



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL  
EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS



PAULA CAROLINE LOPES CUSTODIO QUEIROZ

UMA ABORDAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO DA ROBÓTICA

SÃO CARLOS – SP  
2024

PAULA CAROLINE LOPES CUSTODIO QUEIROZ

UMA ABORDAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO DA ROBÓTICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre Profissional em Ensino de Ciências Exatas.

Orientador: Prof. Dr. Wladimir Seixas

SÃO CARLOS – SP  
2024

Queiroz, Paula Caroline Lopes Custodio

Uma abordagem matemática no ensino da robótica} /  
Paula Caroline Lopes Custodio Queiroz -- 2024.  
86f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São  
Carlos, campus São Carlos, São Carlos  
Orientador (a): Wladimir Seixas  
Banca Examinadora: Wladimir Seixas, Henrique Lazari,  
José Antonio Salvador  
Bibliografia

1. Robótica educacional. 2. Robótica no ensino da  
matemática. 3. Ensino da matemática. I. Queiroz, Paula  
Caroline Lopes Custodio. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática  
(SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Arildo Martins - CRB/8 7180



## UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas

---

### Folha de Aprovação

---

Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Paula Caroline Lopes Custodio Queiroz, realizada em 25/10/2024.

#### Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Wladimir Seixas (UFSCar)

Prof. Dr. Henrique Lazari (UNESP)

Prof. Dr. Jose Antonio Salvador (UFSCar)

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas.

*À minha família, que sempre me incentivou e apoiou,  
e a Maria Montessori, cujos livros me permitiram conhecer  
novas formas de aprendizado e desenvolvimento infantil.*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiro, quero agradecer a Deus pelas oportunidades e pela força de vontade para superar todos os desafios.

Aos meus pais, que lutaram para que eu pudesse estudar sem dificuldades e pelo apoio durante toda a minha vida. Ao meu marido, que sempre apoiou minhas decisões e esteve ao meu lado em todos os momentos. À minha irmã e à minha sobrinha, que sempre me incentivaram.

Ao meu orientador Wladimir Seixas pela paciência, incentivo e correções. Ao professor Marco Antônio que foi o primeiro professor de graduação que me incentivou. Ao professor Glauco Caurin pelas oportunidades de estágio e orientações. Ao professor Pedro Malagutti que mostrou como o ensino da matemática pode ser divertido.

A Escola SESI de Fernandópolis por disponibilizar o espaço para a realização deste trabalho. Aos alunos que participaram e proporcionaram momentos inesquecíveis ao vivenciarem suas descobertas.

A todos os meus amigos que sempre estiveram me apoiando e torcendo.

*O papel do professor é criar oportunidades à invenção,  
ao invés de fornecer conhecimentos prontos.*

*Seymour Papert*

## RESUMO

O objetivo desta pesquisa é apresentar uma proposta de como a robótica pode contribuir para o ensino da matemática na atualidade. Para isso, discutimos a trajetória da robótica educacional e propomos um conjunto de atividades para aulas de robótica integradas com conceitos matemáticos, destacando as possibilidades de abordar conteúdos de matemática nos 3º, 4º e 5º anos do Ensino Fundamental - Anos iniciais. Além disso, são sugeridas atividades alternativas com materiais diversificados, garantindo assim o acesso a todas as escolas. As atividades apresentadas exemplificam o potencial da robótica no ensino da matemática, combinando materiais específicos de robótica com outros recursos, promovendo, dessa forma, um aprendizado integral.

**Palavras-chave:** Robótica Educacional. Robótica no Ensino da Matemática. Ensino da Matemática.

## **ABSTRACT**

The objective of this research is to present a proposal on how robotics can contribute to the teaching of mathematics today. To this end, we discuss the trajectory of educational robotics and propose a set of activities for robotics classes integrated with mathematical concepts, highlighting the possibilities of addressing mathematics content in the 3rd, 4th, and 5th grades of Elementary School. In addition, alternative activities with diverse materials are suggested, thus ensuring access for all schools. The activities presented exemplify the potential of robotics in teaching mathematics, combining specific robotics materials with other resources, thereby promoting a comprehensive learning experience.

**Keywords:** Educational robotics. Robotics in Mathematics Education. Teaching of Mathematics.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Versão educacional do EV3.....	22
Figura 2 – Bricq Motion .....	22
Figura 3 – Arduino .....	23
Figura 4 – Catapulta.....	26
Figura 5 – Estudantes apresentando as catapultas produzidas.....	27
Figura 6 – Estudantes executando a atividade da catapulta.....	28
Figura 7 – Tabela de pontuação da catapulta sem erros. ....	29
Figura 8 – Tabela de pontuação da catapulta com alguns erros. ....	29
Figura 9 – Exemplo de programação e definição de ângulos.....	31
Figura 10 – Modelos de figuras geométricas. ....	32
Figura 11 – Análise do vértice com folha de sulfite.....	33
Figura 12 – Desenhos de figuras com ângulos retos, agudos e obtusos. ....	33
Figura 13 – Imagens da segunda aula da atividade Ângulos na programação. ....	34
Figura 14 – Imagens da terceira aula da atividade Ângulos na programação. ....	35
Figura 15 – Imagens da quarta aula da atividade Ângulos na programação. ....	35
Figura 16 – Respostas dos estudantes para a atividade Ângulos na programação. ....	36
Figura 17 – Resposta de um grupo que teve dificuldades na atividade Ângulos na programação. ....	37
Figura 18 – Tabela apresentada por um dos grupos para a atividade Ângulos na programação. ....	38
Figura 19 – Respostas para atividade Ângulos na programação - I. ....	38
Figura 20 – Respostas para atividade Ângulos na programação - II. ....	39
Figura 21 – Exemplo de robô. ....	41
Figura 22 – Exemplo de programação em blocos. ....	41
Figura 23 – Percursos em quadriláteros. ....	42
Figura 24 – Percursos em triângulos. ....	42
Figura 25 – Montagem e programação do robô da atividade Circuitos quadriláteros, triângulos e programação de robô de percurso.....	43
Figura 26 – Percursos em quadriláteros. ....	44
Figura 27 – Percursos em triângulos. ....	45
Figura 28 – Exemplos de resposta para a Atividade “Robô seguidor de polígonos” - I. ....	46
Figura 29 – Exemplo de respostas para a Atividade “Robô seguidor de polígonos” - III. ...	47
Figura 30 – Exemplos de resposta para a Atividade “Robô seguidor de polígonos” - II. ...	48
Figura 31 – Exemplo de respostas para a Atividade “Robô seguidor de polígonos” - IV. ...	49
Figura 32 – Exemplo de resposta para a Atividade “Robô seguidor de polígonos” - V. ....	49
Figura 33 – Exemplo de resposta para a Atividade “Robô seguidor de polígonos” - VI. ....	50
Figura 34 – Momentos da aula da atividade Torre de Hanoi - I. ....	52
Figura 35 – Momentos da aula da atividade Torre de Hanoi - II. ....	53

Figura 36 – Momentos das aulas da atividade Traçando caminhos com o Minecraft. ....	56
Figura 37 – Barbante e tampa para estimativa de $\pi$ . .....	58
Figura 38 – Estudantes elaborando o projeto da cesta de basquete.....	59
Figura 39 – O projeto da cesta de basquete com o Kit EV3. ....	59
Figura 40 – Montagem da cesta de basquete com o Kit EV3.....	60
Figura 41 – Momentos da aula para a confecção da quadra de basquete no Minecraft - I. .	60
Figura 42 – Momentos da aula para a confecção da quadra de basquete no Minecraft - II.	61
Figura 43 – Atividade Programando ângulos com o uso do Arduino. ....	62
Figura 44 – Blocos de programação para Arduino. ....	63
Figura 45 – Atividade Programando ângulos com materiais alternativos. ....	64
Figura 46 – Construção de formas geométricas em 3D no Thinkercad. ....	64
Figura 47 – Torre de Hanoi com EVA. ....	65
Figura 48 – Projeto da cesta de basquete feita de palitos de sorvete. ....	66
Figura 49 – Cesta de basquete equipada com os LEDs e sensor ultrasônico. ....	67
Figura 50 – Quadra de basquete confeccionada em papel e cesta. ....	69

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distância de lançamentos. ....	26
Tabela 2 – Distância percorrida de acordo com a inclinação angular. ....	32

## **LISTA DE SIGLAS**

**BNCC** Base Nacional Comum Curricular

**SEDUC** Secretaria de Educação

**SESI** Serviço Social da Indústria

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	15
2.1	HISTÓRIA DA ROBÓTICA EDUCACIONAL .....	15
2.2	DOCUMENTOS E BASES DA ROBÓTICA EDUCACIONAL .....	17
2.3	EXEMPLOS DE ATIVIDADES APLICADAS .....	18
2.4	ESCOLA SESI .....	19
2.5	A ROBÓTICA NA ESCOLA SESI .....	20
2.6	LEGO EDUCAÇÃO E MATERIAIS ALTERNATIVOS.....	21
<b>3</b>	<b>ATIVIDADES PROPOSTAS</b> .....	24
3.1	CATAPULTA.....	24
3.1.1	Desenvolvimento da atividade .....	25
3.1.2	Avaliação .....	27
3.1.3	Descrição da prática .....	27
3.1.4	Resultados .....	28
3.2	ÂNGULOS NA PROGRAMAÇÃO.....	30
3.2.1	Desenvolvimento da atividade .....	30
3.2.2	Avaliação .....	32
3.2.3	Descrição da prática .....	32
3.2.4	Resultados .....	36
3.3	CIRCUITOS QUADRILÁTEROS, TRIÂNGULOS E PROGRAMAÇÃO DE ROBÔ DE PERCURSO .....	40
3.3.1	Desenvolvimento da atividade .....	40
3.3.2	Avaliação .....	42
3.3.3	Descrição da prática .....	42
3.3.4	Resultados .....	45
3.4	TORRE DE HANOI.....	50
3.4.1	Desenvolvimento da atividade .....	51
3.4.2	Avaliação .....	51
3.4.3	Descrição da prática .....	51
3.4.4	Resultados .....	53
3.5	TRAÇANDO CAMINHOS COM O MINECRAFT.....	54
3.5.1	Desenvolvimento da atividade .....	55
3.5.2	Avaliação .....	55

3.5.3	Descrição da prática .....	56
3.5.4	Resultados .....	56
3.6	PROJETANDO UMA CESTA DE BASQUETE AUTOMÁTICA.....	57
3.6.1	Desenvolvimento da atividade .....	58
3.6.2	Avaliação .....	58
3.6.3	Descrição da prática .....	58
3.6.4	Resultados .....	61
<b>4</b>	<b>ATIVIDADES COM ARDUINO E MATERIAIS ALTERNATIVOS</b>	<b>62</b>
4.1	ATIVIDADE PROGRAMANDO ÂNGULOS .....	62
4.1.1	Descrição.....	62
4.1.2	Materiais diversificados .....	63
4.2	ROBÔ SEGUIDOR DE POLÍGONOS .....	64
4.3	TORRE DE HANOI.....	65
4.3.1	Descrição da montagem da Torre de Hanoi com EVA.....	65
4.4	TRAÇANDO CAMINHOS NO MINECRAFT.....	65
4.4.1	Descrição para adaptação da atividade .....	66
4.5	PROJETANDO UMA CESTA DE BASQUETE AUTOMÁTICA.....	66
4.5.1	Descrição para adaptação da atividade .....	66
4.5.2	Programação do Arduino para a cesta de basquete .....	67
4.5.3	Quadra de basquete confeccionada em papel .....	68
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>70</b>
5.1	CONSIDERAÇÕES DAS ATIVIDADES .....	70
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>74</b>
	<b>APÊNDICE A QUESTIONÁRIO DA ATIVIDADE: ÂNGULOS NA PROGRAMAÇÃO</b> .....	<b>75</b>
	<b>APÊNDICE B TRIÂNGULOS E QUADRILÁTEROS</b> .....	<b>77</b>
	<b>APÊNDICE C RELATÓRIO SOBRE POLÍGONOS</b> .....	<b>80</b>
	<b>APÊNDICE D RELATÓRIO SOBRE TRIÂNGULOS</b> .....	<b>81</b>
	<b>ANEXO A MAPA DO IBIRAPUERA</b> .....	<b>82</b>

# 1 INTRODUÇÃO

O ensino da matemática para muitas crianças é apresentado no molde tradicional, o que muitas vezes não abrange todas as formas de aprendizagem. Com a evolução da tecnologia ficou difícil para o professor de matemática trabalhar conceitos só de forma tradicional, giz e lousa. Hoje os estudantes querem interagir com o conhecimento, da mesma maneira como interagem com jogos em um celular ou computador.

A robótica trás a matemática em sua base e garante um ensino moderno e integral. Além disso, não podemos ignorar o fato de que as crianças do Ensino Fundamental - Anos iniciais estão em um processo de desenvolvimento e assim, para cada ano, as aulas de robótica requerem um nível de complexidade diferente.

As aulas de robótica com atividades voltadas para o ensino da matemática trouxeram essa possibilidade. Como é citado no site Escola Educação<sup>1</sup>, ao realizar atividades práticas o estudante desenvolve a capacidade de resolver situações problemas e a criatividade. Além disso, permite a multidisciplinaridade envolvendo a matemática e a física, o que atualmente é exigido no mercado de trabalho.

O objetivo desta pesquisa é apresentar uma proposta de como a robótica pode contribuir para o ensino da matemática na atualidade. Neste sentido, discutimos a trajetória da robótica educacional e apresentamos um conjunto de atividades para a aula de robótica com conceitos matemáticos, mostrando as possibilidades de abordagem dos conteúdos matemáticos para os 3º, 4º e 5º anos do Ensino Fundamental. Além disso, será possível evidenciar os resultados da aprendizagem através das atividades aplicadas, como também será perceptível o vínculo que o aluno cria com o conteúdo, tornando-o parte da sua realidade. Ressaltamos que a robótica não será uma substituição para as aulas de matemática, mas uma ferramenta auxiliar para um ensino mais moderno.

Esta dissertação apresentará no segundo capítulo, uma breve história da robótica educacional e as características do ambiente escolar onde foram aplicadas as atividades, além de explorar os possíveis materiais de aplicação. No terceiro capítulo, as atividades são descritas, detalhando o planejamento, a descrição e os resultados. Para o quarto capítulo são desenvolvidas atividades alternativas com materiais diversificados, garantindo dessa forma o acesso para todas as escolas. Finalizando, no quinto capítulo, as considerações finais apresentam reflexões a respeito de cada atividade desenvolvida.

---

<sup>1</sup> Robótica Educacional: Descubra o que é e quais os benefícios para os alunos. <https://escolaeducacao.com.br/robotica-educacional/>. Acesso: 1 jul. 2024.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A robótica já faz parte da educação há anos. Vamos evidenciar esse fato neste capítulo. Além da história, também serão apresentados os documentos que fizeram com que a robótica se tornasse uma disciplina na grade curricular, como também citaremos alguns exemplos já desenvolvidos. Como uma das primeiras a implementar a robótica no currículo, a escola Serviço Social da Indústria (SESI), junto com a empresa LEGO<sup>2</sup>, inventora dos materiais utilizados nas atividades, apresenta uma história de desenvolvimento na área, o que é descrito também neste capítulo. Citando os materiais, é importante enfatizar que, para atingir todas as escolas, existem diversos materiais alternativos, que também identificaremos.

### 2.1 HISTÓRIA DA ROBÓTICA EDUCACIONAL

Para apresentar a história da robótica educacional, é fundamental compreender as bases que sustentam esse ensino. Atualmente, quem deseja seguir uma carreira trabalhando com robôs pode optar pela graduação em Engenharia de Controle e Automação. Este curso abrange disciplinas essenciais como cálculo, física, computação, entre outras, configurando-se, assim, como uma área multidisciplinar.

Ao pensarmos na robótica educacional, não podemos apenas visualizar um ambiente no qual o estudante fará um robô se movimentar, sem antes conhecer e aprender todo o processo necessário para alcançar esse resultado. Por isso, a robótica pode ser um instrumento para acelerar a aprendizagem de outras disciplinas, como a matemática, por exemplo.

No livro “Da Infância a Adolescência” de Montessori (2022), temos a seguinte citação, “[s]e a criança não demonstrar entusiasmo, não hesitamos: passamos para outro tópico. Se a criança demonstra entusiasmo, nós, aparentemente, abrimos uma porta”. Em aulas de robótica, é nítido o entusiasmo das crianças e, dessa forma, podemos aproveitar esses momentos para internalizar conceitos matemáticos e, assim, buscar alcançar uma aprendizagem integral.

Os primeiros indícios do ensino da robótica surgem de Seymour Papert, matemático e educador americano (1928–2016). Segundo Santos e Silva (2020), Papert iniciou seus estudos no Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), colocando as crianças em contato com a tecnologia para desenvolver a aprendizagem e criando o ambiente LOGO<sup>3</sup>:

O ambiente LOGO consiste em uma linguagem de programação pensada para iniciantes e um objeto, a “Tartaruga”, físico ou cibernético. Para Papert, esse ambiente possibilitaria aos aprendizes refletirem sobre a própria forma de pensar, a fim de obter o máximo de conhecimento a partir do mínimo de ensino. (Santos; Silva, 2020, p. 346)

<sup>2</sup> O nome 'LEGO' é uma abreviação das duas palavras dinamarquesas “leg godt”, que significam “brincar bem”.

<sup>3</sup> LOGO não é um acrônimo e deriva da palavra grega *logos*, que significa palavra ou pensamento. [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Logo\\_\(programming\\_language\)&oldid=1234285269](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Logo_(programming_language)&oldid=1234285269). Acesso: 1 jul. 2024.

Mas antes dessa criação, “nos anos 70, quando Seymour Papert previu que as crianças usariam computadores como instrumentos para aumentar a criatividade e a capacidade de aprendizagem” (Prado; Morceli, 2019, p. 33). Mesmo os computadores pessoais não sendo uma realidade palpável, ele já acreditava na capacidade de inovar dentro da educação utilizando tecnologia.

Segundo Santos e Silva (2020) antes de iniciar seus estudos no MIT, Papert trabalhou com Jean Piaget, “período que sua atenção esteve voltada para “crianças, a natureza do pensamento e como as crianças se tornam pensadores” ” (Santos; Silva, 2020 apud Papert, 1985, p. 244). Ele percebeu que Piaget não apresentava detalhes sobre um ambiente educativo, uma vez que Piaget acreditava que a criança tinha a capacidade de assimilar o ambiente a sua volta (Santos; Silva, 2020).

Segundo Prado e Morceli (2019)

Papert (1985) foi além de Piaget ao sugerir, como fez McLuhan (1964), que a mídia eletrônica pode dar origem a novas formas de pensar. Ele argumentou que, com a nova tecnologia, as crianças poderiam criar seus próprios objetos que integrariam o mecânico com o eletrônico (Papert, 1986). Essas construções inventivas dão origem ao modelo de pensar que Seymour Papert chamou de Construcionismo. Ou seja, quando as crianças criam seus próprios objetos mecânicos/eletrônicos, criam uma experiência a partir da qual aprendem novos conceitos de espaço, tempo e causalidade. (Papert, 1999).

O construcionismo dentro das escolas, principalmente em aulas para o Ensino Fundamental - Anos iniciais, é uma base para ajudar o professor nos momentos de fazer com que a criança consiga focar no conteúdo, que “defende um ensino em que os estudantes aprendam melhor por meio de descobertas, apoiados moral, psicológica, intelectual e materialmente por seus tutores.” (Santos Ferreira; Costa, 2023, p. 5).

No capítulo “Geometria da Tartaruga: uma matemática feita para aprender” do livro “LOGO – Computadores e Educação”, Papert apresentou uma metodologia detalhada para trabalhar a matemática através da robótica educacional. Ele inicia com a seguinte colocação: “[a]s crianças podem identificar-se com a Tartaruga e, no processo de aprender geometria formal, são assim capazes de usar o conhecimento sobre o seu corpo e de como ele se move” (Papert, 1985, p. 78). Percebemos desta forma que a matemática já estava atrelada à tecnologia desde o início de sua inserção na educação.

Santos e Silva (2020) enfatizam essa abordagem matemática de Seymour Papert afirmando que “sobre a matemática, o autor sempre a enfatizar em suas obras, e está claro que, em seus estudos e experimentos, esta é a principal disciplina trabalhada e que o foco é a sua aprendizagem” (Santos; Silva, 2020, p. 348).

Um dos kits da LEGO que é utilizado neste trabalho de pesquisa, o Mindstorms Education EV3, foi criação de Papert e começou a ser comercializado em 1998. A partir da década de 1980, os campeonatos, como a *First Robotics Competition*, também incentivaram o trabalho com robótica nas escolas.

A robótica educacional, após Seymour Papert, iniciou sua trajetória nas escolas e já é uma realidade há quase 20 anos nas escolas do SESI. Contudo, para a maioria das escolas, principalmente as públicas, ainda é uma novidade. Existem muitas formas de explorar esse universo para que a educação seja ainda mais impulsionada, mas é necessária formação e atenção, pois, em um ambiente onde a criatividade deve ser incentivada, não cabem regras que possam inibir os alunos.

## 2.2 DOCUMENTOS E BASES DA ROBÓTICA EDUCACIONAL

Dentro do Currículo de Matemática temos algumas habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) voltadas para trazer uma noção de direção e localização, noções estas presentes nas atividades de Papert. São elas:

**(EF04MA16)** Descrever deslocamentos e localização de pessoas e de objetos no espaço, por meio de malhas quadriculadas e representações como desenhos, mapas, planta baixa e croquis, empregando termos como direita e esquerda, mudanças de direção e sentido, intersecção, transversais, paralelas e perpendiculares (Brasil, 2018, p. 293).

**(EF05MA14)** Utilizar e compreender diferentes representações para a localização de objetos no plano, como mapas, células em planilhas eletrônicas e coordenadas geográficas, a fim de desenvolver as primeiras noções de coordenadas cartesianas (Brasil, 2018, p. 297).

**(EF05MA15)** Interpretar, descrever e representar a localização ou movimentação de objetos no plano cartesiano (1º quadrante), utilizando coordenadas cartesianas, indicando mudanças de direção e de sentido e giros (Brasil, 2018, p. 297).

Mas se procurarmos por robótica dentro da BNCC, vamos descobrir que esta é citada apenas uma vez, em Matemática e suas Tecnologias, voltada para os itinerários formativos:

II - Matemática e suas Tecnologias: aprofundamento de conhecimentos estruturantes para aplicação de diferentes conceitos matemáticos em contextos sociais e de trabalho, estruturando arranjos curriculares que permitam estudos em resolução de problemas e análises complexas, funcionais e não lineares, análise de dados estatísticos e probabilidade, geometria e topologia, **robótica**<sup>4</sup>, automação, inteligência artificial, programação, jogos digitais, sistemas dinâmicos, dentre outros, considerando o contexto local e as possibilidades de oferta pelos sistemas de ensino (Brasil, 2018, p. 477).

No projeto de lei nº 530, de 2022, apresentado na Câmara dos Deputados Federais (Filho, 2022) com o objetivo de incluir a robótica no currículo, justifica que:

Em resumo, a robótica propicia capacidade de trabalho em equipe; desenvolvimento do raciocínio lógico; conciliação entre teoria e prática; elaboração de pesquisa científica e estímulo a organização, criatividade e autonomia. Por essas razões, pedimos o apoio dos parlamentares para a aprovação da proposta (Filho, 2022)

A Secretaria de Educação (SEDUC) do Estado de São Paulo apresentou pela Resolução 53 de 16 de novembro de 2023 no Diário Oficial os componentes curriculares de 2024, onde

<sup>4</sup> Grifo nosso.

a robótica está listada dentro dos itinerários formativos do novo ensino médio. Como citado anteriormente, esse fato representa o início da componente dentro das escolas públicas. Os professores que receberam as aulas por atribuição, não tem como obrigação ter formação na área, mas para que a aula aconteça de forma correta é necessária uma formação de qualidade. Segundo a Fundação Telefônica VIVO (2022), a SEDUC do Rio Grande do Sul, que já tem em seu currículo a robótica, afirma que “[c]onciliar a rotina extenuante do professor e motivá-lo a usar metodologias inovadoras e ativas em suas práticas – como a robótica - é um grande desafio”.

Além de uma boa formação, é importante que o professor tenha acesso às habilidades de tecnologia, pois, como a BNCC garante um ensino integral do aluno, também trará uma orientação para o docente. Percebemos que ainda há muito a desenvolver para que a robótica se torne uma matéria curricular em todas as escolas, mas ela trará grandes benefícios.

Recentemente, em 2022, o complemento da BNCC para a computação foi homologado. Embora não seja específico da área apresentada neste trabalho, é uma ótima iniciativa, visto que a computação está presente nas aulas de robótica. Para o Ensino Fundamental - Anos iniciais, o complemento apresenta sete competências, eixos (pensamento computacional, mundo digital e cultura digital), objetos de conhecimento e habilidades.

O eixo pensamento computacional está associado a objetos de conhecimento que envolve o ensino da lógica, listas e grafos, matrizes e algoritmos, nos 3º, 4º e 5º ano do Ensino Fundamental I, o que comprova a importância de trabalhar a matemática associada à tecnologia.

### 2.3 EXEMPLOS DE ATIVIDADES APLICADAS

Papert, na época em que escreveu seu livro, descreveu uma atividade em seu ambiente LOGO que abordava habilidades que hoje estão na BNCC. Como pudemos ver na seção anterior, ainda hoje consideramos esse ambiente como uma inovação, visto que o ensino tradicional ainda é uma realidade enraizada. Segue alguns detalhes dessa atividade:

Para ver como tudo isso acontece, devemos saber mais uma coisa sobre as Tartarugas; elas são capazes de aceitar ordens ou comandos expressos numa linguagem chamada “linguagem da Tartaruga”. O comando PARAFRENTE faz com que ela se mova numa linha reta na direção que ela está apontando. Para dizer-lhe quanto avançar, PARAFRENTE deve ser seguido de um número: PARAFRENTE 1 causará um movimento muito pequeno, PARAFRENTE 100 produzirá um bem maior (Papert, 1985, p. 78).

Nesse trecho, é possível observar que Papert utiliza termos computacionais, como a palavra “comandos”. Contudo, ao mesmo tempo, ele direciona a criança a aprender brincando de forma lúdica. Como ele mesmo coloca: “Esse método é resumido na frase: “brinque de Tartaruga” ” (Papert, 1985, p.82). Também devemos considerar o papel do professor durante essas atividades. Papert, em seu livro, já apresentava essa visão voltada para o professor como mediador do conhecimento e o aluno como protagonista, o que pode ser observado no seguinte trecho:

Outra criança, talvez menos experiente em programação simples e na heurística de “brincar de Tartaruga”, pode necessitar ajuda. Essa ajuda não consistiria, primordialmente, em ensinar a criança a programar o círculo da Tartaruga, mas ensinar a ela um método, um procedimento heurístico. Esse método (que inclui a dica de “brincar de Tartaruga”) tenta estabelecer firme conexão entre a atividade pessoal e a criação de conhecimento formal (Papert, 1985, p. 82).

No entanto, o ensino da robótica educacional não parou nas atividades de Papert. Santos Ferreira e Costa (2023) realizaram uma revisão bibliográfica para os anos compreendido entre 2010 e 2019 e encontraram 16 trabalhos que discutiram a robótica educacional como recurso didático no ensino de Matemática. Não iremos apresentar aqui todos os trabalhos já que não é esse o nosso objetivo. Contudo, iremos evidenciar alguns resultados positivos, mostrando como a união do ensino da robótica com a matemática trás uma aprendizagem integral.

Araújo, Medeiros e Rodrigues (2022) desenvolveram uma atividade em uma sala do 2º ano do ensino médio, partindo de uma situação problema envolvendo as leis de Newton. Os alunos precisariam simular o resgate de turistas que caíram em um despenhadeiro. Os autores citaram que todos os grupos formados na sala conseguiram realizar o desafio. O estudo contou com o manuseio de régua e transferidor para projetar a rampa por onde o carro produzido com o Kit EV3 da LEGO iria passar e os cálculos para encontrar as forças envolvidas no experimento, além da programação do carrinho. Como resultado realizaram um questionário e a primeira pergunta foi: “O quanto você gosta de estudar física?”. A maioria respondeu “pouco”. No entanto, quando questionados: “O quanto você aprendeu com o experimento?”, a maioria respondeu entre “muito” e “muitíssimo”. É nítido a falta de interesse para as áreas exatas no ensino médio, mas quando envolvemos uma metodologia construcionista, essa realidade muda.

Pensando nisso, este trabalho vem apresentar uma proposta de atividades no ensino fundamental, com o objetivo de incentivar o interesse pela matemática.

## 2.4 ESCOLA SESI

A escola SESI, ambiente desta pesquisa, conta com uma estrutura predial padronizada, atendendo estudantes de diferentes faixas etárias, desde o 1º ano do ensino fundamental até o 3º ano do ensino médio.

As salas são todas preparadas com as mais avançadas tecnologias para o desenvolvimento das aulas: lousas brancas amplas, lousas digitais, projetores, sala de informática com 37 computadores, sala de robótica com todos os kits LEGO necessários para cada ano, armários individuais para os alunos do Ensino Fundamental 1, biblioteca com um ótimo acervo e atualização de jornais diariamente, cozinha com acompanhamento de nutricionista e cardápios variados, proporcionando uma alimentação saudável não só para os alunos, mas também para os funcionários que desejem almoçar na escola, sala Maker com materiais que estimulam a criatividade e mobiliário encaixável que incentiva diversas formações de grupos e facilita o trabalho sociointeracionista.

A escola também tem um projeto de aulas de robótica para alunos de escolas públicas, o

que demonstra um pensamento além da aprendizagem integral de seus próprios estudantes, mas também voltado para a comunidade, proporcionando diversas oportunidades.

## 2.5 A ROBÓTICA NA ESCOLA SESI

A escola SESI começou como uma forma de alfabetizar os trabalhadores da indústria, e posteriormente se estendeu para o ensino básico. A robótica está presente na escola SESI há muitos anos, como é possível encontrar no Documento Conceitual do Programa SESI de Educação Tecnológica de 2021:

A robótica educacional se estabeleceu como metodologia a ser explorada mundialmente e, em 2006, o SESI fomentou a adoção do seu ensino em todos os Departamentos Regionais. A metodologia utilizada para o trabalho com a robótica educacional posicionou o SESI a frente, sendo inspiração e referência também nas ações vinculadas aos torneios e festivais de robótica. (SESI, 2021, p. 13).

Atualmente, as aulas de robótica têm uma abordagem construtivista onde o aluno é o protagonista da sua aprendizagem. Contudo, para isso acontecer é necessário incentivar a curiosidade e a criatividade. Para esse processo existem materiais educacionais (Kit LEGO) com módulos programáveis, atuadores e sensores, o que torna a aula dinâmica. O Documento Conceitual do Programa SESI de Educação Tecnológica de 2021, também comenta a respeito dos kits:

O RCX foi o primeiro kit voltado para robótica educacional da LEGO. O RCX foi substituído pelo NXT em 2006 e depois, em 2013, pelo EV3. Atualmente o kit de robótica educacional de referência da LEGO é o *Spike*, lançado em 2019. Contudo, há outros kits de robótica educacional da LEGO e de outras empresas que podem ser utilizados em sala de aula, como os kits semiestruturados de sistemas mecânicos simples, motorizados ou robóticos da *Fischertechnik*, *K'nex*, *Modelix* e *VexRobotics*, para citar alguns. (SESI, 2021, p. 28)

Além dos materiais é importante que o professor seja um mediador do conhecimento, e durante as orientações realize perguntas essenciais. A importância dessas perguntas são discutidas no livro “Planejamento para a compreensão” de Wiggins e McTighe (2019):

As melhores perguntas apontam para as grandes ideias e as destacam. Elas servem como portas de entrada por meio das quais os aprendizes exploram os conceitos-chaves, temas, teorias, questões e problemas que residem dentro do conteúdo, talvez como nunca antes visto: é por meio do processo de “interrogação” ativa do conteúdo partindo de perguntas provocativas que os alunos aprofundam sua compreensão. (Wiggins; McTighe, 2019, p. 105).

O currículo de robótica foi desenvolvido a partir de duas principais abordagens, a STEAM (Ciência (*Science*), Tecnologia (*Technology*), Engenharia (*Engineering*), Artes (*Arts*) e Matemática (*Mathematics*)) que pela sigla é possível perceber a integração de diferentes áreas, e a *Maker*, que vem do fazer, incentiva o aluno a construir e desenvolver soluções inovadoras de forma criativa para diversas situações problemas. A matemática, como observamos, está integrada no

currículo e na metodologia, o que trás uma modernização do ensino e uma maior interação do aluno com o conteúdo. Neste trabalho as atividades desenvolvidas irão exemplificar melhor essa integração.

Da mesma maneira que na engenharia mecatrônica temos uma base formada por conteúdos de física, matemática, sistemas de controle, entre outras matérias, para as aulas de robótica também é importante trabalhar essa base. Assim, nem sempre a aula vai se resumir a montar um mini robô e ver ele funcionar, mas em construir equipamentos que tragam uma noção dos princípios da robótica como, por exemplo, na construção de uma bicicleta. Neste caso, o aluno não somente pode aprender diferentes arranjos com engrenagens, mas também noções de física e matemática, analisando as formas geométricas que se formam com a construção, ou o equilíbrio no momento que a bicicleta está em movimento.

Para que as aulas aconteçam nos três anos que serão abordados neste trabalho, 3º, 4º e 5º ano do ensino fundamental, temos como material trilhas com temas diversificados e o Kit LEGO EV3. As trilhas seguem os níveis de conhecimento dos estudantes. No 3º ano as montagens e explicações são voltadas para um conhecimento estrutural das coisas, ou seja, estuda a estática e a dinâmica de diversas construções e ocorre durante duas aulas por semana. Já no 4º ano é possível trabalhar com motores e é acrescentada uma aula para o ensino de lógica e programação. Por fim, no 5º ano os estudantes já começam a utilizar sensores e desenvolvem montagens mais complexas.

Portanto, podemos perceber a integralidade de conceitos e conteúdo que formam as aulas de robótica, tornando essa matéria um momento de exploração e diversão para os estudantes.

## 2.6 LEGO EDUCAÇÃO E MATERIAIS ALTERNATIVOS

Hoje temos diversos materiais para trabalhar com robótica na educação. A empresa LEGO criou uma linha completa, a LEGO Education, onde podemos encontrar materiais com peças para crianças que estão cursando a pré-escola e kits avançados que podem ser utilizados do Ensino Fundamental - Anos iniciais até no Ensino Médio. A LEGO em sua página da internet apresenta um pouco da história dos kits avançados:

Desde a sua introdução em 1998, o set de ferramentas de robótica de construção e programação LEGO MINDSTORMS tornou-se o produto mais vendido na história do Grupo LEGO. Tendo conquistado aclamação mundial, o Robotics Invention System alimentou a imaginação e deu satisfação ao lado engenhocas e experimentalista interior de gerações de entusiastas de robótica e da LEGO, levando ao desenvolvimento de uma comunidade global de utilizadores e estudantes de todas as idades ao longo dos últimos 15 anos, que criam e comandam robôs à maneira LEGO (LEGO, 2024).

A versão educacional do EV3 ou LEGO Mindstorms é composta por componentes programáveis e peças para montagens criativas como mostra a Figura 1

Figura 1 – Versão educacional do EV3



Fonte: <https://www.mybotrobot.com/lego-robotica-para-ninos-el-gran-referente/>

A LEGO também lançou outros kits para a educação em 2021. Um deles é o Bricq Motion (ver Figura 2), produzido para construir artefatos baseados na metodologia STEAM (Ciências, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática). Este kit facilita a integração de conceitos de matemática e ciências com a robótica.

Figura 2 – Bricq Motion

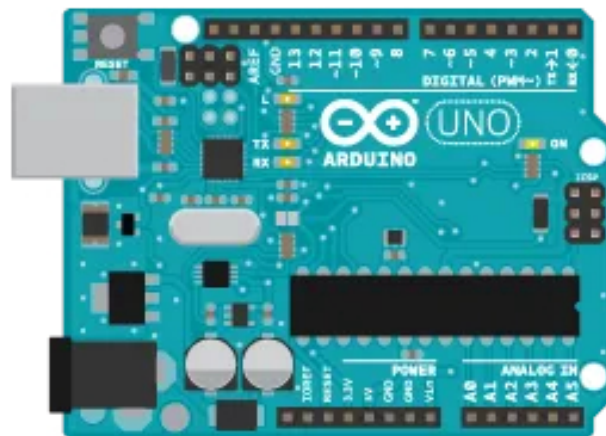


Fonte: <https://education.lego.com/en-us/products/bricq-motion/>

Os kits de robótica educacional da empresa LEGO não são acessíveis para todas as escolas. No entanto, temos alternativas possíveis, como por exemplo, o kit Arduino, que podemos encontrar em várias lojas com diferentes componentes adicionais e com preços acessíveis. Esses kits já fazem parte do material didático de algumas escolas públicas, uma vez que é tema de projeto das matérias eletivas do estado de São Paulo e se tornou uma disciplina curricular em 2024.

O Arduino, criado em 2005 (Instituto HUB, 2021), é uma placa eletrônica programável composta de um microcontrolador e portas digitais e analógicas (ver Figura 3), o que facilita projetos educacionais de automação.

Figura 3 – Arduino



Fonte: Instituto HUB (2021).

No mundo da robótica, a criatividade é essencial. Mesmo sem os kits avançados com controladores programáveis, conseguimos desenvolver artefatos para trabalhar as bases da robótica através de materiais recicláveis ou que possibilitem a construção de um sistema de controle, como veremos em algumas atividades presentes nesta dissertação.

### 3 ATIVIDADES PROPOSTAS

As atividades que serão apresentadas neste capítulo, são seis, duas aplicadas no 3º ano, duas no 4º ano e duas no 5º ano do Ensino Fundamental. Cada uma com o grau de dificuldade de acordo com a faixa etária.

Nos itens 3.1 e 3.4 as atividades descritas são para o terceiro ano. Dentro da robótica, essa faixa etária, inicia com o estudo e montagem de estruturas diversas (máquinas, brinquedos, entre outras). Pensando na matemática, a primeira atividade trás a experimentação com instrumentos de medida e preenchimento de tabela ao montar e brincar com uma catapulta. Já a segunda atividade aborda noções de localização de um objeto no espaço e o raciocínio lógico através da Torre de Hanoi.

Nos itens 3.2 e 3.5, as atividades são voltadas para o 4º ano. A partir deste ano os estudantes, dentro da robótica, começam a terem contato com montagem e programação de motores e jogos digitais de montagem. No primeiro item com o intuito de trabalhar ângulos, foi realizada uma um conjunto de atividades com montagens concretas. No segundo item realizamos uma abordagem diferente através do jogo Minecraft. Nessa atividade, os estudantes desenvolvem noções de localização espacial.

Para o 5º ano as atividades foram um pouco mais complexas. Os estudantes passaram a ter contato com sensores e programação com condição. Na seção 3.3 temos uma atividade com a montagem de um robô de percurso, onde através dos percursos, foi possível trabalhar as características de triângulos e quadriláteros. Já na seção 3.6 temos como foco apresentar alguns conceitos futuros da matemática. Os estudantes puderam conhecer o número  $\pi$  através de um projeto de uma cesta de basquete automática.

#### 3.1 CATAPULTA

<b>Tema</b>	Medindo o lançamento de bolinhas.
<b>Título</b>	Catapulta.
<b>Conhecimento</b>	Estruturar e montar uma catapulta, experimentar o manuseio da régua através da medição de distâncias de lançamento de bolinhas de papel.
<b>Faixa etária</b>	3º Ano.
<b>Duração</b>	2 aulas de 50 minutos.
<b>Objetivo</b>	Desenvolver as habilidades que envolvem unidades de medida, montagem maker de uma catapulta e campeonato de arremesso de bolinhas de papel com medição da distância.

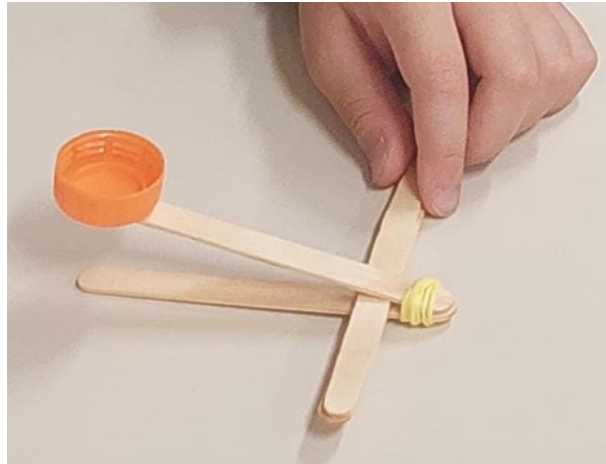
<b>Habilidades BNCC</b>	<b>EF03MA19</b> Estimar, medir e comparar comprimentos, utilizando unidades de medida não padronizadas e padronizadas mais usuais (metro, centímetro e milímetro) e diversos instrumentos de medida.
<b>Habilidades SESI</b>	<b>EF.1a5.MAT.61</b> Elaborar e organizar tabelas simples e gráficos de colunas e de barras, utilizando dados coletados previamente. <b>EF.1a5.MAT.51</b> Conhecer, identificar e utilizar os instrumentos de medida (régua, trena, balança e termômetro), reconhecendo suas funções.
<b>Currículo Paulista</b>	<b>EF03MA18</b> Escolher a unidade de medida e o instrumento mais apropriado para medições de comprimento, tempo e capacidade. <b>EF03MA19</b> Estimar, medir e comparar comprimentos, utilizando unidades de medida não padronizadas e padronizadas mais usuais (metro, centímetro e milímetro) e diversos instrumentos de medida.
<b>Material necessário (por criança)</b>	Quatro palitos de sorvete; Um elástico; Uma tampinha de garrafa PET; Adesivo instantâneo universal; Tabelas dos alunos participantes; Régua; Bolinha de papel.

### 3.1.1 Desenvolvimento da atividade

**1º Passo:** Apresentação do tema, com explanação sobre a história da catapulta, esportes de arremesso de peso e revisão de como utilizar a régua.

**2º Passo:** Montagem com orientação da catapulta de palito de sorvete e tampinha de garrafa PET, conforme o modelo da Figura 4.

Figura 4 – Catapulta



Fonte: Arquivo da autora.

**3º Passo:** Campeonato de arremesso de bolinha de papel com a catapulta: em grupos de 4 alunos, um de cada vez, cada aluno arremessará uma bolinha de papel com sua catapulta. Aquele que atingir a maior distância ganha uma “nota de dinheiro de mentira” (projeto da escola para ensinar educação financeira).

Para medir e anotar a distância os grupos irão utilizar a régua e uma tabela elaborada pelos estudantes conforme mostra a Tabela 1. Na primeira coluna os estudantes identificam os quatro integrantes. É então realizada quatro rodadas (lançamentos) onde medem e anotam a distância em centímetros entre a catapulta até o ponto onde papel arremessado atingiu. Ao finalizar as quatro rodadas, fazem a soma das distâncias de cada um e então anotam na última coluna (Total).

Tabela 1 – Distância de lançamentos.

Nome	Rodadas				Total
	1ª rodada	2ª rodada	3ª rodada	4ª rodada	

Fonte: Elaborada pela autora.

### 3.1.2 Avaliação

A avaliação foi feita através da conferência das tabelas desenvolvidas pelos alunos durante o campeonato, analisando se as distâncias foram registradas corretamente.

### 3.1.3 Descrição da prática

**1º passo:** Para a explanação foi importante fazer alguns questionamentos para levantamento prévio dos conhecimentos iniciais da sala:

- Alguém já conhece uma catapulta?
- Para que uma catapulta serve?
- Alguém já assistiu um campeonato de arremesso de peso?
- Alguém tem dificuldade em utilizar a régua?
- O que os riscos maiores da régua representam?

**2º passo:** É importante, se possível, contar com uma auxiliar nesse momento, pois durante a montagem foi identificada muita dificuldade em prender os elásticos nas pontas dos palitos e manusear a cola adesiva instantânea universal. No final, todos conseguiram dentro do tempo da aula, conforme planejado. A Figura 5 exibe algumas catapultas feitas pelos estudantes.

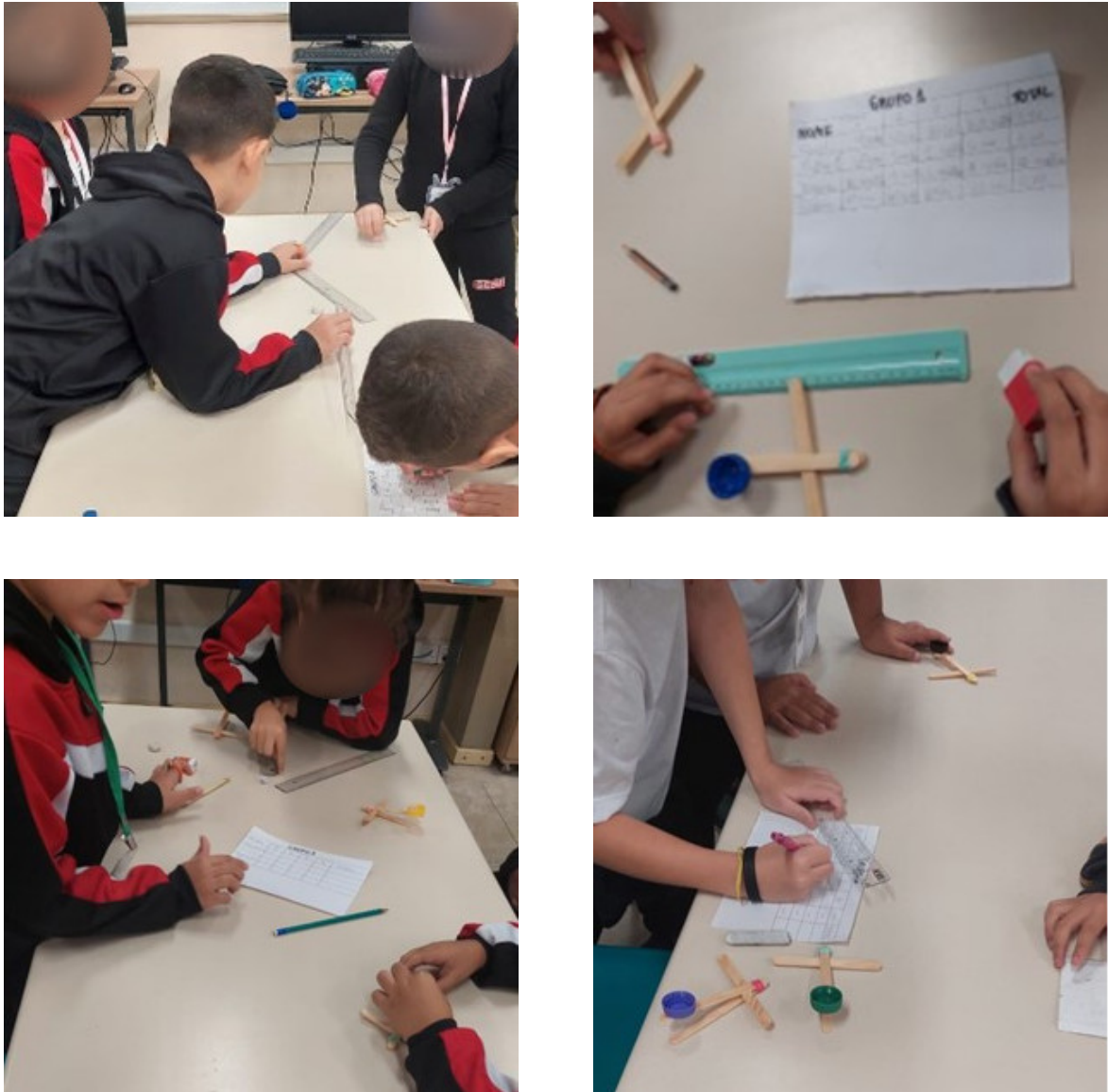
Figura 5 – Estudantes apresentando as catapultas produzidas.



Fonte: Arquivo da autora.

**3º passo:** Para o campeonato, os alunos se organizaram para definir a ordem de arremesso, preencheram a tabela, utilizaram a régua com muita dedicação e, principalmente, se divertiram aprendendo. A Figura 6 mostra alguns momentos do campeonato.

Figura 6 – Estudantes executando a atividade da catapulta.



Fonte: Arquivo da autora.

### 3.1.4 Resultados

Durante o campeonato as crianças, motivadas pela premiação e pela brincadeira de arremessar papel, se dedicaram no desenvolvimento da tabela e no manuseio da régua. A

pesquisadora teve a oportunidade de auxiliar os alunos com maiores dificuldades no momento de marcar a distância. Isso possibilitou um desenvolvimento matemático de forma criativa e divertida.

Foi possível identificar também, durante a correção das tabelas, alguns erros de soma para encontrar o total da pontuação. Foi apresentado para os alunos e corrigido de forma conjunta durante a entrega da premiação.

A Figura 7 mostra uma tabela resposta completa sem colocar a unidade de medida.

Figura 7 – Tabela de pontuação da catapulta sem erros.

GRUPO 2						
NOME	JOGADAS				—	TOTAL
	1	2	3	4		
MARI	41	200	91	66	—	3,98 <sub>m</sub> ✓
CAUÃ	124	126	127	157	—	5,34 <sub>m</sub> ✓
DAVIT.	93	90	73	75	—	2,21 <sub>m</sub> ✓
					—	

Fonte: Arquivo da autora.

A Figura 8 mostra uma tabela que apresentou alguns erros que tiveram que ser corrigidos.

Figura 8 – Tabela de pontuação da catapulta com alguns erros.

GRUPO 4					
NOME	JOGADA				TOTAL
	1	2	3	4	
MARIA	60	29	95		175 184 <sub>cm</sub>
ELOÁ	50	60	41		151 151 <sub>cm</sub>
MATEUS	70	91	105		166 266 <sub>cm</sub>
AUGUSTO	30	14	60		94 104 <sub>cm</sub>

Fonte: Arquivo da autora.

### 3.2 ÂNGULOS NA PROGRAMAÇÃO

<b>Tema</b>	Ângulos na programação e na matemática.
<b>Título</b>	Ângulos, programação de motores e inclinação angular de rampas.
<b>Conhecimento</b>	Compreender os conceitos iniciais sobre ângulos, experimentar os conceitos programando motores e vivenciar as influências da inclinação angular de uma rampa.
<b>Faixa etária</b>	4º Ano.
<b>Duração</b>	8 aulas de 50 minutos.
<b>Objetivo</b>	Desenvolver as habilidades que envolvem ângulos na matemática, aprender a programar motores definindo ângulos e associar ângulos com atividades práticas.
<b>Habilidades BNCC</b>	<b>EF04MA18</b> Reconhecer ângulos retos e não retos em figuras poligonais com o uso de dobraduras, esquadros ou softwares de geometria.
<b>Habilidades SESI</b>	<b>EF.1a5.MAT.34</b> Identificar ângulos de 90°. <b>EF.1a5.MAT.61</b> Elaborar e organizar tabelas simples e gráficos de colunas e de barras, utilizando dados coletados previamente.
<b>Pensamento computacional</b>	<b>ET-PC09</b> Identificar as etapas do código. <b>ET-PC10</b> Reconhecer padrões do código que se repetem. <b>ET-PC11</b> Estruturar as etapas do código identificando soluções que sejam válidas para outros problemas.
<b>Expectativas de Ensino da Robótica</b>	Empregar os recursos técnicos e tecnológicos disponíveis no desenvolvimento de ideias e projetos motorizados de forma funcional, criativa e inovadora.
<b>Material necessário</b>	Kit Lego EV3 e BRICQ; Material SESI de matemática; Transferidor; Esquadro.

#### 3.2.1 Desenvolvimento da atividade

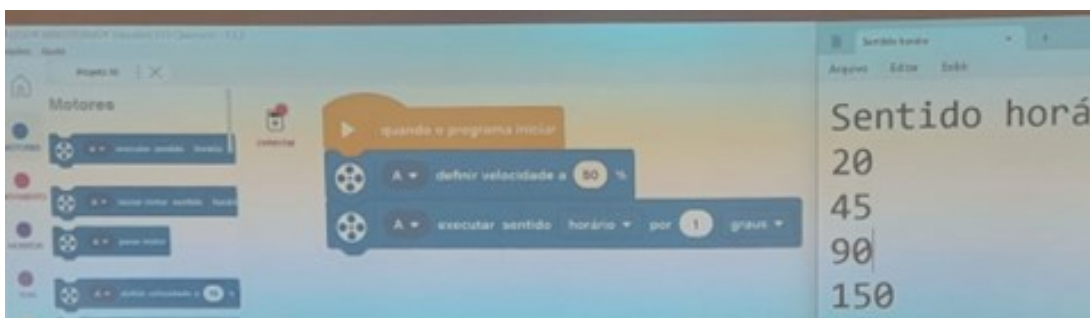
**1º passo:** Apresentação do tema: o primeiro contato com ângulos deve ser interativo, utilizando materiais para exemplificar e associar as definições e nomenclaturas.

Utilizar formas geométricas com diferentes ângulos internos para que o estudante possa identificá-los. Para isso, utilizamos uma folha de sulfite e associando ao ângulo reto formado pelo vértice da folha. Em seguida, os estudantes irão desenhar figuras com

ângulos internos que representam ângulos agudos, obtusos e retos.

**2º passo:** Programando ângulos – Com a montagem do motor e duas vigas com o LEGO EV3. Uma viga será fixa e outra conectada a um eixo para realizar o movimento do ângulo definido. Os estudantes irão programar o motor para criar a abertura entre as vigas de acordo com os ângulos definidos em lousa, desenhá-los e escrever identificar se é um ângulo agudo, obtuso ou reto. Finalizando, os estudantes irão conferir a medida dos ângulos utilizando um transferidor. Ver Figura 9.

Figura 9 – Exemplo de programação e definição de ângulos.



Fonte: Arquivo da autora.

**3º passo:** Nessa etapa, os estudantes irão desenvolver uma escada para um caminhão de bombeiros (tema do currículo de robótica) com o Kit EV3 da LEGO. Ela será programada para movimentar 90° graus, realizando assim a missão de levantar a escada quando precisar ser usada e internalizar as características de um ângulo reto.

**4º passo:** os estudantes irão desenvolver uma rampa pneumática com marcador de ângulos de acordo com a inclinação da rampa. Em seguida, irão montar três personagens com pesos diferentes para descerem na rampa e então comparar as distâncias que chegam dependendo do ângulo de inclinação da rampa e seu peso. Os estudantes deverão então registrar essas informações como mostra a Tabela 2.

Tabela 2 – Distância percorrida de acordo com a inclinação angular.

Personagens	Distância percorrida			
	20°	30°	45°	60°
Personagem 1				
Personagem 2				
Personagem 3				

Fonte: Elaborada pela autora.

### 3.2.2 Avaliação

A avaliação se deu através de um questionário envolvendo situações problemas da robótica com representações angulares para identificação dos ângulos retos, obtusos e agudos (Ver Apêndice A).

### 3.2.3 Descrição da prática

**1º passo:** Para a execução desta etapa, foi necessário utilizar o Caderno do Aluno com as atividades iniciais do material de matemática, além de um esquadro, um transferidor e revistas (para exemplificar os ângulos retos presentes nas quinas). A atividade com as formas geométricas do livro texto, utilizada para a introdução, ajudou a instigar a curiosidade dos estudantes.

Ao colocarem a ponta da folha de sulfite sobre o vértice de uma figura, os estudantes observavam se a abertura angular era maior, menor ou igual a 90°. Para realizar essa atividade sem os livros didáticos, é necessário imprimir imagens de formas geométricas, como a da Figura 10, e então utilizar o mesmo método para enxergar os vértices com a folha de sulfite, como mostra a Figura 11.

Figura 10 – Modelos de figuras geométricas.



Fonte: Elaborada pela autora.

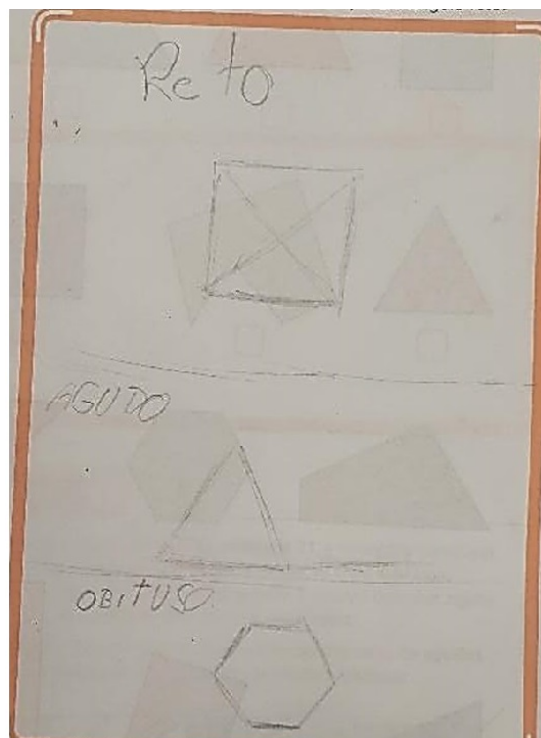
Figura 11 – Análise do vértice com folha de sulfite.



Fonte: Arquivo da autora.

Após a identificação dos ângulos com a folha, os estudantes desenharam figuras com ângulos agudos, obtusos e retos, apresentado na Figura 12.

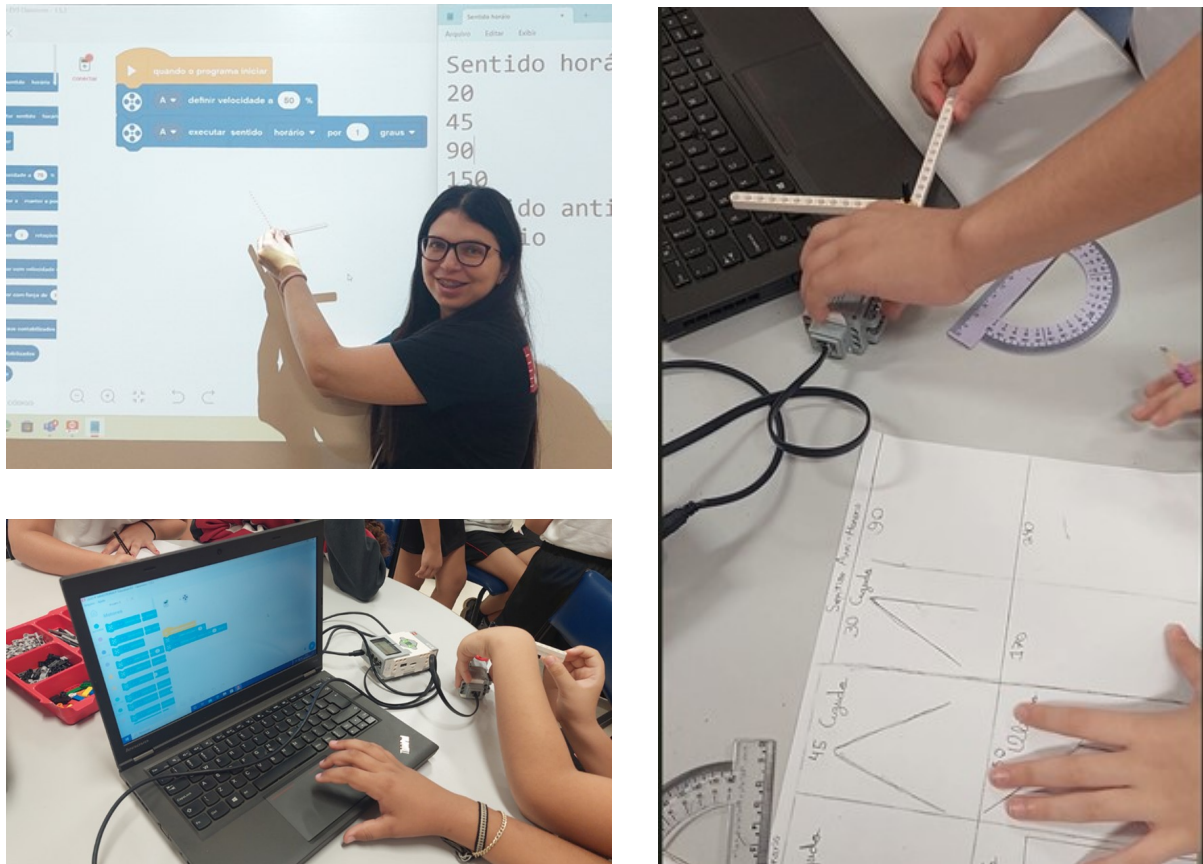
Figura 12 – Desenhos de figuras com ângulos retos, agudos e obtusos.



Fonte: Arquivo da autora.

**2º passo:** Iniciou-se com a montagem da estrutura para abertura de vigas com o motor. Os estudantes encontraram dificuldades para compreender que uma das vigas ficaria fixada no eixo, permitindo assim o movimento de abertura. Em seguida, montaram uma tabela em folha de sulfite para anotar e desenhar os ângulos solicitados na aula. Durante a conferência com o transferidor, a professora realizou intervenções individuais, pois alguns estudantes não conseguiam manusear corretamente o instrumento. Ver Figura 13.

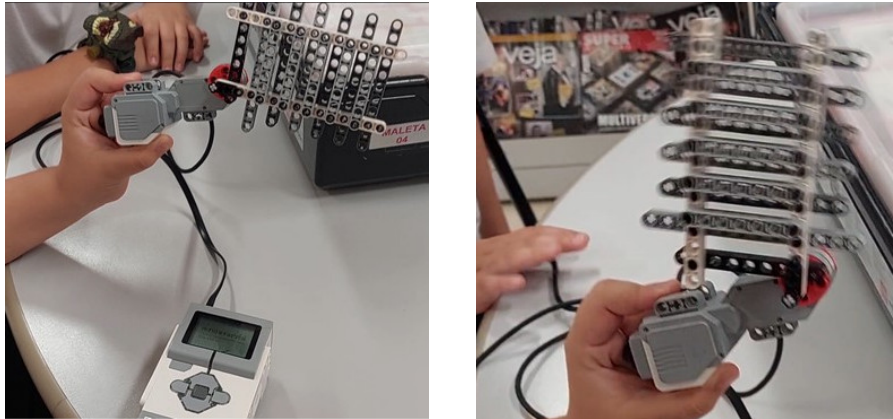
Figura 13 – Imagens da segunda aula da atividade Ângulos na programação.



Fonte: Arquivo da autora.

**3º passo:** Nessa terceira aula (Figura 14), os estudantes tiveram a oportunidade de relembrar os conceitos de programação em graus e desenvolver de forma criativa uma escada para um caminhão de corpo de bombeiros, tema presente no currículo de robótica da escola.

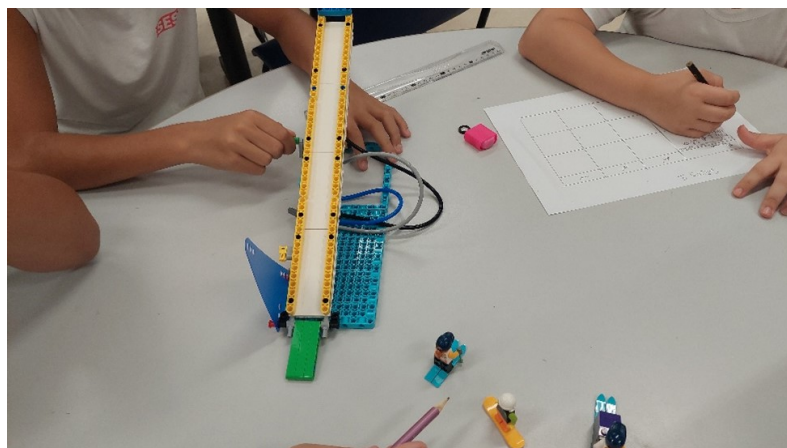
Figura 14 – Imagens da terceira aula da atividade Ângulos na programação.



Fonte: Arquivo da autora.

**4º passo:** Nesta última aula, ocorreu um maior contato com a ludicidade, pois os estudantes puderam trabalhar com a maleta LEGO BricQ, que apresenta diferentes personagens. Houve algumas dificuldades no momento da montagem da rampa, pois era necessário utilizar os manuais de montagem. Usualmente, os estudantes estão acostumados a desenvolver de forma criativa, sem o uso de manuais, mas tiveram êxito no final. Com foco na matemática, desenvolveram uma tabela para anotar a distância que os personagens percorriam após definir o ângulo de inclinação da rampa com um sistema pneumático. Ver Figura 15.

Figura 15 – Imagens da quarta aula da atividade Ângulos na programação.



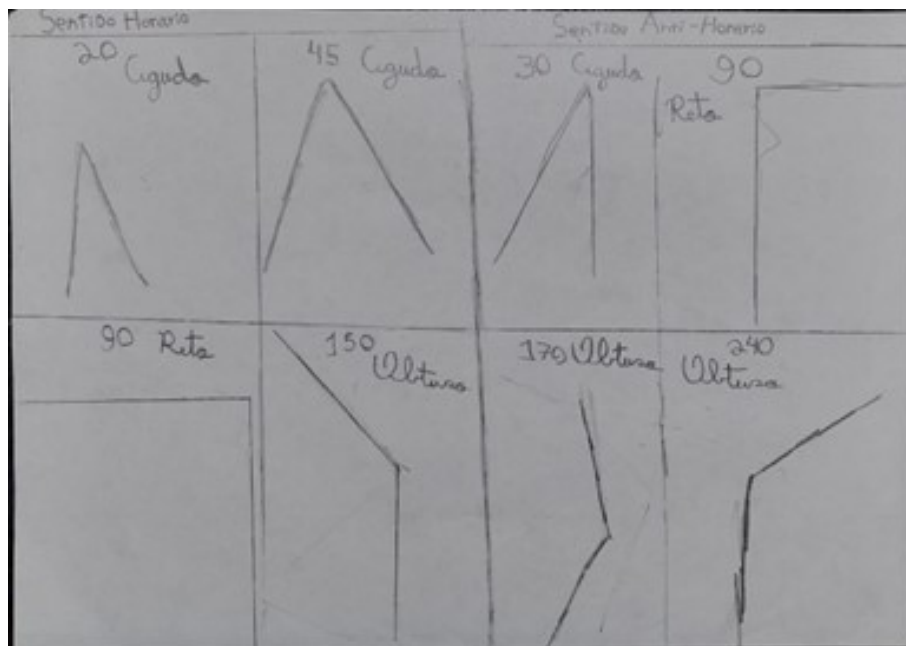
Fonte: Arquivo da autora.

### 3.2.4 Resultados

O primeiro contato dos estudantes com ângulos aconteceu no primeiro passo, uma vez que o livro de matemática segue uma abordagem inicial com polígonos e análise de seus ângulos internos. Os estudantes tiveram dificuldades em reconhecer as figuras e entender que existe um ângulo em cada vértice. A compreensão inicial melhorou a partir do momento em que a professora utilizou materiais concretos, como revistas, esquadro e uma folha de sulfite. Um momento importante aconteceu quando a professora perguntou para a turma quantos ângulos teríamos se juntássemos os quatro cantos de quatro revistas e, ao perceberem que formava  $360^\circ$ , ficaram encantados.

No segundo passo tivemos momentos positivos de aprendizagem na prática. Foi possível identificar diferentes situações entre os grupos. Alguns realizaram o que foi solicitado, finalizaram a programação e preencheram a tabela com êxito como mostrado na Figura 16.

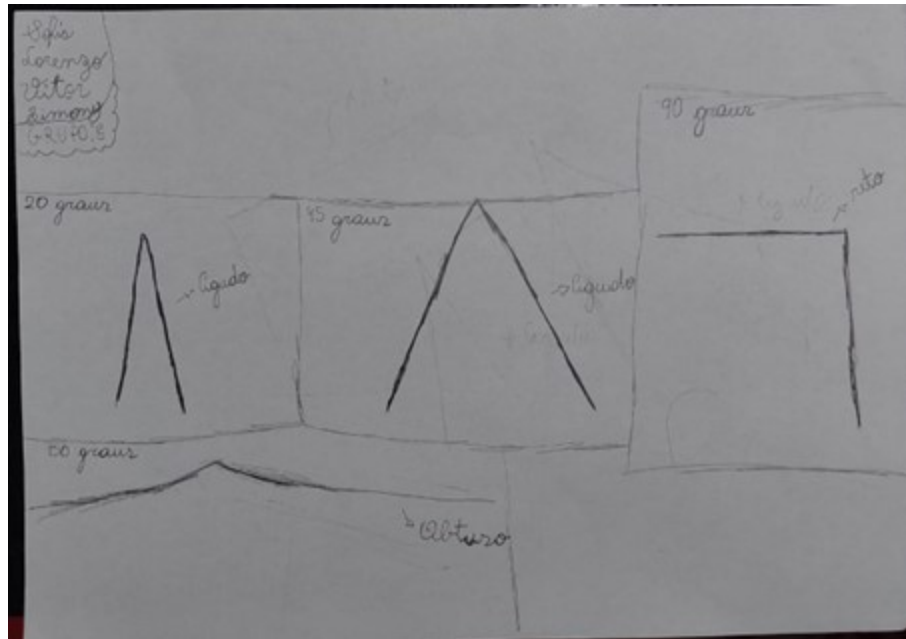
Figura 16 – Respostas dos estudantes para a atividade Ângulos na programação.



Fonte: Arquivo da autora.

De oito grupos, três apresentaram dificuldades no momento de encaixe das vigas no motor e na programação. Já na organização da tabela e no manuseio da régua e do transferidor, quatro grupos precisaram de intervenção. Também foi identificado vários alunos confundindo ângulo agudo com obtuso. Como foi utilizadas as vigas para sanar as dúvidas, percebemos que o uso do material concreto presente no kit de robótica trouxe uma maior compreensão, mas houve a necessidade de um acompanhamento individual pela professora. A Figura 17 mostra a resposta de um grupo que teve dificuldade.

Figura 17 – Resposta de um grupo que teve dificuldades na atividade Ângulos na programação.



Fonte: Arquivo da autora.

O terceiro passo envolveu a internalização do ângulo de  $90^\circ$ , uma vez que está associado a um contexto presente no currículo de robótica. Os estudantes puderam experimentar e conhecer situações em que o ângulo reto está presente, realizando as montagens e a programação da escada do caminhão de bombeiros de forma correta. Houve poucas intervenções por parte da professora, pois o processo criativo sem manual traz maior liberdade de criação, e assim tivemos êxito nessa etapa.

No início do quarto passo, foi necessário organizar as tabelas junto com os estudantes, descrever os personagens utilizados (de acordo com seu peso, quantidade de pranchas e cor) e organizar os ângulos. Muitos estudantes apresentaram dificuldades em iniciar o desenho da tabela logo no início da aula. Por se tratar de um kit novo, os estudantes tiveram contato com o sistema pneumático pela primeira vez, o que fez com que a montagem demandasse bastante tempo. No entanto, foi possível ver que já estavam conseguindo manusear a régua corretamente e compreenderam que os ângulos utilizados na rampa eram todos agudos, o que facilitou a descida dos personagens. Pela tabela, observaram que os bonecos atingiram distâncias maiores com o ângulo de  $45^\circ$ . A Figura 18 apresenta a tabela preenchida por um dos grupos.

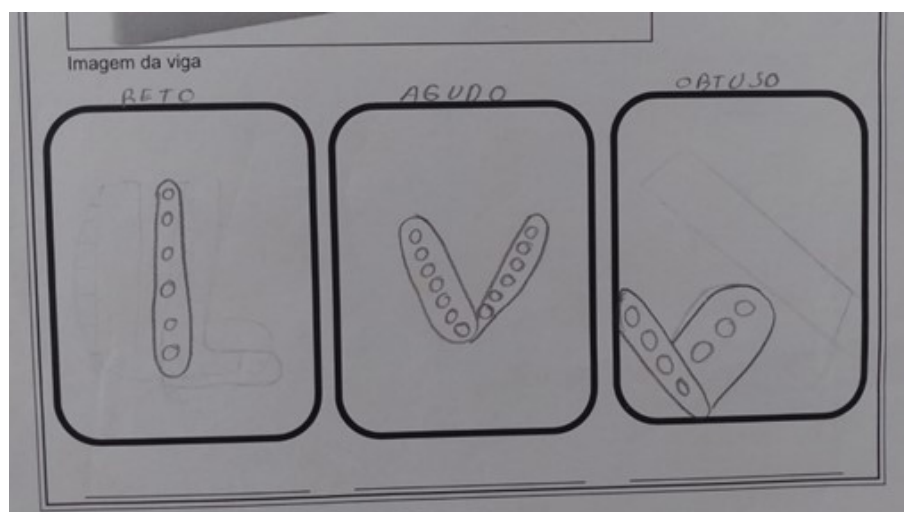
Figura 18 – Tabela apresentada por um dos grupos para a atividade Ângulos na programação.

Bonus	20°	30°	45°
Perado com calça laranja e capacete branco	24 cm	32,5 cm	60,5 cm
Bonaca leve com capacete azul	10 cm	27 cm	41 cm
Bonaca leve com mi	16 cm	30,5 cm	69 cm

Fonte: Arquivo da autora.

Para finalizar a atividade, foi aplicada uma avaliação diagnóstica. Dos 32 participantes, 16 acertaram todos os exercícios. Os outros 16 tiveram dificuldades para diferenciar o ângulo agudo do obtuso, e desses, 6 tiveram dificuldades para identificar o ângulo reto. Considerando que a turma inclui 5 alunos com TDAH (Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade), acreditamos que esse seja um resultado positivo. Foi realizada uma correção com todos os estudantes, com especial atenção aos exercícios que apresentaram maiores dificuldades e intervenções individuais. Para aplicações futuras, devemos considerar a necessidade de enfatizar a diferença entre ângulos agudos e obtusos. As Figuras 19 e 20 mostram algumas respostas dos exercícios em que os estudantes apresentaram as dificuldades citadas anteriormente.

Figura 19 – Respostas para atividade Ângulos na programação - I.



Fonte: Arquivo da autora.


Figura 20 – Respostas para atividade Ângulos na programação - II.

4. De acordo com a classificação de cada ângulo, escreva os números dos ângulos correspondentes:

Reto: 1

Agudo: 5

Obtuso: 10



5. Enumere cada ângulo de acordo com sua classificação:  
Reto (1) Agudo (2) Obtuso (3)


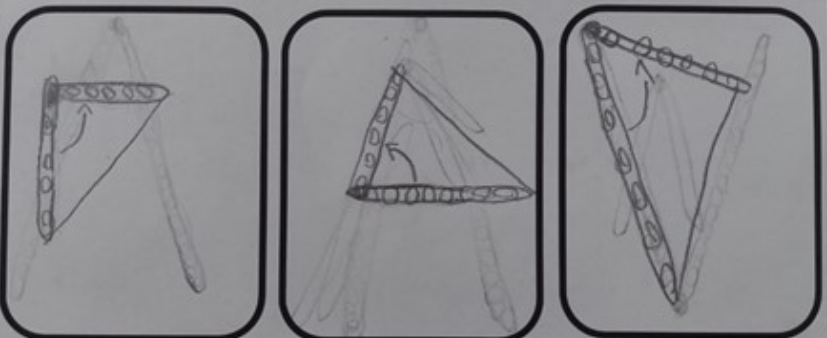
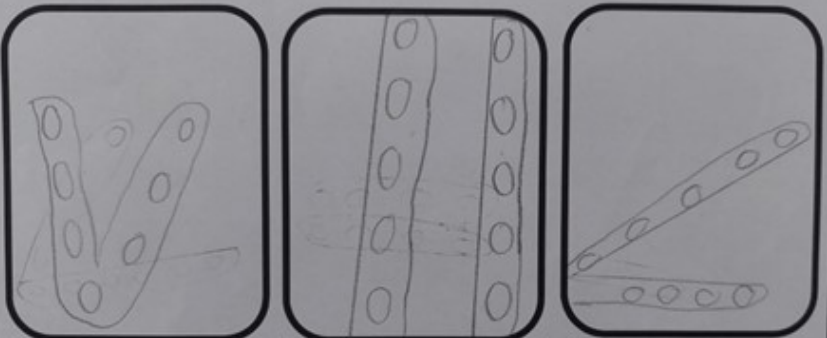


Imagem da viga



Reto      Obtuso      Agudo



Agudo      Reto      Obtuso

### 3.3 CIRCUITOS QUADRILÁTEROS, TRIÂNGULOS E PROGRAMAÇÃO DE ROBÔ DE PERCURSO

<b>Tema</b>	Polígonos e programação robótica.
<b>Título</b>	Robô seguidor de polígonos.
<b>Conhecimento</b>	Identificar as características dos triângulos e quadriláteros e desenvolver algoritmos para robôs de percurso.
<b>Faixa etária</b>	5º Ano.
<b>Duração</b>	8 aulas de 50 minutos.
<b>Objetivo</b>	Desenvolver as habilidades de identificar semelhanças e diferenças entre triângulos e quadriláteros com atividades robóticas de seguidores de linha.
<b>Habilidade BNCC</b>	<b>EF5MA17:</b> Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais.
<b>Habilidades SESI</b>	<p><b>Matemática</b></p> <p><b>EF.1a5.MAT.32</b> Identificar as semelhanças e as diferenças entre os polígonos, utilizando critérios como números de lados, ângulos e eixos de simetria.</p> <p><b>EF.1a5.MAT.33</b> Classificar triângulos, quanto às medidas dos seus lados (escaleno, isósceles e equilátero) e quadriláteros, quanto às medidas dos seus lados e ângulos (quadrado, retângulo, trapézio e paralelogramo).</p> <p><b>Pensamento computacional</b></p> <p><b>ET-PC09</b> Identificar as etapas do código.</p> <p><b>ET-PC10</b> Reconhecer padrões do código que se repetem.</p> <p><b>ET-PC11</b> Estruturar as etapas do código identificando soluções que sejam válidas para outros problemas.</p>
<b>Material necessário</b>	Kit Lego EV3; Fita isolante; Cartolina; Sala de informática.

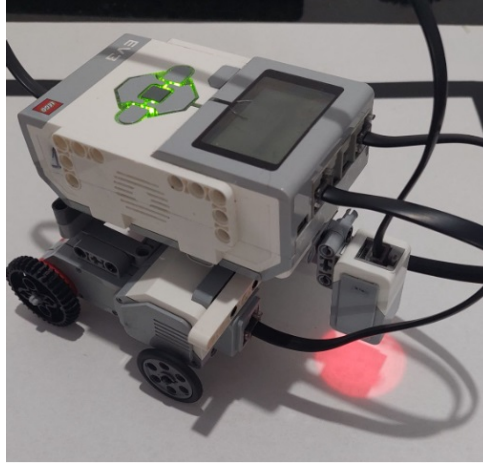
#### 3.3.1 Desenvolvimento da atividade

**1º passo:** Apresentação do tema, da definição de “O que é um polígono?” e levantamento prévio dos conhecimentos dos alunos (Ver Apêndice 2).

**2º passo:** Montagem do robô seguidor de linha com o sensor de cor para identificar o caminho e

estudo da lógica da programação. A Figura 21 exibe o robô utilizado na atividade.

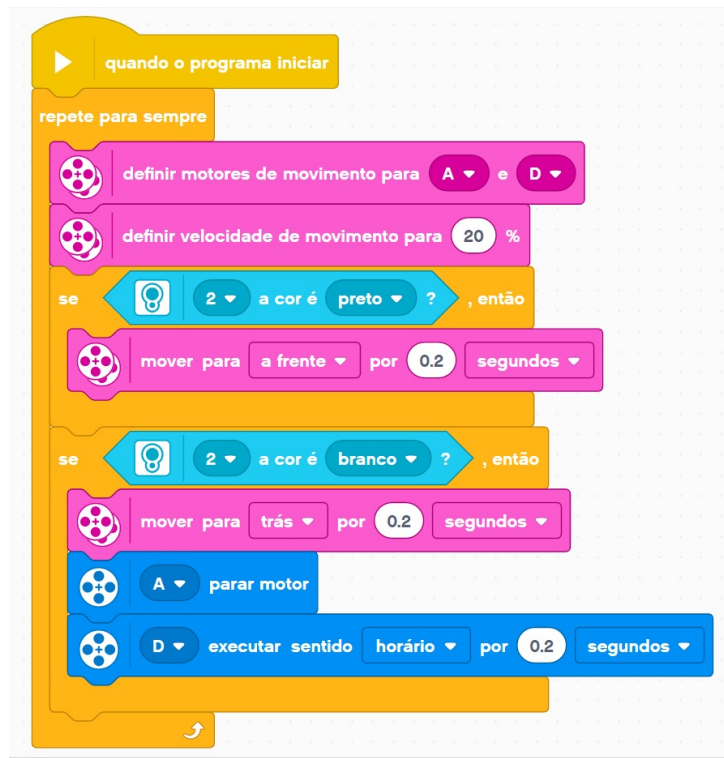
Figura 21 – Exemplo de robô.



Fonte: Arquivo da autora.

A Figura 22 mostra um exemplo da programação em blocos.

Figura 22 – Exemplo de programação em blocos.

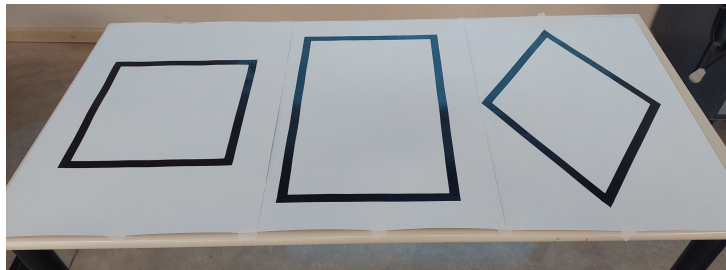


Fonte: Arquivo da autora.

As áreas de testes devem ser feitas com cartolina e fita isolante. Inicialmente o robô será montado e testado sob orientação para seguir um trajeto definido.

**3º passo:** O percurso será feito através de quadriláteros. O relatório com perguntas sobre os percursos e as características dos polígonos é mostrado no Apêndice C. A Figura 23 apresenta alguns dos percursos trabalhados.

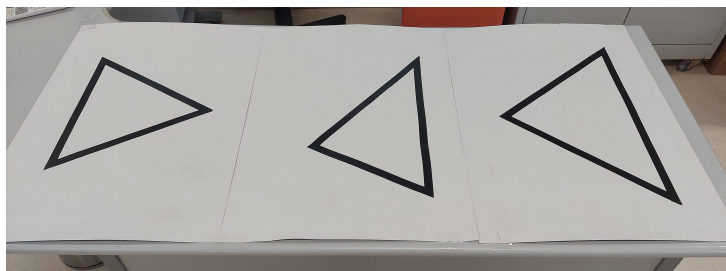
Figura 23 – Percursos em quadriláteros.



Fonte: Arquivo da autora.

**4º passo:** Percurso pelos triângulos equilátero, isósceles e escaleno. O relatório com as perguntas sobre os percursos e as características dos triângulos encontra-se no Apêndice D. A Figura 24 mostra alguns dos percursos por triângulos trabalhados.

Figura 24 – Percursos em triângulos.



Fonte: Arquivo da autora.

### 3.3.2 Avaliação

A avaliação foi feita a partir da análise das respostas dos relatórios exibido nos Apêndices C e D.

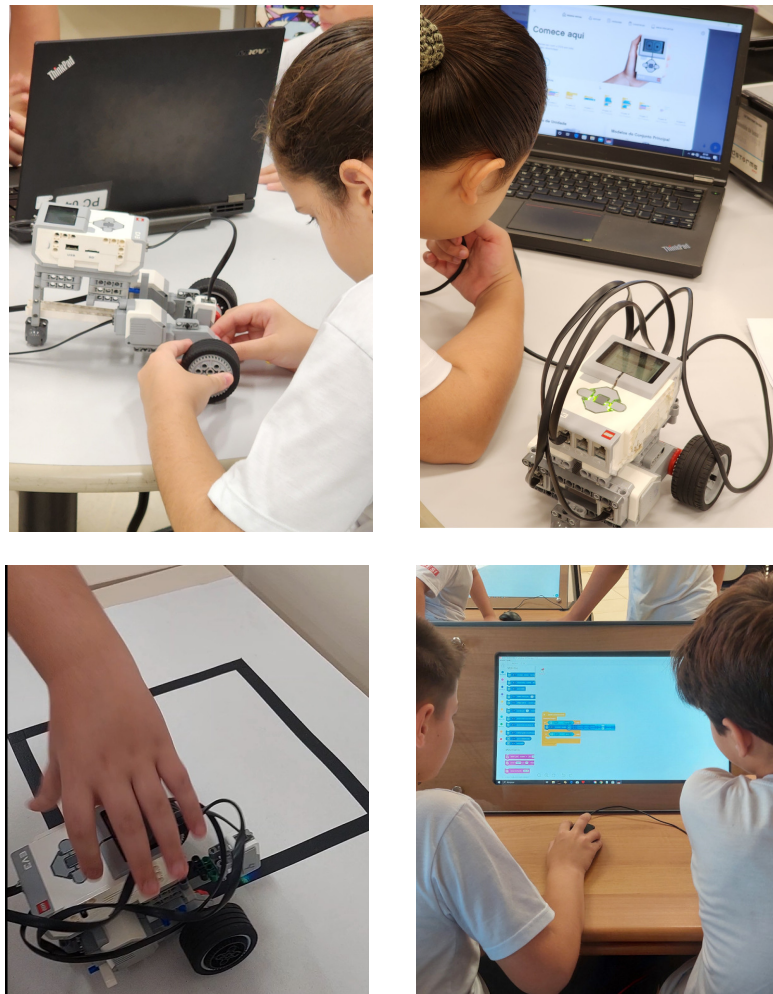
### 3.3.3 Descrição da prática

**1º passo:** Foi aplicada a avaliação diagnóstica que se encontra no Apêndice B. Esse tipo de avaliação deve ser realizado de forma tranquila. Assim, os estudantes foram informados

de que a avaliação não valia nota, o que permitiu sua realização sem dificuldades, com o envolvimento integral dos presentes. Como eles já tinham aprendido um pouco sobre polígonos com o professor de matemática, no momento de explanação, fizemos algumas perguntas como forma de reflexão, por exemplo: Por que os chamamos de quadriláteros e triângulos?

**2º passo:** Nesta etapa, foram apresentadas aos estudantes algumas dicas sobre como manter a estrutura do robô estável e como separar os eixos das rodas, permitindo que o robô realizasse curvas. Ao receber o comando, o robô para uma roda e mantém a outra em movimento. Para a programação, inicialmente foram apresentadas as condições para que os estudantes pudessem desenvolver suas soluções de forma criativa na sala de informática. Em seguida, diante dos erros observados nos testes, foi apresentada a solução de um exemplo do plano de aula. Momentos dessa etapa são mostrados na Figura 25.

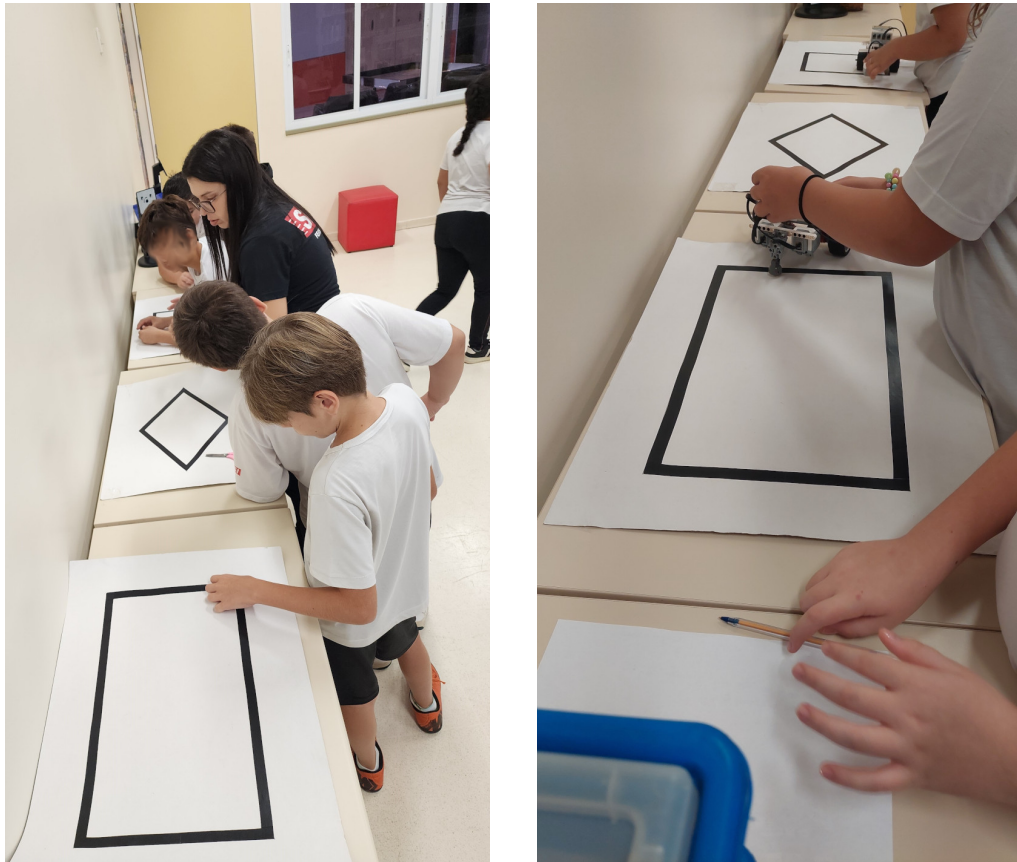
Figura 25 – Montagem e programação do robô da atividade Circuitos quadriláteros, triângulos e programação de robô de percurso.



Fonte: Arquivo da autora.

**3º passo:** Os testes nos quadriláteros superaram as expectativas. Os estudantes se envolveram em todas as etapas. Durante os testes, fizeram ajustes na programação para se adequar ao robô de cada grupo, uma vez que cada um apresentava um design e peso diferentes. Além disso, durante a elaboração do relatório, demonstraram interesse em observar os detalhes das pistas, manuseando-as e trocando informações com os colegas. A Figura 26 mostra os momentos da aula nessa etapa.

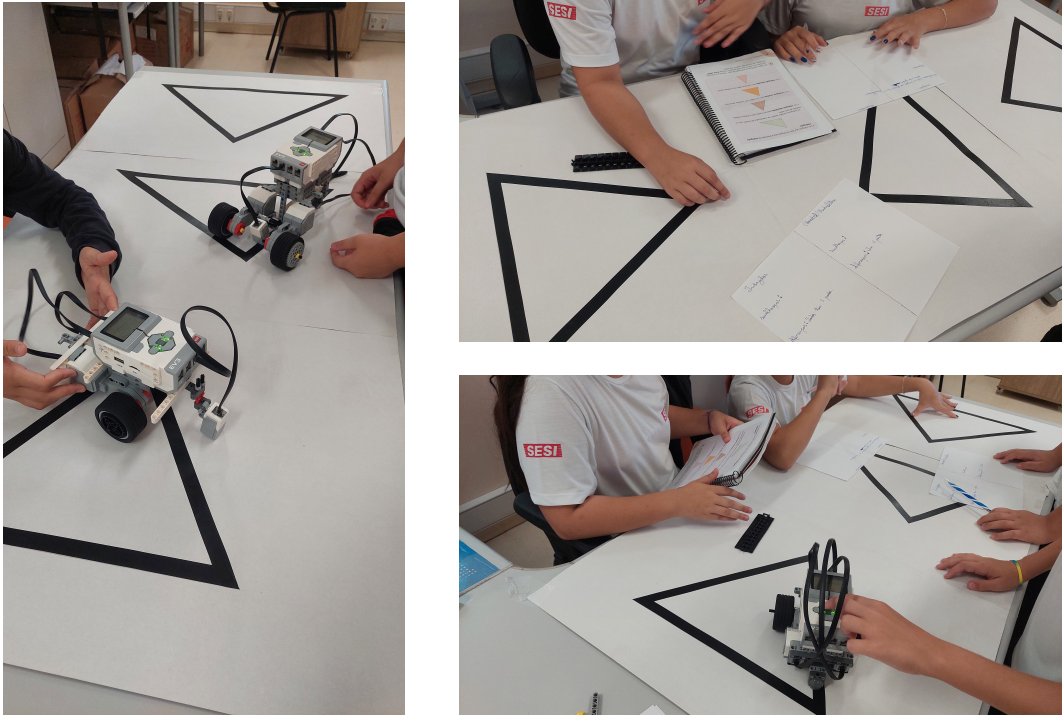
Figura 26 – Percursos em quadriláteros.



Fonte: Arquivo da autora.

**4º passo:** Esta etapa não foi diferente da anterior. Os estudantes ajudaram na organização das pistas nas mesas, testaram os robôs e fizeram ajustes. Antes do preenchimento dos relatórios, foi sugerido uma atividade e todos participaram. Essa atividade consistia em uma folha de sulfite dividir e anotar as semelhanças e diferenças entre os triângulos e também entre os quadriláteros (as pistas estavam presentes no dia) com o auxílio do livro de matemática do material didático do estudante. Para o preenchimento do relatório se uniram novamente, observando as pistas e também fizeram perguntas sobre as demais atividades que estão presentes no livro de matemática sobre o mesmo tema. A Figura 27 mostra os momentos da aula nessa etapa.

Figura 27 – Percursos em triângulos.



Fonte: Arquivo da autora.

### 3.3.4 Resultados

Na correção da avaliação diagnóstica observamos as dificuldades dos estudantes: apenas um assinalou corretamente identificando o triângulo equilátero, o isósceles e o escaleno, os demais confundiram pelo menos um dos triângulos. Sobre os ângulos internos todos confundiram os ângulos agudos e obtusos e apenas 12 de 32 estudantes fizeram a soma dos ângulos internos corretamente e encontraram  $180^\circ$ . Podemos identificar essas dificuldades como mostra a Figura 28.

Figura 28 – Exemplos de resposta para a Atividade “Robô seguidor de polígonos” - I.

1. Observe os valores das medidas dos lados, assinale qual é o triângulo equilátero, qual é o isósceles e qual é o escaleno?

Equilátero	Isósceles	Escaleno
1. <input checked="" type="checkbox"/>	1. <input type="checkbox"/>	1. <input type="checkbox"/>
2. <input checked="" type="checkbox"/>	2. <input checked="" type="checkbox"/>	2. <input type="checkbox"/>
3. <input type="checkbox"/>	3. <input type="checkbox"/>	3. <input type="checkbox"/>

2. Agora observe os ângulos internos, assinale quais são os ângulos agudos de cada triângulo?

Triângulo 1	Triângulo 2	Triângulo 3
A. <input type="checkbox"/>	A. <input checked="" type="checkbox"/>	A. <input type="checkbox"/>
B. <input checked="" type="checkbox"/>	B. <input type="checkbox"/>	B. <input type="checkbox"/>
C. <input type="checkbox"/>	C. <input type="checkbox"/>	C. <input checked="" type="checkbox"/>

3. Agora observe os ângulos internos, assinale quais são os ângulos obtusos de cada triângulo?

Triângulo 1	Triângulo 2	Triângulo 3
A. <input checked="" type="checkbox"/>	A. <input type="checkbox"/>	A. <input type="checkbox"/>
B. <input type="checkbox"/>	B. <input type="checkbox"/>	B. <input type="checkbox"/>
C. <input type="checkbox"/>	C. <input checked="" type="checkbox"/>	C. <input type="checkbox"/>

4. Faça a soma dos ângulos internos de cada triângulo:

A soma dos ângulos internos do triângulo 1 é 5  
A soma dos ângulos internos do triângulo 2 é 3  
A soma dos ângulos internos do triângulo 3 é 4

*Não sei*

---

1. Observe os valores das medidas dos lados, assinale qual é o triângulo equilátero, qual é o isósceles e qual é o escaleno?

Equilátero	Isósceles	Escaleno
1. <input type="checkbox"/>	1. <input checked="" type="checkbox"/>	1. <input type="checkbox"/>
2. <input checked="" type="checkbox"/>	2. <input type="checkbox"/>	2. <input type="checkbox"/>
3. <input checked="" type="checkbox"/>	3. <input type="checkbox"/>	3. <input checked="" type="checkbox"/>

2. Agora observe os ângulos internos, assinale quais são os ângulos agudos de cada triângulo?

Triângulo 1	Triângulo 2	Triângulo 3
A. <input type="checkbox"/>	A. <input type="checkbox"/>	A. <input checked="" type="checkbox"/>
B. <input checked="" type="checkbox"/>	B. <input type="checkbox"/>	B. <input type="checkbox"/>
C. <input type="checkbox"/>	C. <input checked="" type="checkbox"/>	C. <input type="checkbox"/>

3. Agora observe os ângulos internos, assinale quais são os ângulos obtusos de cada triângulo?

Triângulo 1	Triângulo 2	Triângulo 3
A. <input checked="" type="checkbox"/>	A. <input type="checkbox"/>	A. <input type="checkbox"/>
B. <input type="checkbox"/>	B. <input checked="" type="checkbox"/>	B. <input type="checkbox"/>
C. <input type="checkbox"/>	C. <input type="checkbox"/>	C. <input checked="" type="checkbox"/>

4. Faça a soma dos ângulos internos de cada triângulo:

A soma dos ângulos internos do triângulo 1 é 180  
A soma dos ângulos internos do triângulo 2 é 180  
A soma dos ângulos internos do triângulo 3 é 180



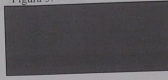
$\begin{array}{r} 60 \\ + 60 \\ \hline 120 \\ + 60 \\ \hline 180 \end{array}$	$\begin{array}{r} 120 \\ + 037 \\ \hline 157 \\ + 23 \\ \hline 180 \end{array}$	$\begin{array}{r} 80 \\ + 50 \\ \hline 130 \\ + 50 \\ \hline 180 \end{array}$
---	---	---

Fonte: Arquivo da autora.

Nas questões da avaliação diagnóstica sobre os quadriláteros, o resultado foi um pouco diferente. Os estudantes sabiam o nome de cada figura, apenas 2 entre 32 erraram a quantidade de vértices e arestas. Porém, 12 estudantes não souberam responder corretamente se todas as figuras tinham ângulos internos retos. Na Figura 29 exemplificamos duas respostas dos alunos. É importante ressaltar que há um erro de digitação na questão 4 mas no momento da aplicação da avaliação foi explicado para os estudantes que, onde está escrito triângulo o correto é figura.

Figura 29 – Exemplo de respostas para a Atividade “Robô seguidor de polígonos” - III.

**Observe as figuras abaixo e responda as questões:**

Figura 1:  Figura 2:  Figura 3: 

1. O que as três figuras têm em comum?  
 que estão desenhadas e todas as figuras são polígonos



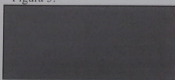
2. Qual o nome de cada figura?  
 Figura 1: quadrado  
 Figura 2: triângulo  
 Figura 3: retângulo

3. Todas as figuras têm ângulos retos? Se não qual ou quais não tem?  
 sim

4. Quantos vértices e arestas têm em cada figura?  
 Triângulo 1: 4 Vértices e 4 Arestas  
 Triângulo 2: 4 Vértices e 4 Arestas  
 Triângulo 3: 4 Vértices e 4 Arestas

---

**Observe as figuras abaixo e responda as questões:**

Figura 1:  Figura 2:  Figura 3: 

1. O que as três figuras têm em comum?  
 Todas são formas de simetria

2. Qual o nome de cada figura?  
 Figura 1: quadrado  
 Figura 2: triângulo  
 Figura 3: retângulo

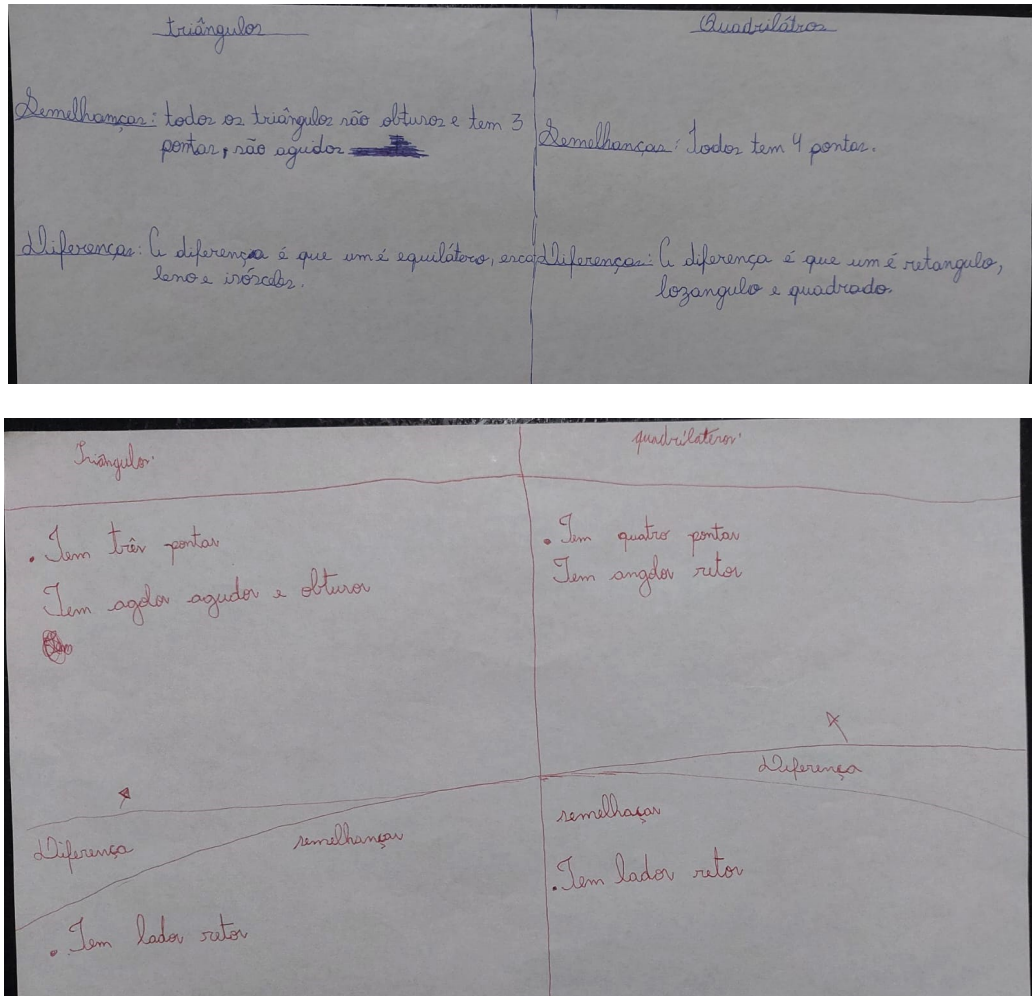
3. Todas as figuras têm ângulos retos? Se não qual ou quais não tem?  
 O 1 e o 3 não e o que não.

4. Quantos vértices e arestas têm em cada figura?  
 Triângulo 1: 4 Vértices e 4 Arestas  
 Triângulo 2: 4 Vértices e 4 Arestas  
 Triângulo 3: 4 Vértices e 4 Arestas

Fonte: Arquivo da autora.

A ideia de anotar as semelhanças e diferenças entre as figuras durante os momentos de teste surgiu durante a aula. Isso foi importante para a construção do conhecimento. Os estudantes demonstraram muito interesse e se empenharam em encontrar as características através da observação. Isso pode ser observado na Figura 30. As características apresentadas de forma errada também auxiliaram durante a explicação antes de realizarem os relatórios e se deu na forma de uma avaliação diagnóstica complementar.

Figura 30 – Exemplos de resposta para a Atividade “Robô seguidor de polígonos” - II.



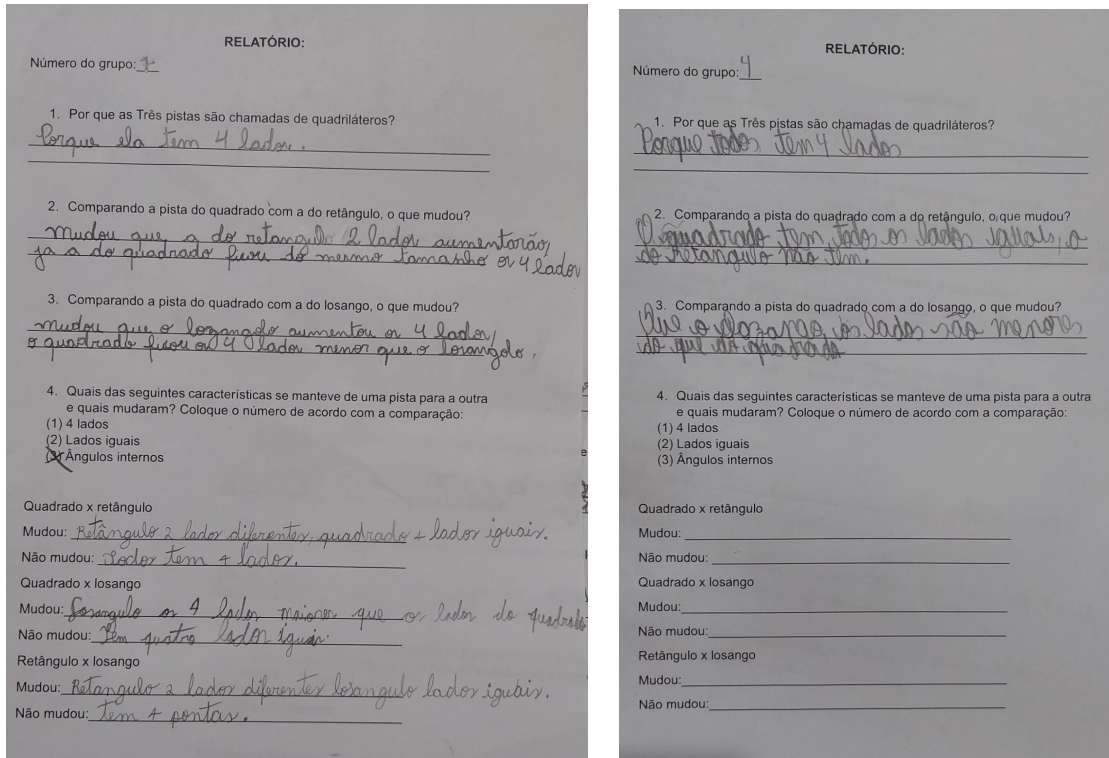
Fonte: Arquivo da autora.

Os relatórios comprovaram a evolução da aprendizagem dos estudantes após a atividade. Com o objetivo de explicar como o robô se movimentaria pelas pistas, após enfatizar repetidamente o que é uma aresta e o que é um vértice, foi possível perceber que os alunos internalizaram esses conceitos. Observamos também, por meio das respostas, que o repertório dos estudantes aumentou. Eles apresentaram várias definições que foram reforçadas em aula e demonstraram domínio do conteúdo ao responder com clareza sobre as diferenças entre as figuras que definiam as pistas, destacando as distinções entre triângulos e quadriláteros com respostas completas e detalhadas.

Acreditamos que o fato das pistas triangulares terem ângulos agudos sem a marcação de seus valores causou confusão ao responder se houve mudanças nos ângulos internos. Como sugestão para uma próxima aplicação, é necessário identificar o valor de cada ângulo. Outro problema identificado foi o tempo disponível. Em relação ao relatório dos quadriláteros, houve um grupo que não conseguiu responder à questão 4. Consideramos que seria necessário dedicar uma aula exclusivamente para que os estudantes respondam e discutam as características, visto

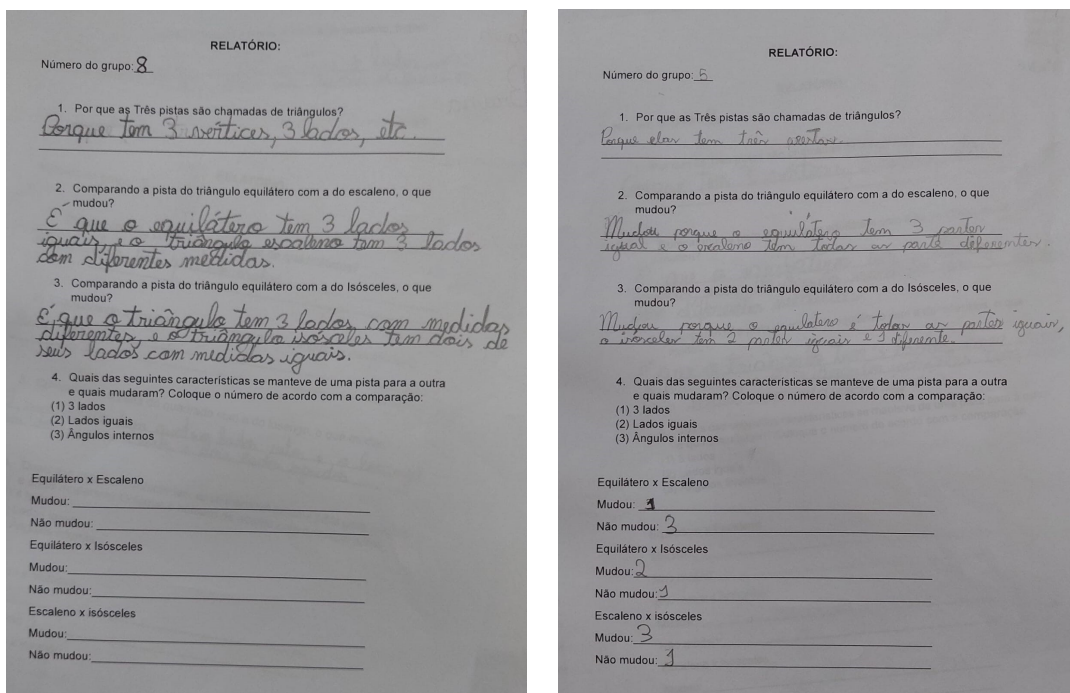
que, no tempo de duas aulas, eles realizaram os testes e responderam ao relatório.

Figura 31 – Exemplo de respostas para a Atividade “Robô seguidor de polígonos” - IV.



Fonte: Arquivo da autora.

Figura 32 – Exemplo de resposta para a Atividade “Robô seguidor de polígonos” - V.



Fonte: Arquivo da autora.

Figura 33 – Exemplo de resposta para a Atividade “Robô seguidor de polígonos” - VI.

RELATÓRIO:

Número do grupo: 7

1. Por que as Três pistas são chamadas de triângulos?  
Porque tem 3 ângulos e 3 lados

2. Comparando a pista do triângulo equilátero com a do escaleno, o que mudou?  
No escaleno os 3 lados não são iguais e no equilátero são iguais

3. Comparando a pista do triângulo equilátero com a do Isósceles, o que mudou?  
O 2 tem os 3 lados iguais mas o equilátero é mais longo

4. Quais das seguintes características se manteve de uma pista para a outra e quais mudaram? Coloque o número de acordo com a comparação.  
 (1) 3 lados  
 (2) Lados iguais  
 (3) Ângulos internos

Equilátero x Escaleno  
 Mudou: Sim  
 Não mudou: nao

Equilátero x Isósceles  
 Mudou: nao  
 Não mudou: Sim

Escaleno x isósceles  
 Mudou: Sim  
 Não mudou: nao

Fonte: Arquivo da autora.

### 3.4 TORRE DE HANOI

<b>Tema</b>	Torre de Hanoi
<b>Título</b>	Estudo das Regras da Torre de Hanoi
<b>Conhecimento</b>	Compreender e identificar a lógica na resolução da Torre de Hanoi e criação de novas regras.
<b>Faixa etária</b>	3º Ano.
<b>Duração</b>	4 aulas de 50 minutos.
<b>Objetivo</b>	Conhecer o jogo Torre de Hanoi através de um jogo online, compreender a lógica durante o jogo e montagem com a criação de novas regras.
<b>Habilidades BNCC</b>	<b>EF08MA10:</b> Identificar a regularidade de uma sequência numérica ou figural não recursiva e construir um algoritmo por meio de um fluxograma que permita indicar os números ou as figuras seguintes.

<b>Habilidades SESI</b>	<p><b>Matemática</b></p> <p><b>EF.1a5.MAT.03</b> Identificar, utilizar e estabelecer relações entre os números naturais e seus significados (código, quantidade, ordem e medida) em diferentes contextos.</p> <p><b>EF.1a5.MAT.37</b> Localizar, descrever e representar a posição e a movimentação de pessoas e objetos no espaço, utilizando o vocabulário correspondente a cada situação ("antes", "depois", "ao lado", "entre", "dentro", "fora", "em cima", "embaixo", "direita" e "esquerda").</p> <p><b>Pensamento computacional</b></p> <p><b>ET-PC09</b> Identificar as etapas do código.</p> <p><b>ET-PC10</b> Reconhecer padrões do código que se repetem.</p> <p><b>ET-PC11</b> Estruturar as etapas do código identificando soluções que sejam válidas para outros problemas.</p>
<b>Material necessário</b>	<p>Computador com acesso à internet;</p> <p>Kit Lego EV3;</p> <p>Papel e caneta.</p>

### 3.4.1 Desenvolvimento da atividade

**1º passo:** Apresentação do jogo e das regras pelo programa *Scratch online* e jogadas com diferentes níveis de dificuldade. O jogo pode ser encontrado dentro da busca na página do *Scratch* (<https://scratch.mit.edu/>) de diferentes desenvolvedores.

**2º passo:** Projeto da Torre de Hanoi através de desenho e anotações sobre as peças que serão utilizadas.

**3º passo:** Montagem de uma Torre de Hanoi utilizando as peças da maleta do EV3.

**4º passo:** Alterações na estrutura da Torre de Hanoi para a criação de novas regras.

### 3.4.2 Avaliação

Registro das regras novas e observação das interações durante as jogadas da montagem.

### 3.4.3 Descrição da prática

Durante a apresentação, foi possível perceber que os alunos ainda não conheciam o jogo. Eles conseguiram jogar utilizando três barras sem dificuldades, mas, ao incluir mais barras, ou

seja, a partir de cinco, muitos tiveram bastante dificuldade em realizar as jogadas para concluir o desafio. Podemos observar o momento da aula na Figura 34 (uma delas com a presença de uma auxiliar para acompanhar um estudante com dificuldades).

Figura 34 – Momentos da aula da atividade Torre de Hanoi - I.



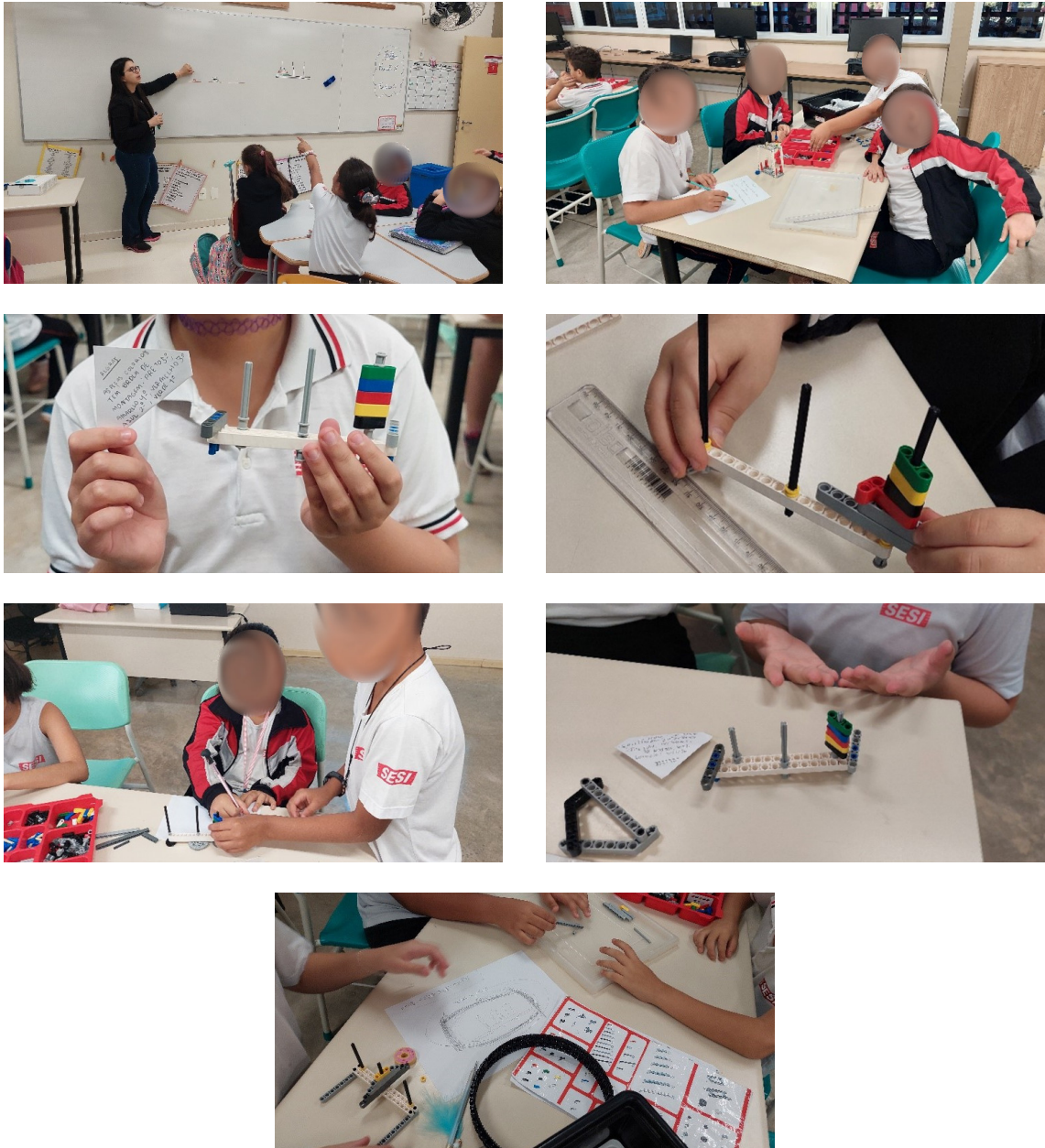
Fonte: Arquivo da autora.

O segundo passo é destinado a que os estudantes reflitam sobre as peças que serão utilizadas na montagem. No terceiro passo, eles puderam jogar assim que finalizaram a montagem e, então, passaram para a análise da lógica da resolução do desafio. Isso se deu não apenas de forma digital, mas também de maneira concreta, proporcionando um entendimento mais amplo para os estudantes que têm mais facilidade com a aprendizagem prática.

Podemos descrever o quarto passo como um momento de internalização da lógica do jogo, uma vez que os estudantes puderam criar regras e alterar a estrutura de forma criativa,

observando um maior entusiasmo e engajamento.

Figura 35 – Momentos da aula da atividade Torre de Hanoi - II.



Fonte: Arquivo da autora.

### 3.4.4 Resultados

Os resultados foram positivos apesar de ser uma atividade que se enquadra dentro de uma habilidade da BNCC trabalhada no 8º ano. Ao finalizar a atividade, acompanhando cada grupo e recebendo dos estudantes informações sobre como as atividades foram divididas e o desenvolvimento das novas regras, foi possível observar que todos, ao final, conseguiram

realizar o desafio com pelo menos três barras. Alguns estudantes relataram o desenvolvimento da atividade utilizando uma sequência de cores, em vez de uma sequência com barras de tamanhos diferentes, demonstrando domínio da lógica.

### 3.5 TRAÇANDO CAMINHOS COM O MINECRAFT

<b>Tema</b>	Traçando caminhos
<b>Título</b>	Traçando caminhos no Minecraft
<b>Conhecimento</b>	Leitura de mapa, identificação de localização e construção de ambientes arquitetônicos.
<b>Faixa etária</b>	4º Ano
<b>Duração</b>	4 aulas de 50 minutos
<b>Objetivo</b>	Realizar leitura de mapa identificando a localização de pessoas e objetos através dos mapas apresentados no livro de matemática do 4º ano do SESI e reproduzir o mapa em jogo online para auxiliar na compreensão dos diferentes caminhos presentes no mapa.
<b>Habilidade BNCC</b>	<b>EF04MA16:</b> Descrever deslocamentos e localização de pessoas e de objetos no espaço, por meio de malhas quadriculadas e representações como desenhos, mapas, planta baixa e croquis, empregando termos como direita e esquerda, mudanças de direção e sentido, intersecção, transversais, paralelas e perpendiculares.
<b>Habilidades SESI</b>	<b>Matemática:</b> <b>EF.1A5.MAT.38.</b> Localizar, descrever e representar a posição e a movimentação de pessoas e objetos no espaço, considerando termos como intersecção, transversais, paralelas e perpendiculares, por meio de malhas quadriculadas e representações como desenhos, mapas, planta baixa e croquis, com ou sem o apoio de tecnologias. <b>EF.1A5.MAT.39.</b> Interpretar, descrever e representar a movimentação de uma pessoa ou objeto no plano cartesiano (1o quadrante), explorando a construção de trajetos e itinerários por meio de mapas e coordenadas geográficas, indicando mudanças de direção e giros, a fim de desenvolver as primeiras noções de coordenadas cartesianas.

	<p><b>Design</b> (Programa SESI de Educação Tecnológica):</p> <p><b>ET-DE12</b> Definir como a solução será desenvolvida considerando materiais e ferramentas disponíveis e a possibilidade de criar novas ferramentas.</p> <p><b>ET-DE13</b> Planejar a construção do protótipo da solução para responder o desafio.</p> <p><b>ET-DE14</b> Criar o protótipo da solução utilizando materiais e ferramentas diversas disponíveis, com a possibilidade de criar novas ferramentas.</p>
<b>Material necessário</b>	<p>Computador com acesso à internet;</p> <p>Jogo Minecraft;</p> <p>Mapa do parque Ibirapuera.</p>

### 3.5.1 Desenvolvimento da atividade

**1º passo:** Apresentação do tema com análise e explanação sobre a história do Parque Ibirapuera.

**2º passo:** Leitura das atividades de matemática sobre o mapa.

Para essa atividade, criar situações problemas para o estudante refletir sobre localizações no mapa. Realizando uma pesquisa na internet sobre parques encontramos vários deles. Nesta atividade escolhemos o do Parque Ibirapuera na cidade de São Paulo. Ver Anexo A.

#### **Exemplos de situação problema:**

- a) Entrando pelo portão 12, por quais lugares preciso passar para chegar na Fundação Bienal de São Paulo?
- b) Carina deseja correr ao redor do lago no parque. Ajude-a a identificar quais portões ela pode usar para entrar e sair, de modo a percorrer todo o seu entorno.

**3º passo:** Montagem do mapa no Minecraft, com orientações individuais para acompanhar a leitura de mapa.

**4º passo:** Resolução dos exercícios do livro e das situações problemas criados.

### 3.5.2 Avaliação

Correção dos exercícios resolvidos sobre o mapa criado no Minecraft.

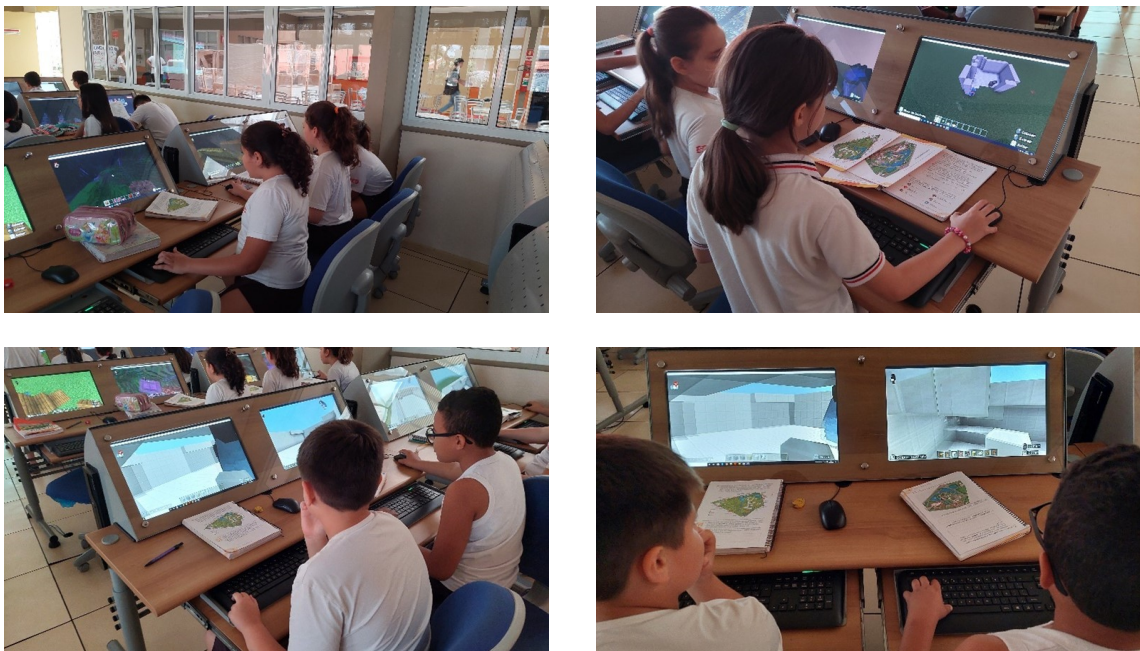
### 3.5.3 Descrição da prática

O primeiro e segundo passo foram realizados em uma mesma aula. As observações das construções presentes no mapa foram feitas pelo livro, por pesquisa pelo navegador de internet e pelo programa gratuito Google Earth.

O terceiro e o quarto passo precisaram de duas aulas para serem realizados, uma vez que a construção no programa Minecraft demanda tempo e concentração focando nos detalhes. Isso estimulou os estudantes a observar os caminhos e realizar uma leitura de mapa mais detalhada. Conforme foram construindo e encontrando os melhores percursos, resolviam os exercícios, o que tornou a atividade mais prazerosa e atrativa.

A correção foi realizada durante uma aula de cinquenta minutos, tirando dúvidas e com intervenções individuais para identificar erros na escrita e na interpretação do que foi pedido. Segue algumas imagens dos momentos das aulas:

Figura 36 – Momentos das aulas da atividade Traçando caminhos com o Minecraft.



Fonte: Arquivo da autora.

### 3.5.4 Resultados

Apesar de não ser uma atividade que envolve montagem com blocos, foi um momento muito esperado pelos estudantes. Atualmente, a maioria dos estudantes tem acesso a jogos pelos celulares, tablets e notebooks. Trazer essa realidade para a sala de aula como auxílio, além de desenvolver habilidades computacionais, também torna o ensino da matemática mais atrativo.

As atividades foram realizadas sem resistência diante das dificuldades. No Item 6 podemos encontrar formas diversificadas de realizar essa mesma atividade, uma vez que o material é exclusividade da escola e que o programa Minecraft é pago, sendo necessário adaptações para realizar em escolas que não tem esses recursos.

### 3.6 PROJETANDO UMA CESTA DE BASQUETE AUTOMÁTICA

<b>Tema</b>	Conhecendo o número $\pi$ .
<b>Título</b>	Projetando uma Cesta de Basquete Automática.
<b>Conhecimento</b>	Definição do número $\pi$ , cesta de basquete automática e quadras simétricas.
<b>Faixa etária</b>	5º Ano.
<b>Duração</b>	6 aulas de 50 minutos.
<b>Objetivo</b>	De forma lúdica experimentar a definição do número $\pi$ , construir uma cesta de basquete automática e desenvolver noções de simetria através da projeção de quadras de basquete.
<b>Habilidades BNCC</b>	<b>EF07MA33</b> Estabelecer o número $\pi$ como a razão entre a medida de uma circunferência e seu diâmetro, para compreender e resolver problemas, inclusive os de natureza histórica.
<b>Habilidades SESI</b>	<p><b>Matemática</b></p> <p><b>EF.6a9.MAT.54</b> Atribuir significado ao comprimento da circunferência, por meio do cálculo do <math>\pi</math>, e à área do círculo, por meio da sua decomposição em setores.</p> <p><b>Programação e Robótica</b></p> <p><b>EF.1A5.PR.27:</b> Utilizar critérios estéticos e de design no esboço de ideias e na construção de protótipos.</p> <p><b>EF.1A5.PR.37:</b> Aplicar os conceitos de vigas e conectores durante a criação e montagem de protótipos.</p> <p><b>EF.1A5.PR.43:</b> Aplicar os conceitos de base, estabilidade, estrutura fixa e estrutura articulada durante a criação e montagem de protótipos.</p>
<b>Material necessário</b>	Kit EV3; Barbante; Tampa de pote circular; Sala de informática com o software Minecraft.

### 3.6.1 Desenvolvimento da atividade

**1º passo:** Apresentação do tema com explanação lúdica de como encontrar o diâmetro da bola do Kit EV3. Os cálculos foram realizados medindo a circunferência de uma tampa de pote com um barbante (materiais presentes na Figura 37) e régua. Após a divisão por  $\pi$ , foi apresentado o diâmetro. Como prova foi realizada a medida do diâmetro da tampa, para que os estudantes entendam como realizar o mesmo procedimento utilizando a bola do Kit EV3.

Figura 37 – Barbante e tampa para estimativa de  $\pi$ .



Fonte: Arquivo da autora.

**2º passo:** Projetar a cesta automática, realizando o cálculo e construindo seguindo as melhores medidas encontradas.

**3º passo:** Após a projeção, construir o sistema de controle de pontos com o sensor ultrassônico, identificando a presença da bola ao passar pela cesta.

**4º passo:** Explanação sobre simetria e construção das quadras de basquete no Minecraft com intervenções individuais.

### 3.6.2 Avaliação

Avaliação de forma contínua, com acompanhamento e orientações individuais dos cálculos realizados para encontrar o diâmetro.

Observações do desenvolvimento da cesta automática e das quadras simétricas.

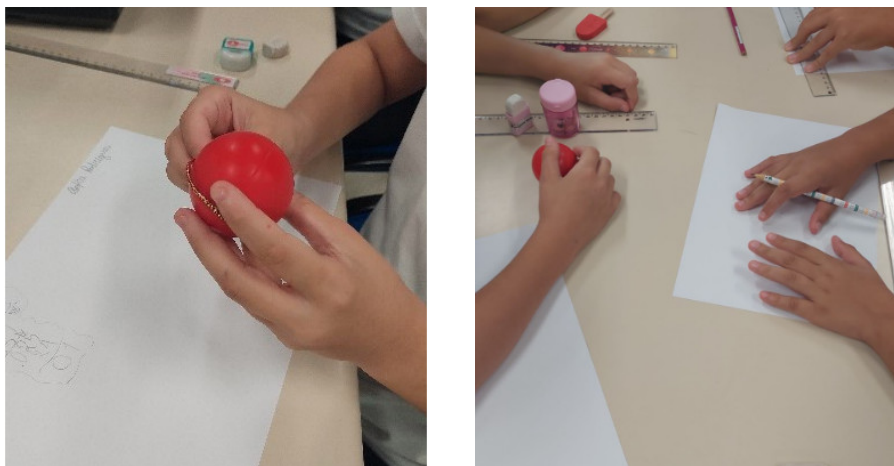
### 3.6.3 Descrição da prática

O primeiro passo foi realizado em sala de aula utilizando os materiais já mencionados no plano de aula. Como foi apresentado de forma lúdica, com um barbante colorido, uma

tampa de lata redonda e cálculos em lousa, os alunos se interessaram pelo tema e não tiveram dificuldades para compreender. Foi citado que será um tema trabalhado principalmente no Ensino Fundamental II, o que gerou uma maior curiosidade.

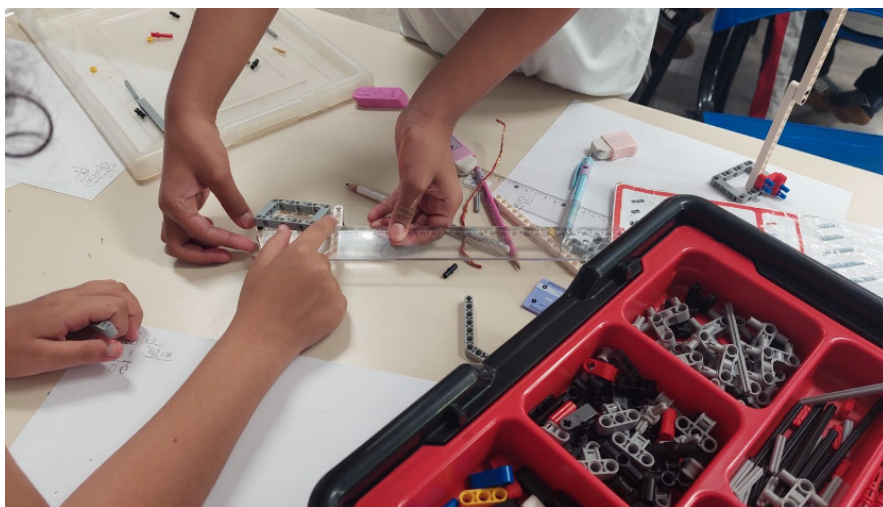
Após a explanação, no segundo passo foi entregue para os estudantes, já organizados em grupos de quatro alunos, folhas de sulfite para que o cálculo fosse feito de forma criativa (desenhos e cálculos), uma régua para medir o barbante que utilizaram para encontrar a circunferência (Ver Figura 38) e o Kit EV3 (Ver Figura 39) para já começarem a projetar a cesta a partir dos resultados encontrados e assim, definir o melhor diâmetro da cesta.

Figura 38 – Estudantes elaborando o projeto da cesta de basquete.



Fonte: Arquivo da autora.

Figura 39 – O projeto da cesta de basquete com o Kit EV3.

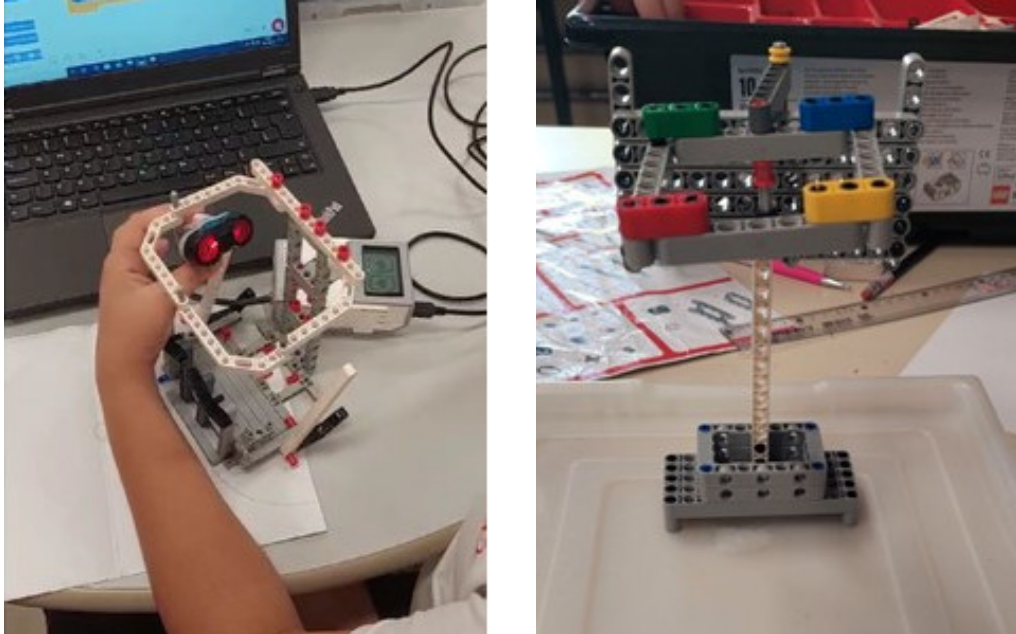


Fonte: Arquivo da autora.

O terceiro passo precisou ser realizado em um dia diferente do passo anterior, visto que demandou bastante tempo nos dois momentos. No entanto, os estudantes puderam desenvolver a

montagem com tranquilidade, encontrando a melhor forma de encaixe do sensor na cesta e a programação necessária para que aconteça a marcação de pontos. Ver Figura 39

Figura 40 – Montagem da cesta de basquete com o Kit EV3.



Fonte: Arquivo da autora.

O quarto e último passo aconteceu na sala de informática. O Minecraft é um jogo que já faz parte da realidade dos estudantes, como citado anteriormente na Atividade 3.5. Esse momento foi muito esperado pelos estudantes. Antes de iniciar a aula conversamos com o professor de Matemática para conhecimento prévio do que tinham visto sobre simetria. Realizamos assim, uma revisão sobre o tema. Apresentamos a quadra e mostramos os principais pontos a serem observados para sua construção (por exemplo, um lado da quadra de mesmo tamanho do outro lado). As Figuras 41 e 42 mostram alguns momentos da aula.

Figura 41 – Momentos da aula para a confecção da quadra de basquete no Minecraft - I.



Fonte: Arquivo da autora.

Figura 42 – Momentos da aula para a confecção da quadra de basquete no Minecraft - II.



Fonte: Arquivo da autora.

Durante o desenvolvimento fui realizando intervenções, corrigindo e conferindo se os lados estavam simétricos junto com os estudantes. Nesse processo é importante indicar para o estudante onde precisa melhorar mas não realizar por ele, para que o desenvolvimento aconteça de forma integral. É necessário que o estudante seja o responsável pela correção após a identificação.

### 3.6.4 Resultados

Consideramos essa atividade uma das melhores, dentre as que realizamos, pois identificamos o interesse e a curiosidade dos estudantes se manifestar mais fortemente, não só pelo ensino da matemática em si mas pelo que vão aprender futuramente. Contextualizar os conteúdos de geometria de forma lúdica e dentro da realidade que os estudantes vivem hoje teve um resultado positivo.

Um dos momentos que tivemos a certeza do engajamento e curiosidade dos estudantes, foi quando fizeram várias perguntas sobre o número  $\pi$  (É um número que não tem fim?, se eu somar  $\pi$  mais 3 é igual a 6,14?, entre outras perguntas). No momento da conferência da quadra também apresentaram uma participação ativa, contando junto os blocos de cada lado para conferência e identificando a melhor forma de corrigir os erros.

Para finalizar também houve um momento de reflexão no final da montagem da cesta. Observaram que o diâmetro da cesta deve ser um pouco maior que o diâmetro da bola, assim o jogo acontecerá sem erros. Conclusão que os próprios estudantes conseguiram chegar ao testar as medidas que encontraram.

## 4 ATIVIDADES COM ARDUINO E MATERIAIS ALTERNATIVOS

Atualmente o ensino da robótica já chegou na escola pública e sabemos que não iremos encontrar kits de robótica da LEGO em todas as escolas. Diante dessa realidade, apresentaremos algumas alternativas para trabalhar as mesmas atividades mas com materiais diferentes.

Temos como uma segunda opção de kit de robótica, o Arduino e seus componentes, que já estão fazendo parte do material de várias escolas públicas, mas caso também não esteja acessível, iremos propor outros exemplos de materiais.

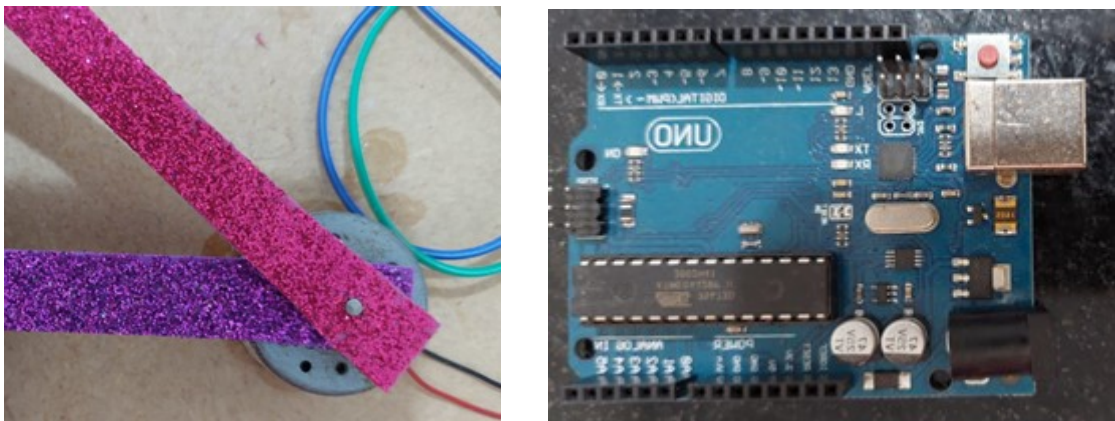
### 4.1 ATIVIDADE PROGRAMANDO ÂNGULOS

<b>Materiais</b>	Placa de Arduino UNO; Motor DC de 3V; Dois palitos de sorvete; Fios para ligar o motor na placa.
------------------	---

#### 4.1.1 Descrição

A montagem pode ser feita com vigas presas no motor DC feitas de EVA e conectando o motor na placa Arduino Uno conforme mostrado na Figura 43

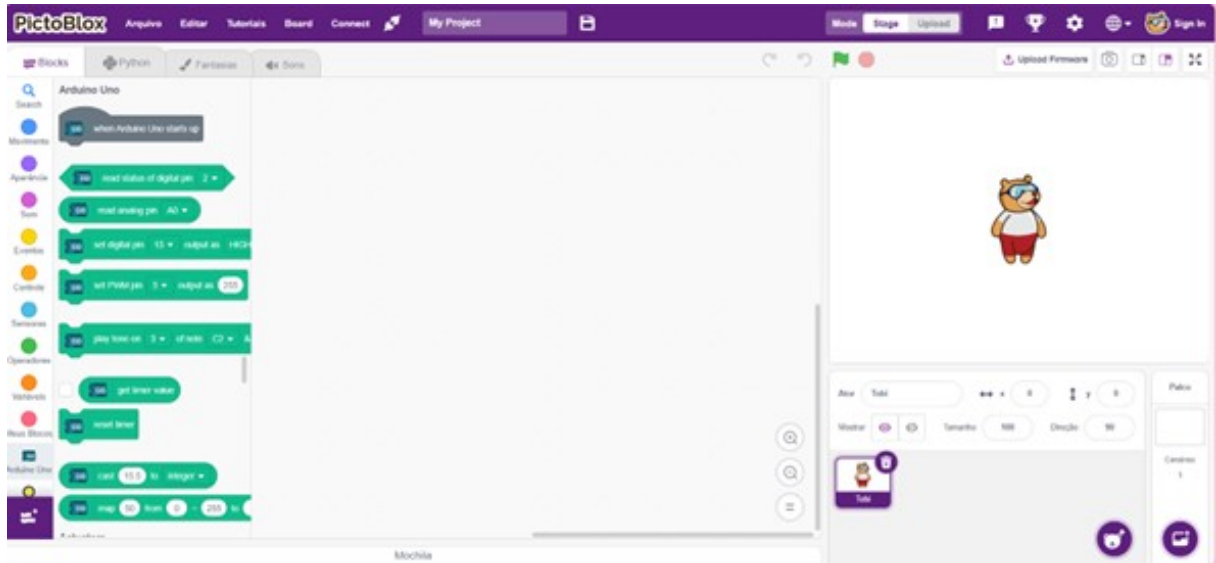
Figura 43 – Atividade Programando ângulos com o uso do Arduino.



Fonte: Arquivo da autora.

Uma vez que estamos trabalhando com estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental, para a programação da segunda etapa é importante apresentar a programação em blocos. Para isso, faremos uso da função gratuita do software PictoBlox (<https://pictoblox.ai/>), com uma versão online e uma offline sendo possível baixar no computador. A Figura 44 mostra um exemplo dos blocos de programação para Arduino.

Figura 44 – Blocos de programação para Arduino.



Fonte: <https://pictoblox.ai/>.

Como sugestão para a terceira e quarta etapa, utilizando mais palitos de sorvete, os estudantes podem confeccionar escadas para caminhões de corpo de bombeiros e fixar nos motores DC de 3V e utilizar materiais como caixa de papelão para produzir a rampa. É importante que ao produzir a rampa os alunos também fixem um transferidor para marcar o ângulo de inclinação da rampa.

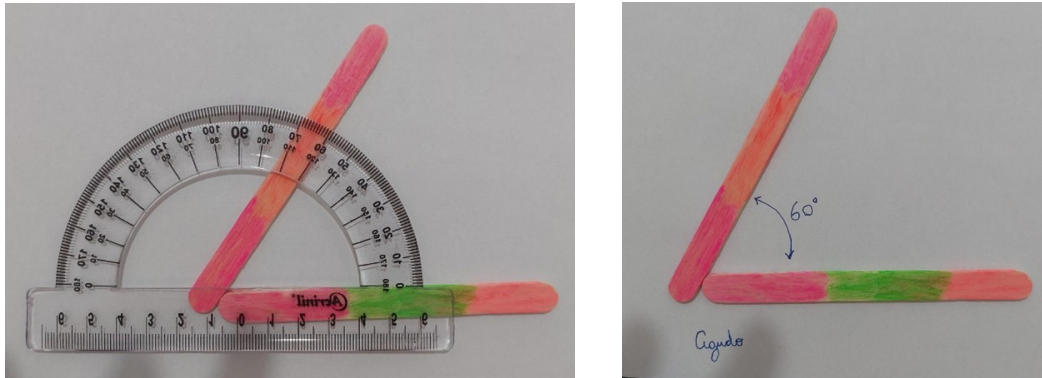
#### 4.1.2 Materiais diversificados

Como uma terceira alternativa, sem motores e programação, mas também divertida de realizar o segundo passo da atividade, é criar as aberturas angulares com palitos de sorvete criativos, com o auxílio do compasso e colar em uma folha de sulfite identificando o ângulo e definindo se é um ângulo reto, agudo ou obtuso.

<b>Material</b>	Palitos de sorvete; Tinta guache; Transferidor; Folha de sulfite.
-----------------	--

A Figura 45 mostra um exemplo da atividade com materiais alternativos.

Figura 45 – Atividade Programando ângulos com materiais alternativos.

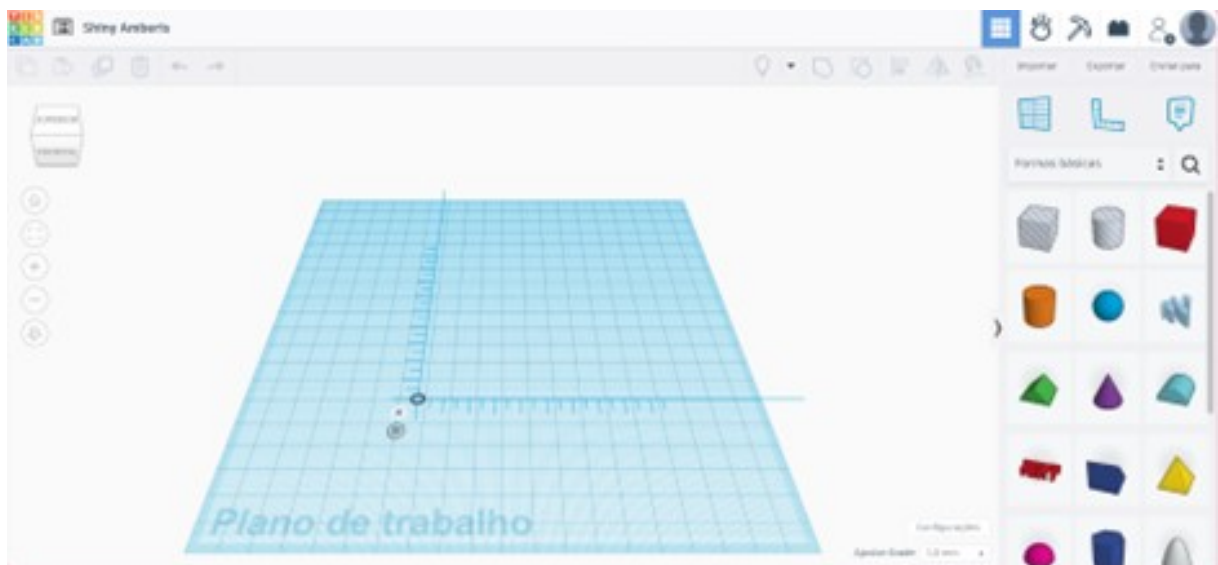


Fonte: Arquivo da autora.

## 4.2 ROBÔ SEGUIDOR DE POLÍGONOS

Essa atividade é um pouco mais complexa de adaptar pois envolve a utilização de um robô. Para adaptação sugerimos uma atividade diferente, mas com o mesmo objetivo. O site Tinkercad da Autodesk, apresenta, de forma gratuita, uma plataforma para construção de formas geométricas em 3D e também uma área com Arduino e componentes virtuais programáveis conforme mostra a Figura 46.

Figura 46 – Construção de formas geométricas em 3D no Thinkercad.



Fonte: <https://www.tinkercad.com>.

### 4.3 TORRE DE HANOI

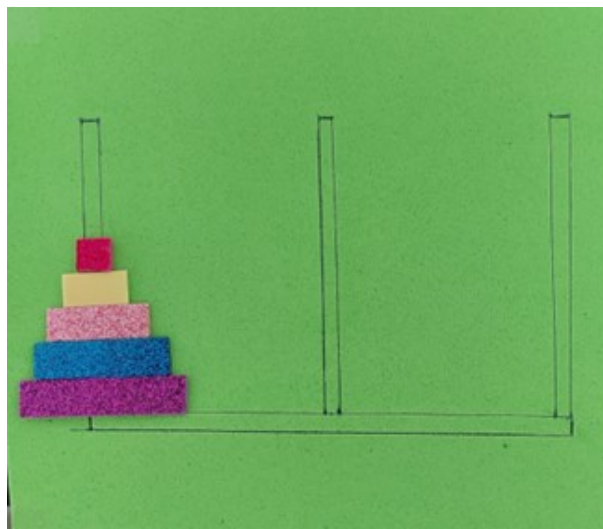
A Torre de Hanoi começa com a atividade realizada no Scratch, software gratuito que pode ser acessado facilmente online também. Para a montagem é necessário adaptações fazendo uso de materiais recicláveis ou EVA.

<b>Material</b>	EVA colorido; Tesoura; Régua.
-----------------	-------------------------------------

#### 4.3.1 Descrição da montagem da Torre de Hanoi com EVA

Construa um quadrado de 20 cm cada lado, em seguida desenhe as barras que são utilizadas para organizar as peças. Após essa etapa, construa 5 barras de EVA de cores e tamanhos diferentes conforme mostra a Figura 47.

Figura 47 – Torre de Hanoi com EVA.



Fonte: Arquivo da autora.

### 4.4 TRAÇANDO CAMINHOS NO MINECRAFT

A adaptação da atividade Traçando caminhos no Minecraft pode ser feita para aquelas escolas onde não há acesso gratuito ao jogo.

#### 4.4.1 Descrição para adaptação da atividade

A construção de um mapa em um ambiente de jogos digitais torna a realização da atividade mais divertida. Assim, é importante identificar jogos gratuitos de construção que os estudantes possam acessar facilmente. Caso não for possível, a atividade pode ser desenvolvida criando um mapa no software Paint encontrado na grande maioria dos computadores de forma gratuita. Uma outra opção, é o desenvolvimento de uma maquete com materiais recicláveis. Para a produção das atividades o mapa do parque Ibirapuera é disponibilizado no Anexo A.

### 4.5 PROJETANDO UMA CESTA DE BASQUETE AUTOMÁTICA

<b>Material</b>	Palitos de sorvete; Placa Arduino; Sensor Ultrassônico; LEDs vermelho e verde; Dois resistores de 200 Ohms; Fios.
-----------------	--

#### 4.5.1 Descrição para adaptação da atividade

**1º Passo** – Montagem da Cesta. Nesse momento é necessário realizar a aula de introdução descrita na atividade da seção 3.6 quando os estudantes terão o primeiro contato com o número  $\pi$ . Em seguida, construirão a cesta de basquete com palitos de sorvete como podemos ver nas imagens da Figura 48.

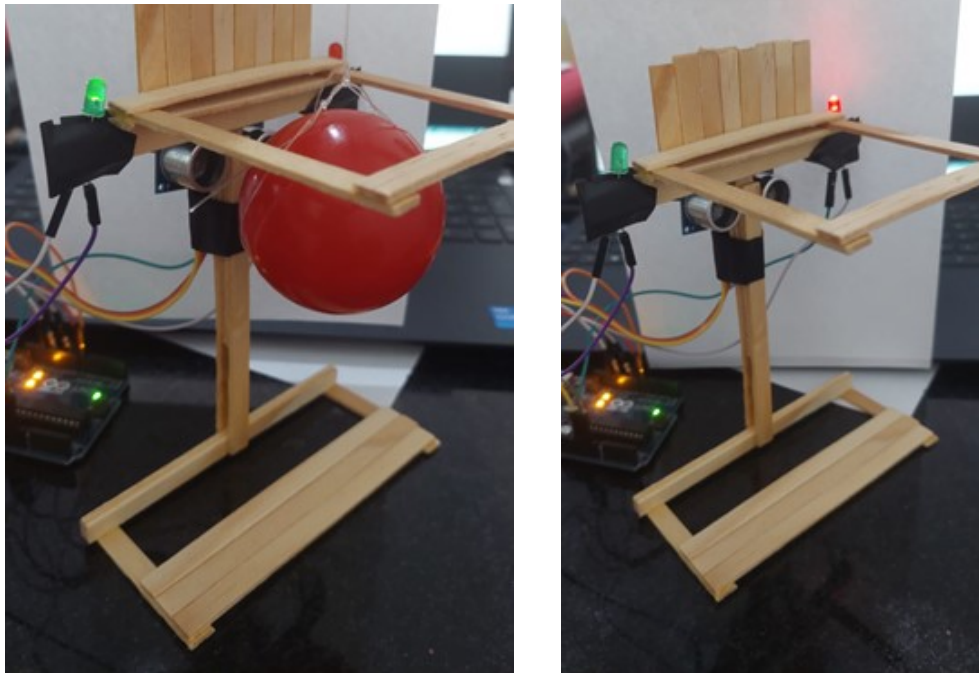
Figura 48 – Projeto da cesta de basquete feita de palitos de sorvete.



Fonte: Arquivo da autora.

**2º Passo** – Montagem do sistema de controle de pontos com LED e programação. O sistema pode ser realizado apresentando a seguinte condição: quando a bola passa pela cesta a luz do LED verde acende, caso contrário o LED vermelho se mantém ligado. O sensor ultrassônico deve estar posicionado logo após a cesta na parte inferior e com a identificação de objeto programada em centímetros conforme mostrado na Figura 49.

Figura 49 – Cesta de basquete equipada com os LEDs e sensor ultrassônico.



Fonte: Arquivo da autora.

#### 4.5.2 Programação do Arduino para a cesta de basquete

Como já foi descrito na atividade da seção 4.1, para crianças é interessante desenvolver uma programação em blocos, mas caso necessário, segue um exemplo de código para utilizar no software de programação do Arduino:

```

1 #include <Ultrasonic.h>
  const int trig = 7;
3  const int echo = 8;
  const int LED1 = 12;
5  const int LED2 = 9;
  int duration = 0;
7  int distance = 0;
  void setup()
9  {
    pinMode(trig , OUTPUT);
  
```

```

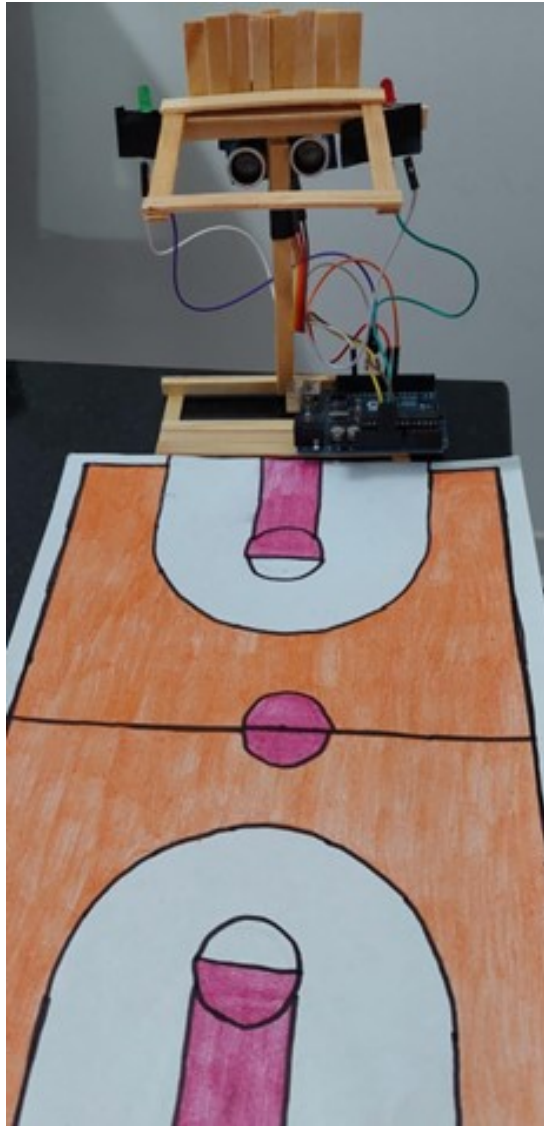
11 pinMode(echo , INPUT);
   pinMode(LED1 , OUTPUT);
13 pinMode(LED2 , OUTPUT);
   Serial.begin(9600);
15 }
   void loop()
17 {
   digitalWrite(trig , HIGH);
19 delayMicroseconds(1000);
   digitalWrite(trig , LOW);
21 duration = pulseIn(echo , HIGH);
   distance = (duration / 2) / 28.5 ;
23 Serial.println(distance);
   if ( distance <= 6 )
25 {
   digitalWrite(LED1, HIGH);
27 }
   else
29 {
   digitalWrite(LED1, LOW);
31 }
   if ( distance > 6 )
33 {
   digitalWrite(LED2, HIGH);
35 }
   else
37 {
   digitalWrite(LED2, LOW);
39 }
}

```

### 4.5.3 Quadra de basquete confeccionada em papel

A quadra desenvolvida no Minecraft para trabalhar a simetria pode ser adaptada em folha de sulfite. Os estudantes devem construir a quadra utilizando régua e papela. Após a construção, devemos reservar um momento para a conferência dos desenhos. A Figura 50 mostra um exemplo de uma quadra com o projeto da cesta.

Figura 50 – Quadra de basquete confeccionada em papel e cesta.



Fonte: Arquivo da autora.

Como uma última observação verificamos que é possível realizar essa mesma atividade com uso apenas dos palitos de sorvete, seguindo os primeiros passos da descrição e desconsiderando os passos com o Kit Arduino.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades escolhidas demonstraram um pouco do que é possível desenvolver com a robótica no ensino da matemática. O objetivo não era seguir cada conteúdo do currículo, mas sim apresentar uma metodologia aplicável. Por essa razão, não há uma sequência de acordo com o currículo. No entanto, todas apresentaram embasamento teórico dentro do que é pedido nas habilidades da BNCC e do currículo da escola SESI (local da aplicação).

Com o avanço das tecnologias estamos passando por mudanças na educação. Os estudantes com os quais convivemos atualmente, em processo de formação, têm acesso a um grande número de informações por minuto e jogos online. Podemos observar que está cada vez mais difícil encontrar crianças brincando na rua e fazendo atividades recreativas manuais.

Devemos deixar claro que a tecnologia não substitui as aulas presenciais. Como podemos perceber, durante o período de pandemia que se iniciou no ano 2020, muitos alunos estão sofrendo com a defasagem devido a falta de contato com professores. Ser um professor não está em só passar conteúdo mas sim ser um mediador do conhecimento, ou seja, ensinando a criança a construir seus próprios conhecimentos. Uma vez que estamos falando de crianças em processo de formação, é natural necessitar de um adulto. No entanto, é preciso aprender a ter disciplina e um objetivo.

A tecnologia está presente hoje na educação como um material de apoio e também não substitui livros didáticos, a utilização dos cadernos e canetas. Sabemos que as pessoas, independente se são crianças ou adultos, não aprendem da mesma forma. Por isso as atividades apresentadas mostram uma mistura de materiais, além dos específicos da robótica (Kit LEGO), buscando um aprendizado integral. Essa percepção fica clara quando a criança coloca no papel o que está de forma sinestésica aprendendo durante as atividades. Em cada momento das atividades criamos um vínculo com os conteúdos, trazemos elementos do mundo moderno, da educação tradicionalista e a mediação do professor para que o aluno encontre o caminho da aprendizagem.

### 5.1 CONSIDERAÇÕES DAS ATIVIDADES

Para o terceiro ano foram aplicadas as Atividades 3.1 e 3.4. Durante a primeira atividade foram trabalhados conceitos de medida, interpretação e criação de tabelas e soma. São conceitos que muitos estudantes carregam dúvidas perceptíveis até a etapa do Ensino Médio. Foi possível sanar dúvidas e ampliar os conhecimentos dos estudantes, diminuindo também a defasagem de alguns, equiparando e nivelando a turma.

Na Atividade 3.4 os estudantes puderam desenvolver o raciocínio lógico e noções de localização e ordem. A Torre de Hanoi está presente no ensino da matemática há muitos anos e é considerada um jogo sendo formado por uma base, três estacas e discos de tamanhos diferentes, que são colocados em uma estaca do maior para o menor. O objetivo do jogo é mudar a posição da torre de discos sem colocar um disco menor abaixo de um maior e movendo uma peça de

cada vez. Podemos utilizar esse recurso para desenvolver diversas habilidades de matemática. Uma delas é determinar a menor quantidade de movimentos necessários para a mudança dos discos de uma barra para outra. Uma forma mais complexa de provar isso é enunciar um teorema que apresente a equação em termos dos números de discos para solucionar o jogo. A atividade apresentada traz uma abordagem diferente, desde a criação do jogo com elementos lúdicos até a experiência de jogar dentro de um universo que já faz parte da realidade das crianças do 3º ano do Ensino Fundamental. Isso tudo tornou a aprendizagem mais prazerosa e produtiva. O desenvolvimento da criatividade ocorreu de forma natural, a partir do momento que os próprios estudantes tiveram interesse em definir regras e formas diferentes do jogo. Dessa forma, é perceptível o quanto a robótica e o pensamento computacional contribui com o ensino da matemática.

No quarto ano foram trabalhadas as Atividades 3.2 e 3.5. A Atividade 3.2 trabalhou os conceitos sobre o reconhecimento de ângulos de medida de  $90^\circ$ , a diferença entre ângulos retos, agudos e obtusos e a criação e interpretação de tabelas. Em parceria com o professor de Matemática, nessa atividade foi acordado que seria desenvolvida desde do início nas aulas de robótica, ou seja, o primeiro contato dos alunos com o conteúdo foi através dessa atividade. Para isso foi necessária a apresentação dos conceitos do livro didático e a experiência com as atividades práticas de robótica. Nessa atividade foram apresentadas etapas para desenvolver o conteúdo, etapas necessárias para que a evolução aconteça. Não basta o estudante programar a escada do caminhão de bombeiros logo de início sem entender as bases da programação de ângulos. Programar os ângulos com apenas duas vigas e um motor trás todo o foco do estudante para a vivência com os ângulos. Assim, com essa base sólida, as outras montagens foram prazerosas, desenvolvendo a segurança e a autonomia, além dos conceitos matemáticos.

Na Atividade 3.5 foi uma das aulas mais esperada pelos estudantes. O Minecraft já faz parte do mundo das crianças fora da escola e é um jogo de interação entre os pares e que desenvolve a criatividade através de construções. O mesmo apresenta uma versão para a educação, com mundos pré construídos que desenvolvem conceitos sobre ciências, matemática e física.

Muitas vezes nos deparamos com mapas para identificar a localização em livros didáticos, pequenos e cheios de informações, algumas crianças apresentam dificuldades na interpretação. A construção do mapa do Ibirapuera, presente no livro, dentro do jogo Minecraft, ajudou a desenvolver nos estudantes uma maior concentração e percepção dos detalhes ao interpretar um mapa. Com isso, a atividade teve resultados positivos, identificados a partir das respostas dos estudantes ao resolverem os problemas apresentados após a construção.

O quinto ano participou das Atividades 3.3 e 3.6. A Atividade 3.3, por ser realizada no quinto ano, contou com o material completo de robótica (sensores, motores e blocos de montar). O conteúdo foi focado nos conceitos de geometria sobre semelhanças e diferenças entre polígonos (triângulos e quadriláteros). O fato de precisarem entender as características dos polígonos como pistas para o robô de percurso, colocou-os em foco. O estudos das formas geométricas além

de proporcionar uma vivência experimental, também desenvolveu habilidades de trabalho em grupo. Foi possível assistir os estudante trocando ideias e manuseando as pistas juntos sem discussões ruins. Percebemos com isso o verdadeiro significado de ensinar a criança a aprender. Os estudantes conseguiram construir seus próprios conhecimentos a partir de observações e conversas, com o professor como mediador orientando as etapas e tirando dúvidas.

Pudemos perceber a evolução dos estudantes nessa atividade de forma clara, pois os mesmos já tinham visto o conteúdo com o professor de matemática. No entanto, apresentaram muitas dificuldades. Após a atividade com a robótica o resultado, como já apresentado, demonstrou a evolução do conhecimento adquirido por eles. Podemos considerar que trabalhar geometria com robótica trouxe uma vivência com o conteúdo prazerosa.

A Atividade 3.6 vem para demonstrar que é possível adiantar alguns conceitos como forma de despertar a curiosidade. Dessa forma, ao irem para o Ensino Fundamental - Anos finais, não terão uma visão ruim da matemática. Sabemos que, após o 5º ano do Ensino Fundamental acontecem mudanças não só na aprendizagem e nos conteúdos, mas também biológicas. Os estudantes acabam perdendo o interesse e a curiosidade por certos conceitos e assuntos. Ao garantirmos memórias afetivas com os conteúdos trará um prazer quando forem vistos em anos posteriores. Conteúdos abstratos, como os números irracionais, que muitas vezes são difíceis de assimilar, tornam-se mais acessíveis quando transformados em exemplos concretos. A atividade proposta permitiu que os estudantes vivenciassem esses conceitos de forma prática, despertando entusiasmo para explorar novos conteúdos. Isso se mostrou evidente nos relatos dos estudantes através de suas perguntas sobre o número  $\pi$ , mostrando interesse pelo tema.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Anna Paulla Fernandes; MEDEIROS, Renato; RODRIGUES, Clóves Gonçalves. Uma aplicação em sala de aula da robótica educacional para o ensino de física. **Studies in Education Sciences**, Curitiba, v. 3, n. 4, p. 1408–1433, 2022. Citado na p. 19.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base**. [S.l.]: MEC/CONSED/UNDIME, 2018. Disponível em: <<http://download.basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Citado na p. 17.

FILHO, Alcides Ribeiro. **PROJETO DE LEI N.º 530, DE 2022**. [S.l.: s.n.], 2022. Citado na p. 17.

INSTITUTO HUB. **Uma breve história da plataforma arduino**. Medium. 2021. Disponível em: <<https://medium.com/institutohub/uma-breve-hist%C3%B3ria-da-plataforma-arduino-bb306ccf40ee>>. Acesso em: 10 jul. 2024. Citado na p. 23.

LEGO. **Mindstorms**. Loja LEGO Oficial PT. 2024. Disponível em: <<https://www.lego.com/pt-pt/themes/mindstorms/ev3>>. Acesso em: 10 jul. 2024. Citado na p. 21.

MCLUHAN, M. **Understanding media: the extensions of man**. New York: McGraw-Hill, 1964. Citado na p. 16.

MONTESSORI, Maria. **Da Infância a Adolescência**. São Paulo: LTC, 2022. Citado na p. 15.

PAPERT, Seymour. **Constructionism: A New Opportunity for Elementary Science Education**. [S.l.]: Massachusetts Institute of Technology, Media Laboratory, Epistemology, Learning Group; National Science Foundation. Division of Research on Learning in Formal e Informal Settings, 1986. Citado na p. 16.

\_\_\_\_\_. **LOGO – Computadores e Educação**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1985. Citado nas pp. 16, 18, 19.

\_\_\_\_\_. **Time magazine’s special issue on The Century’s Greatest Mind**. [S.l.: s.n.], 1999. Citado na p. 16.

PRADO, José Pacheco de Almeida; MORCELLI, Gustavo. Robótica educacional: do conceito de robótica aplicada à concepção dos kits. In: PERALTA, Deise Aparecida (Org.). **Robótica e Processos Formativos - Da epistemologia aos kits**. Porto Alegre: Editora Fi, 2019. cap. 2, p. 31–57. Citado na p. 16.

SANTOS, Railane Costa; SILVA, Maria Deusa Ferreira da. A Robótica Educacional: Entendendo Conceitos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 13, n. 3, 2020. Citado nas pp. 15, 16.

SANTOS FERREIRA, Rodrigo dos; COSTA, André Pereira da. Robótica educacional no ensino de matemática: uma análise de produções científicas brasileiras. **Revista Educação Online**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 42, p. 1–21, 2023. Citado nas pp. 16, 19.

SESI. **Serviço Social da Indústria, Departamento Nacional - Programa SESI : educação tecnológica: documento conceitual**. Brasília: SESI/DN, 2021. Citado na p. 20.

VIVO, Fundação Telefônica. **Redes de ensino público investem na formação de professores em robótica educacional**. [S.l.: s.n.], 2022. Citado na p. 18.

WIGGINS, G.; MCTIGHE, J. **Planejamento para a Compreensão: Alinhando Currículo, Avaliação e Ensino por Meio da Prática do Planejamento Reverso**. 2. ed. [S.l.]: Penso Editora, 2019. Citado na p. 20.

## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DA ATIVIDADE: ÂNGULOS NA PROGRAMAÇÃO

NOME: \_\_\_\_\_

TURMA: 4º ANO

DATA: \_\_/\_\_/\_\_\_\_\_

### ATIVIDADE DIAGNÓSTICA DE PROGRAMAÇÃO ANGULAR COM DEFINIÇÃO DE ÂNGULOS

**Objetivo:** Avaliar o desenvolvimento das habilidades que envolvem ângulos na matemática e na robótica, aprender a programar motores definindo ângulos e associar ângulos com atividades práticas.

#### EXPECTATIVAS DE ENSINO:

##### Robótica:

- Empregar os recursos técnicos e tecnológicos disponíveis no desenvolvimento de ideias e projetos motorizados de forma funcional, criativa e inovadora.

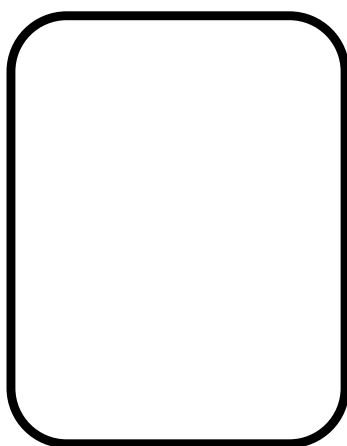
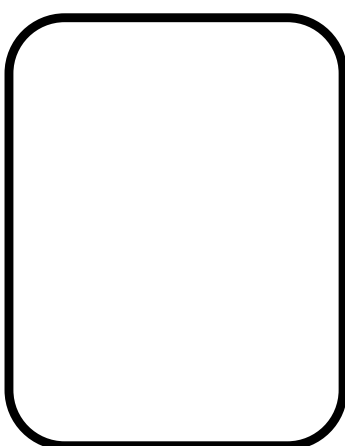
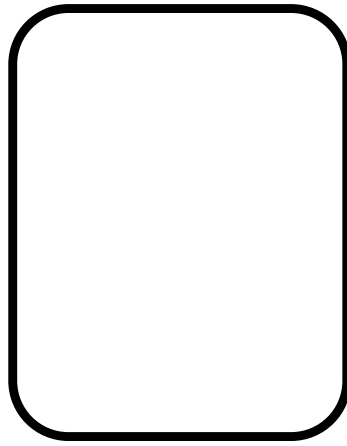
##### Habilidades de Matemática:

- EF.1a5.MAT.34 Identificar ângulos de 90°.
- EF.1a5.MAT.61 Elaborar e organizar tabelas simples e gráficos de colunas e de barras, utilizando dados coletados previamente.

1. Sofia gostaria de mostrar para seu irmão como é a abertura de um ângulo reto, um agudo e um obtuso, ela pensou em utilizar duas vigas de blocos de montar, ajude Sofia desenhando as vigas com a abertura de cada ângulo e anote qual é o reto, o agudo e o obtuso:



Imagem da viga

		
---	---	--

2. Organize as frases ligando as:

- |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| A. Um ângulo reto tem   | Menos que $90^\circ$ .  |
| B. Um ângulo agudo tem  | Exatamente $90^\circ$ . |
| C. Um ângulo obtuso tem | Mais que $90^\circ$ .   |

3. Um engenheiro Civil irá construir uma rampa para seu prédio, identifique nessa rampa, qual é o ângulo agudo e qual é o obtuso:



\_\_\_\_\_

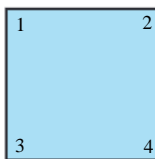
\_\_\_\_\_

4. De acordo com a classificação de cada ângulo, escreva os números dos ângulos correspondentes:

Reto: \_\_\_\_\_

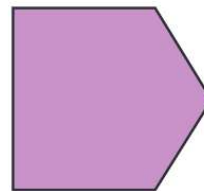
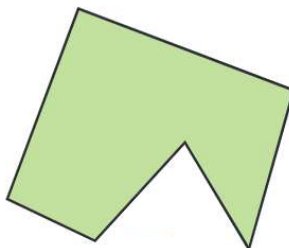
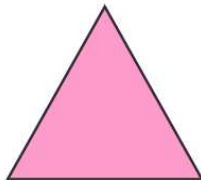
Agudo: \_\_\_\_\_

Obtuso: \_\_\_\_\_



5. Enumere cada ângulo de acordo com sua classificação:

Reto (1)    Agudo (2)    Obtuso (3)



## APÊNDICE B – TRIÂNGULOS E QUADRILÁTEROS

NOME: \_\_\_\_\_

TURMA: 5º ANO

DATA: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

### ATIVIDADE DIAGNÓSTICA - DESAFIO DAS FORMAS GEOMÉTRICAS

**Objetivo:** Desenvolver as habilidades de identificar arestas, vértices e ângulos internos de polígonos com atividades robóticas de seguidores de linha.

#### Habilidades SESI:

##### Matemática:

EF.1a5.MAT.32 Identificar as semelhanças e as diferenças entre os polígonos, utilizando critérios como números de lados, ângulos e eixos de simetria.

EF.1a5.MAT.33 Classificar triângulos, quanto às medidas dos seus lados (escaleno, isósceles e equilátero) e quadriláteros, quanto às medidas dos seus lados e ângulos (quadrado, retângulo, trapézio e paralelogramo).

##### Pensamento computacional:

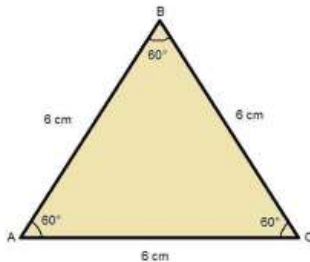
ET-PC09 Identificar as etapas do código.

ET-PC10 Reconhecer padrões do código que se repetem.

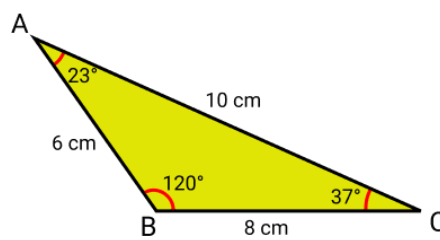
ET-PC11 Estruturar as etapas do código identificando soluções que sejam válidas para outros problemas.

Observe os três triângulos na imagem. Após observar, responda as questões abaixo:

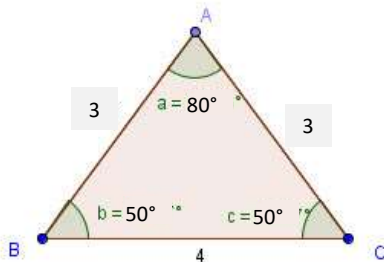
Triângulo 1:



Triângulo 2:



Triângulo 3:



1. Observe os valores das medidas dos lados, assinale qual é o triângulo equilátero, qual é o isósceles e qual é o escaleno?

Equilátero	Isósceles	Escaleno
1. <input type="checkbox"/>	1. <input type="checkbox"/>	1. <input type="checkbox"/>
2. <input type="checkbox"/>	2. <input type="checkbox"/>	2. <input type="checkbox"/>
3. <input type="checkbox"/>	3. <input type="checkbox"/>	3. <input type="checkbox"/>

2. Agora observe os ângulos internos, assinale quais são os ângulos agudos de cada triângulo?

Triângulo 1	Triângulo 2	Triângulo 3
A. <input type="checkbox"/>	A. <input type="checkbox"/>	A. <input type="checkbox"/>
B. <input type="checkbox"/>	B. <input type="checkbox"/>	B. <input type="checkbox"/>
C. <input type="checkbox"/>	C. <input type="checkbox"/>	C. <input type="checkbox"/>

3. Agora observe os ângulos internos, assinale quais são os ângulos obtusos de cada triângulo?

Triângulo 1	Triângulo 2	Triângulo 3
A. <input type="checkbox"/>	A. <input type="checkbox"/>	A. <input type="checkbox"/>
B. <input type="checkbox"/>	B. <input type="checkbox"/>	B. <input type="checkbox"/>
C. <input type="checkbox"/>	C. <input type="checkbox"/>	C. <input type="checkbox"/>

4. Faça a soma dos ângulos internos de cada triângulo:

A soma dos ângulos internos do triângulo 1 é \_\_\_\_\_  
 A soma dos ângulos internos do triângulo 2 é \_\_\_\_\_  
 A soma dos ângulos internos do triângulo 3 é \_\_\_\_\_



Observe as figuras abaixo e responda as questões:

Figura 1:



Figura 2:



Figura 3:



1. O que as três figuras têm em comum?

---

---

---

2. Qual o nome de cada figura?

Figura 1 \_\_\_\_\_

Figura 2 \_\_\_\_\_

Figura 3 \_\_\_\_\_

3. Todas as figuras têm ângulos retos? Se não qual ou quais não tem?

---

---

---

4. Quantos vértices e arestas têm em cada figura?

Figura 1: \_\_\_\_ Vértices e \_\_\_\_ Arestas

Figura 2: \_\_\_\_ Vértices e \_\_\_\_ Arestas

Figura 3: \_\_\_\_ Vértices e \_\_\_\_ Arestas

## APÊNDICE C – RELATÓRIO SOBRE POLÍGONOS

### RELATÓRIO:

Número do grupo: \_\_\_\_\_

1. Por que as Três pistas são chamadas de quadriláteros?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Comparando a programação do quadrado com a do retângulo, o que mudou?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Comparando a programação do quadrado com a do losango, o que mudou?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Quais das seguintes características se manteve de uma pista para a outra e quais mudaram? Coloque o número de acordo com a comparação:

- (1) 4 lados
- (2) Lados iguais
- (3) Ângulos internos

Quadrado x retângulo

Mudou: \_\_\_\_\_

Não mudou: \_\_\_\_\_

Quadrado x losango

Mudou: \_\_\_\_\_

Não mudou: \_\_\_\_\_

Retângulo x losango

Mudou: \_\_\_\_\_

Não mudou: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE D – RELATÓRIO SOBRE TRIÂNGULOS

### RELATÓRIO:

Número do grupo: \_\_\_\_\_

1. Por que as Três pistas são chamadas de triângulos?

---

---

2. Comparando a pista do triângulo equilátero com a do escaleno, o que mudou?

---

---

3. Comparando a pista do triângulo equilátero com a do Isósceles, o que mudou?

---

---

4. Quais das seguintes características se manteve de uma pista para a outra e quais mudaram? Coloque o número de acordo com a comparação:

- (1) 3 lados  
(2) Lados iguais  
(3) Ângulos internos

Equilátero x Escaleno

Mudou: \_\_\_\_\_

Não mudou: \_\_\_\_\_

Equilátero x Isósceles

Mudou: \_\_\_\_\_

Não mudou: \_\_\_\_\_

Escaleno x isósceles

Mudou: \_\_\_\_\_

Não mudou: \_\_\_\_\_

# ANEXO A – MAPA DO IBIRAPUERA

# DESCOBRINDO O PARQUE IBIRAPUERA

O nome Ibirapuera vem de **Ibyrá**, árvore + **Puera**, que já foi e não é mais, ou seja: **mata que já foi mata**, nos ensina Silveira Bueno, em seu "Vocabulário Tupi-Guarani - Português" (Vida Livros, Distribuidora de Livros Ltda., 7ª edição, 2008, São Paulo). Outra possível interpretação, aponta que o nome, originário do tupi-guarani, significa pau podre, madeira velha ou apodrecida e faz referência à área de brejo que existia onde o parque foi implantado.

## Qual é o seu Parque Ibirapuera?

É o das belezas naturais ou culturais? Das exposições na Oca ou na Bienal, do MAM, do MAC ou do Museu Afro-Brasil? É o da música? Dos shows do lado de dentro do espetacular Auditório Ibirapuera ou lá fora no gramado ao cair da tarde? É o das curvas da marquise de Oscar Niemeyer? Das caminhadas em dias de chuva ou do rolê de skate ou na velocidade dos patins? É o dos esportes? Da corrida em volta do lago ou na pista de cooper? Da pista azul de ciclismo? Ou é o da tranquilidade? Das sombras das árvores, do piquenique, do namoro à beira do lago, do passeio com a família ou com o cachorro? Ou tudo isso ao mesmo tempo? O Parque Ibirapuera não é um, são muitos. Desde a sua inauguração, com a grande exposição do IV Centenário, em 1954, o parque já passou por muitas fases. Mais ou menos gloriosas. A prefeitura de São Paulo já esteve lá. Sua fauna e flora é rica e variada, tem para todos os gostos. De mangueira a viveiro, de espécies nativas a exóticas, tem flores e frutos, patos, marrecos e cisnes. Em cada canto do parque, uma escultura. As modernas, as gregas e romanas, a do Brecheret, as do século dezoito, vinte e vinte um. Burtle Marx, o grande paisagista brasileiro, assina alguns jardins do Ibirapuera. Cada um tem o seu parque e o parque cuida de cada um. Nada como uma área verde para nos acalmar na grande cidade. Este mapa quer ajudar você a descobrir um pouco mais do Parque Ibirapuera. Com ele, você vai se localizar melhor e buscar tudo de mais interessante para você. Aproveite e viva o Ibirapuera.

- Ⓜ Aluguel de bicicletas
- ♨ Banheiros
- Ⓢ Bebedouros
- 🔍 Curiosidades
- ⚽ Equipamentos esportivos
- Ⓧ Estacionamento
- 👤 Paisagismo Burtle Marx
- 🎠 Parquinho
- 🏊 Pista de cooper
- 🚏 Ponto de ônibus
- 🍽 Restaurante/café/lancheonete



### Jardins, praças e árvores icônicas

1. Bosque da cultura
2. Bosque das Anarárias
3. Bosque das Cerejeiras
4. Bosque dos Eucaliptos
5. Bosque das Índias
6. Calabouço
7. Figura Benjamin
8. Figura Misocarpa
9. Lago das Fontes
10. Lago das Garças
11. Parque dos Carlinhos
12. Praça Burtle Marx
13. Praça da Paz
14. Praça das Colunas
15. Praça do Pontinho
16. Rua dos Ventos
17. Torre de Babel

### Estátuas, monumentos e esculturas

18. A Jurema - Lúcio Colletti
19. A jurema do ponto - Ricardo Cipichia
20. Anjo do ponto de ônibus
21. Busto do Central Park de Nova York
22. Chico Mendes - Heloisa Quintanilha Ribeiro
23. Cuscuta de Pedro do antigo caminho de animais
24. Homagem aos Calceiros - Francisco Zuri
25. Isaque Nabuco, o Tribuna - Luiz Morrison
26. Jardim das Esculturas
27. Laceration e sua filha - Hagepando, Pedreiro e Atendores (séptica)
28. Laceration e sua filha - Hagepando, Pedreiro e Atendores (séptica)
29. Lúcia Ino - Hugo Praga
30. M. autor desconhecido
31. M. autor desconhecido
32. Memorial ao Visconde Marquês Lopes
33. Memorial ao Almirante Tamandará - Luiz Morrison
34. Memorial ao imperador japonês
35. Monumento a Pedro Álvares Cabral - Luiz Morrison
36. Monumento aos mortos e desaparecidos políticos - Ricardo Chitral
37. Monumento aos veteranos da força aérea brasileira na Itália - R. Andreoli
38. Monumento de Bandeira - Néstor Brecheret
39. O Mal - Prosper Leccolletti (séptica)
40. Obelisco do metrô em homenagem de 22 - Projeto de Galvão Hugo Emmendahl, Execução Ulrich Esher
41. Pedra Fundamental do Parque Ibirapuera
42. Pense não tem hora - Lee Swan e Rita Alves
43. Ponte de Ferro

### Museus e Espaços Culturais

44. Arquivo Sarmiento
45. Auditório Ibirapuera Oscar Niemeyer
46. CECO - Centro de Convivência e Cooperativas
47. Clínica Técnica de Medicina Veterinária e Manejo da Fauna Silvestre
48. Escola de Jardinagem
49. Escola Municipal de Arte e Prof. Aristides Chini
50. Fundação Bienal de São Paulo - Pavilhão Cecília Mattarazzo
51. MAB - Museu Afro-Brasil - Pavilhão Padre Manoel da Nóbrega
52. MAC - Museu de Arte Contemporânea
53. MAM - Museu de Arte Moderna
54. Oca - Pavilhão Governador Lucas Nogueira Garçon
55. Pavilhão das Culturas Brasileiras - Pavilhão Engenheiro Armando de Arruda Pereira
56. Pavilhão Japonês
57. Planetário Prof. Aristides Chini
58. MAPAQ - Universidade Aberta do Meio Ambiente e Cultura da Paz
59. Viveiro Marquês Lopes

### Recreação

60. Academia ao ar livre Flórentina
61. Área de Pic-Nic
62. Campo de Futebol de grama sintética
63. Campo de Futebol de terra
64. Estações de Sinalização
65. Mesa de Damas/Patxiz
66. Mesa de Ping Pong
67. Mini quadras de Badminton
68. Parquinhos
69. Pista de Cooper
70. Quadra de Amarelhinha
71. Quadra de Esportes de Raquete
72. Quadra de Basquete, Futebal, Vôlei e Hóquei

### Equipamentos/Serviços

73. Estágio de Instrumentação Sarmiento
74. Estação Melhoradora Qualidade do Ar Catabal
75. Prédio da Administração
76. Sede Guarda Civil Metropolitana

### Alimentação

77. Lanchonete Pista de Cooper
78. Lanchonete Planetário
79. Lanchonete Ponto B/Praça da Paz
80. Restaurante POC - MAM
81. Vira Restaurante - MAC

### Pontos de Referência

82. Administração Legislativa do Estado de São Paulo
83. Ginásio do Ibirapuera
84. Instituto Biológico
85. Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia
86. Medalhão do Ibirapuera
87. Praça Arnon Sant'Ana
88. Praça Cidade de Milão

CONCEPÇÃO: ALDO NASCIMENTO COSTA | DESIGN GRÁFICO E ILUSTRAÇÕES: HELENA CORTEZ-BELENAPINTABOERA | COLABOROU: JAMES SCAVONE



# DESCOBRINDO O PARQUE IBIRAPUERA

- 28 Aluguel de bicicletas
- 14 Banheiros
- 10 Bebedouros
- 7 Curiosidades
- 2 Equipamentos esportivos
- 1 Estacionamento
- 1 Paisagismo Burle Marx
- 1 Parquinho
- 1 Pista de cooper
- 1 Ponto de ônibus
- 11 Restaurante/café/ lanchonete

### Roteiro 1. Natureza, Esporte e Lazer

O PASSO COMEÇA NO PORTÃO 4 E INCLUI OS SEGUINTES PONTOS INDICADOS POR NÚMEROS NO MAPA:

- 8. Figura Microcarpa:** Essa árvore originária da Índia, típica de clima tropical, desperta grande curiosidade por ter sofrido uma técnica de reprodução conhecida como alporquia que consiste no direcionamento das galhas para o solo durante seu crescimento, através da corte e uso de hormônios. A figura tem 1 tronco central e 12 pseudo troncos, criada pela interferência do homem, o que a transforma em uma verdadeira escultura natural.
- 44. Antiga Serraria:** Essa grande construção e patrimônio histórico da cidade e sua vizinhança, até 1993, para conservação, levou a saída de ferro e aço, e pôde-se ver ainda a ponte metálica preservada. Hoje o espaço da antiga serraria é um projeto de 1993 que visou integrar o Vale do Manaquinho ao Parque Ibirapuera a valorizar suas edificações e áreas verdes. É muito usada para prática de atividades voltadas à saúde, como Tai Chi e Yoga.
- 5. Canto das Redes:** Nessa área sombreada estão instalados vários postes de metal com ganchos para pendurar redes.
- 15. Praça do Porquinho:** Nessa praça encontramos em meio à grama uma escultura representando dois meninos cavando um porquinho. Essa obra, batizada de "A Paço do porco" (19) é do autor do **Relatório Cipriano** e representa uma brincadeira comum que acontece no bairro do Bixi, onde o autor viveu quando criança, no final do século XX, quando sua família migrou da Itália. Antes de ser instalada no Parque, essa obra ficou no largo do Anhangabaú.
- 7. Figura Bengalese:** A figura Bengalese (Ficus bengalensis) é uma árvore originária da Índia. Possui um tipo de casca que pode chegar a 20 m de comprimento. A casca é bastante e conhecida como a árvore da infâmia, pois acredita-se que o sintoma de uma árvore dessa espécie que muda de cor ao ser atingida por uma lâmpada de rua.
- 72. Quadras de Esporte:** Ao longo dessa avenida encontramos as quadras de futebol, basquete, vôlei e tênis.
- 46. Academia ao ar livre Flintstones:** No centro da Pista de Cooper (46) em área agradável e sombreada, encontra-se essa curiosa academia ao ar livre, cujos equipamentos artesanais são feitos pelas próprias usuárias, utilizando laje de ferro cheia de concreto e emoldurada com bandeirolas de praia, pedras, galhos de árvores serrados como halteres, numa demonstração da criatividade dos usuários.
- 19. Lápide do Cachorro Pinguim e 24. Cruzeiro de Pedra do Antigo Cemitério de Anísias:** Antes do parque Ibirapuera se instalar, nessa área havia um cemitério de anísias, criado nos anos 1920 e pertencente à UFA, União Internacional Protetora das Anísias, o que foi desativado em 1922.
- 21. Banco do Central Park de Nova York:** Em 2011 a cidade de São Paulo adotou o C40, evento internacional que reuniu projetos de 40 cidades ao redor do mundo para discutir projetos ligados ao meio ambiente. A organização foi presidida por Michael Bloomberg, prefeito de Nova York à época do evento, que visitou o parque e, como forma de agradecimento, presentou a cidade com um banco do famoso parque de Nova York.
- 39. Praça da leão:** Réplica da estátua "Leão" do escultor francês Prosper Lancret, famoso por sua escultura representando a morte. A peça foi adquirida em 1911, durante a gestão do prefeito e Raymond Degras (1911 - 1914) para embelazar a praça do Teatro Municipal, que foi inaugurado naquele ano, mas foi instalada a frente da Prefeitura de SP. Em 1922 foi retirada do local e instalada no Parque Dom Pedro II. No final dos anos 1960 quando o Parque foi reformado a leão veio parar no Parque, onde se encontra atualmente.
- 66. Messas de damas/xadrez, 66. Messas de ping pong, 67. Mini quadras de badminton, 70. Quadras de Amarelhinha:** Essas quadras, chamadas pelo seu autor de Praça de Jogos, e um pequeno estacionamento planejado a arquitetura paisagista Burle Marx.
- 13. Praça da Paz:** Criada antes nos anos 60, em referência à comemoração da época em homenagem à paz mundial. Para representar a integração entre os povos do planeta, foram plantadas no local espécies vegetais dos cinco continentes. Lá, podem ser encontradas dendrobatis (papagaio da África), almeirão (América), flores de Abel (asiática), piléon (Caribá), manzanita (lebrato da América) e samambaias de São Paulo.
- 10. Lago das Garças:** O passeio termina no Lago das Garças, que é área do parque e divide a área cultural do lado de construção. As águas do lago também passam pelo lago e sua estabilidade melhora o conforto térmico nos dias de verão. No site do PIC (www.parqueibirapuera.org.br) há fotografias da construção do lago, como dois dias onde ainda tinham passarelas de pedrinhas brancas no parquinho. O lago mede cerca de 150 m de comprimento e possui pedras como carapás, filipinas, bagres e aves como o biguá, patos, garças, cisnes, marrecos e gansos.

### Roteiro 2. Arquitetura, Arte e Cultura

O PASSO COMEÇA NO PORTÃO 4 E INCLUI OS SEGUINTES PONTOS INDICADOS POR NÚMEROS NO MAPA:

- 50. Fundação Biênal de São Paulo - Pavilhão Cicillo Matrazzo:** Em 1952, a Fundação Biênal de São Paulo, criada em 1948, passou a ser uma moderna organização pelo empresário Cicillo Matrazzo, que em 1952, em um dos primeiros museus de arte moderna da América Latina, começou durante a 5ª Bienal de São Paulo, quando Lygia Sigal e Marina Constantino idealizaram o projeto de um ambiente temporário sob a marquise para abrigar a exposição "Ritmo". Posteriormente, o espaço foi construído com desenhos da bióloga e arte a arte do MAM em 1968. Da lá para cá, o MAM SP chegou a possuir hoje mais de 4 mil obras de arte contemporâneas (também, desde pinturas, esculturas, gravuras, fotografias, vídeos e instalações. Modernismo, realismo e hoje e um dos espaços mais bem cuidados do parque. Há museu há peças de Cândido Portinari, Emiliano Di Cavalcanti, Tarsila do Amaral e Victor Brecheret, além instalações de Regina Oliveira, Nelson Leirer e José Carmosino.
- 53. MAM:** Em 1948, Francisco Matrazzo Sobrinho, e Cicillo Matrazzo, passaram a ocupar definitivamente um enorme pavilhão de 12 mil m² e 250 de área verde no Parque Ibirapuera, projetado por Oscar Niemeyer e batizado oficialmente de Pavilhão Cicillo Matrazzo. O prédio da biênal abriga várias exposições, feiras e eventos durante o ano, inclusive parte da São Paulo Fashion Week.
- 51. Jardim das Esculturas:** O Jardim das Esculturas é o espaço entre o MAM, Biênal e Oca. Nele há uma exposição permanente de esculturas e pinturas de Burle Marx em uma área de 4 mil m². Criado em 1972, o Jardim é formado por 30 obras de artistas brasileiros, que pertencem à coleção do MAM, com exceção de esculturas A Capelinha, de Ildo Colicchi, (18) pertencente à Prefeitura de São Paulo. Uma visita ao Jardim de Esculturas sempre convida a uma mostra significativa da arte contemporânea produzida no Brasil a partir de segunda metade do século XX, em trabalhos como os de Antonio Landeira, Carlos Fausto, Emanoel de Araújo, José Ricardo, André Toledo, Eliza Bracher e Nuno Ramos.
- 54. Oca - Pavilhão Governador Lucas Nogueira Garcez:** Projeto de Oscar Niemeyer, o pavilhão da Oca é o espaço reservado com mais de 10 mil m² dentro do Parque Ibirapuera. Imaginada à época da inauguração do parque como um pavilhão de exposições para apresentações de esculturas, serviu por décadas para abrigar o Museu do Folclore, e depois também o Museu da Arqueologia, que terminou desmontado no local no final dos anos 70, para que não pudesse ser utilizada para significar a Mostra do Desdobramento, que celebrava o 500 Anos do Brasil.
- 45. Auditório Ibirapuera:** O Auditório, concebido pelo arquiteto Oscar Niemeyer em seu projeto original para o Parque Ibirapuera, só foi inaugurado em outubro de 2005. O palco do auditório possui uma boca de cena de 26 m de comprimento e 15 m de profundidade. A capacidade interna do Auditório é de 800 pessoas. Além disso, uma porta de 20 m localizada no fundo do palco, quando aberta, permite especificamente a área externa para aproximadamente 15 mil pessoas. O Auditório Ibirapuera abriga a Escola do Auditório para estudantes de nível público. Logo na entrada principal existe a escultura de César Niemeyer, intitulada "Lubradora", no hall principal há a escultura da artista plástica Tereza Oshale, e no hall central da Escola do Auditório há um painel artístico de Luís Antônio Valdezes Kesting, com 16 m de comprimento e 2,5 m de altura, intitulada "Enxada de Orquídea".
- 41. Pedra Fundamental do Parque Ibirapuera:** Em meio a grama localizada ao lado do Auditório encontramos a Pedra do base para a Ar. Pedro Álvares Cabral, está a Pedra Fundamental do Parque Ibirapuera, que simboliza o ponto inicial da sua construção. Nele, há a escultura "Nossa Parque Ibirapuera", elaborada e assinada por Ivete Carneiro da cidade de São Paulo, no ano do verão de 1954, a escultura é a foto fotomontagem comemorativa do ano 400 da fundação da metrópole paulista.
- 55. Pavilhão das Culturas Brasileiras:** Pavilhão Engenheiro Armando de Arruda Pereira. O edifício de 11 mil m² foi projetado por Oscar Niemeyer, e já teve várias funções. No começo chegou a ser usado como a Bienal de Arte de São Paulo (1953) e foi também o Pavilhão das Escolas durante o I Centenário de São Paulo, quando cedeu especificamente para exposições. Depois, no início da década de 1970, já sendo batizado de Engenheiro Armando de Arruda Pereira, tornou-se sede do Prêmio e Companhia de Processamento de Dados do Município. No fim de 2006 a Prêmio mudou-se e o Pavilhão retornou sua vocação cultural, e de receber exposições que buscam de validação à cultura do povo brasileiro e suas expressões. Atualmente encontra-se fechado, em reformas.
- 34. Memorial ao Imigrante Japonês:** O Memorial é uma homenagem à memória de todos os imigrantes japoneses nascidos, cuja primeira leva chegou a Santos no início de maio de 1908. No dia 18 de junho, aniversário da implantação, a comunidade via o memorial, onde é celebrada uma cerimônia religiosa, que sempre conta com a presença de autoridades do governo japonês. Ao lado do memorial está a placa: "Rua do Brasil 27-7". Essa expressão japonesa significa "imaginar", ou "obrigado", em português.
- 56. Pavilhão Japonês:** Dentro do parque existe um recortado e especial recortado de natureza. O Jardim Japonês foi entregue pela cultura japonesa no quarto centenario da cidade de São Paulo em 1954. O espaço até hoje é conhecido como "Pavilhão Japonês" por alguns, devido a seleção à grande festa de inauguração do parque e suas respectivas Pavilhões. O Jardim Japonês faz parte do parque e além do jardim existem as plantas e árvores ornamentais, identificadas com nome científico e país de origem, há um lago repleto de carpas multicoloridas, conhecida como koi. No recortado há ainda uma linda construção inspirada no Palácio Katana de Quatro andares, que encontra uma pequena mostra da memória e cultura japonesa. Em exposição você verá peças de cerâmicas, peças de gravureiro e outros objetos típicos dessa povo que tem em São Paulo a maior colônia fora do Japão.
- 49. Escola Municipal de Astronomia Prof. Aristóteles Orsini:** A escola foi fundada em 1961, por astrônomo médico e astrônomo amador Aristóteles Orsini, para atender a demanda por cursos de iniciação à astronomia, estimulada pelas aulas do Pavilhão do Ibirapuera, que havia sido inaugurado pouco tempo antes, em 1957. Desde seu início, a escola seguiu um importante centro de difusão de conhecimentos astronômicos básicos, sendo considerado também para a formação complementar de astrônomos profissionais brasileiros, em função da existência de cursos de graduação em astronomia no país, tendo também participado, junto com o pavilhão do Ibirapuera, de pesquisas pioneiras em pesquisas astronômicas. O edifício da Escola Municipal de Astronomia foi inaugurado em 1961 e o projeto é do arquiteto Roberto José Goulart Teles.
- 57. Planetário Prof. Aristóteles Orsini:** Este é o primeiro e maior planetário do Brasil. Foi inaugurado em 20 de janeiro de 1957. A sala tem 20 m de diâmetro e lugar para 350 pessoas. Em março de 2013, depois de uma reforma, o local foi adaptado para um uso, que atende a realidade e a força a integração de atrações. O planetário foi reinaugurado em 2014 e atualmente possui, cada uma com diferentes tipos para observação.
- 11. MAB - Museu Afro Brasil - Pavilhão Padre Manoel da Nobrega:** O Museu Afro Brasil (MAB) abriga a cultura e história do povo brasileiro e africano. Foi criado em 2004 no Pavilhão Manoel da Nobrega, edifício projetado por Oscar Niemeyer. Em seus 11 mil m², o MAB possui uma coleção de mais de 6 mil objetos, entre pinturas, esculturas, gravuras, fotografias, documentos e peças etnológicas produzidas entre o século XVIII e o século XX. O acervo também apresenta documentos das culturas africanas afro-brasileiras, abordando temas como a religião, o trabalho, a luta e a resistência, entre outros. Também apresenta a história histórica e as influências africanas na construção da sociedade brasileira.

Exceto quando indicado o contrário, a licença deste item é descrito como  
Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Brazil

