao universo das ciências e das tecnologias com possibilidades reais de identificar talentos. Nesta modalidade as equipes são formadas com no mínimo 3 e no máximo 10 integrantes. É necessário observar que seus integrantes devem ter no mínimo 10 anos de idade e no máximo 12 anos de idade, completos até 31 de julho do ano corrente.





5.3.1.5 Middle 2

Objetiva despertar seus integrantes ao universo das ciências e das tecnologias com possibilidades reais de identificar talentos. Nesta modalidade as equipes são formadas com no mínimo 3 e no máximo 10 integrantes.

É necessário observar que seus integrantes devem ter no mínimo 12 anos de idade e no máximo 15 anos de idade, completos até 31 de julho do ano corrente.

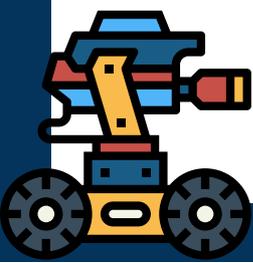
5.3.1.6 High

Objetiva despertar seus integrantes ao universo das ciências e das tecnologias com possibilidades reais de identificar talentos. Nesta modalidade as equipes são formadas com no mínimo 3 e no máximo 10 integrantes.

É necessário observar que seus integrantes devem ter no mínimo 15 anos de idade e no máximo 19 anos de idade, completos até 31 de julho do ano corrente.

5.3.1.7 University

Objetiva despertar seus integrantes ao universo das ciências e das tecnologias com possibilidades reais de identificar talentos. Nesta modalidade as equipes são formadas com no mínimo 3 e no máximo 10 integrantes. É necessário observar que seus integrantes devem ter no mínimo 17 anos de idade, completos até 31 de julho do ano corrente.





5.3.3 Documentos Oficiais do Torneio

Os documentos oficiais do Torneio Brasil de Robótica (TBR) incluem o Regulamento Geral do TBR, que define as regras e procedimentos gerais para todas as modalidades do torneio; os Regulamentos Específicos de cada modalidade, que detalham as regras específicas de cada uma delas; e o Manual do Participante, que contém informações importantes para os competidores, como datas, horários e locais do torneio, além de instruções sobre como se preparar e participar das competições. Esses documentos estão disponíveis no site oficial do TBR e devem ser lidos e seguidos por todos os participantes e envolvidos no torneio.

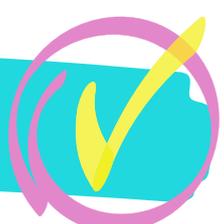
5.3.4 Rubricas de Avaliação das Equipes

As rubricas de avaliação do Torneio Brasil de Robótica (TBR) variam de acordo com a modalidade e o tipo de competição. Em geral, as rubricas de avaliação levam em consideração aspectos como a criatividade, originalidade, complexidade, eficiência e efetividade do projeto ou solução apresentados pelos participantes.

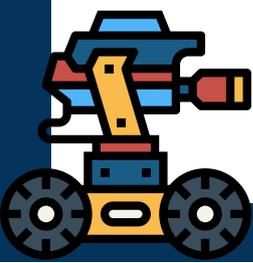
Além disso, a capacidade de trabalhar em equipe, o uso adequado de ferramentas e tecnologias, a organização e apresentação do projeto também podem ser avaliados.

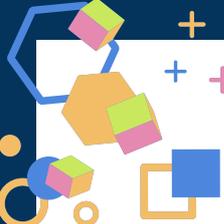
As rubricas de avaliação específicas para cada modalidade do TBR podem ser encontradas nos Regulamentos Específicos de cada uma delas.

Para aprender +



- Para conhecer mais sobre o Torneio TBR, acesse:
<https://www.torneiobrasilderobotica.com.br>

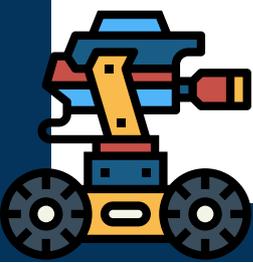




5.4 SUGESTÕES DE OUTROS TORNEIOS DE ROBÓTICA

Além dos torneios comentados anteriormente, como o Torneio Sesi de Robótica First Lego League, Olimpíada Brasileira de Robótica OBR e Torneio Brasileiro de Robótica (TBR), no Brasil, existem diversos outros torneios de robótica que acontecem ao longo do ano. Alguns dos principais são:

- **Torneio Juvenil de Robótica (TJR):** é uma competição de robótica educacional voltada para alunos do ensino fundamental e médio.
- **RoboCup:** é um evento internacional que inclui competições de robótica em diversas categorias, como futebol de robôs, resgate de robôs e robôs de serviço.
- **FIRST Robotics Competition (FRC):** é uma competição internacional que desafia equipes de estudantes a projetar, construir e programar robôs para competir em uma arena.
- **Brazilian Robotics Competition (BRC):** é um evento anual organizado pela Sociedade Brasileira de Automática (SBA) que tem como objetivo promover a pesquisa e o desenvolvimento da robótica no Brasil.
- **Competição Latino Americana de Robótica (LARC):** é um evento internacional que reúne equipes de robótica de toda a América Latina e Caribe.
- **Mostra Nacional de Robótica (MNR):** é um evento anual que reúne projetos e equipes de robótica de todo o país.
- **Torneio Nacional de Robótica (TNR):** é uma competição de robótica que envolve equipes de universidades e instituições de ensino superior.





- **Campus Party Brasil:** é um evento anual que reúne entusiastas de tecnologia, incluindo robótica, em uma série de palestras, workshops e atividades.

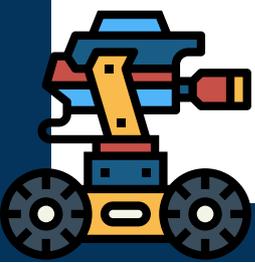
Esses são apenas alguns exemplos de torneios e eventos relacionados à robótica que acontecem no Brasil. Há muitos outros eventos regionais e locais que são organizados por escolas, clubes de robótica e empresas.

Para aprender +



Para conhecer ainda mais os torneios que acontecem no Brasil e no mundo acesse:

- <https://www.torneiojrobotica.org/>
- <https://www.robocup.org/>
- <https://www.firstinspires.org/robotics/frc>
- <https://www.robotica.org.br/>
- <https://noic.com.br/olimpiadas/robotica/larccbr/>
- <https://www.mnr.org.br/>
- <https://brasil.campus-party.org/>





REFERÊNCIAS

ARAUJO, C. A. P. MAFRA, J. R. **Robótica e Educação:** ensaios teóricos e práticas experimentais. Curitiba, PR: CRV, 2015.

CAMPOS, F. R. **A robótica para uso educacional.** São Paulo: Senac, 2019.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. 30. Ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

LIBANEO, J. C. **Adeus Professor, Adeus Professora? Novas exigências educacionais e profissão docente.** 13ª ed. São Paulo, 2011.

LEGOCDN. **Guia do Usuário.** Disponível em: <https://le-www-live-s.legocdn.com/sc/media/files/user-guides/ev3/ev3_user_guide_ptbr-239a9c0ea7115a07ad83d3ce7dff6773.pdf>. Acesso em 11 mai 2023.

RESNICK, Mitchel. **Jardim de infância para a vida toda:** por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos. Porto Alegre: Penso, 2020. P. 234.

VYGOTSKY, L.S. **A formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes, 2010.

<https://www.portaldaindustria.com.br/sesi/canais/torneio-de-robotica/>

ZIGNAGO, Rangel. **Matemática e Robótica educacional:** Um guia de atividades. Produto Educacional - Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), 2020.

