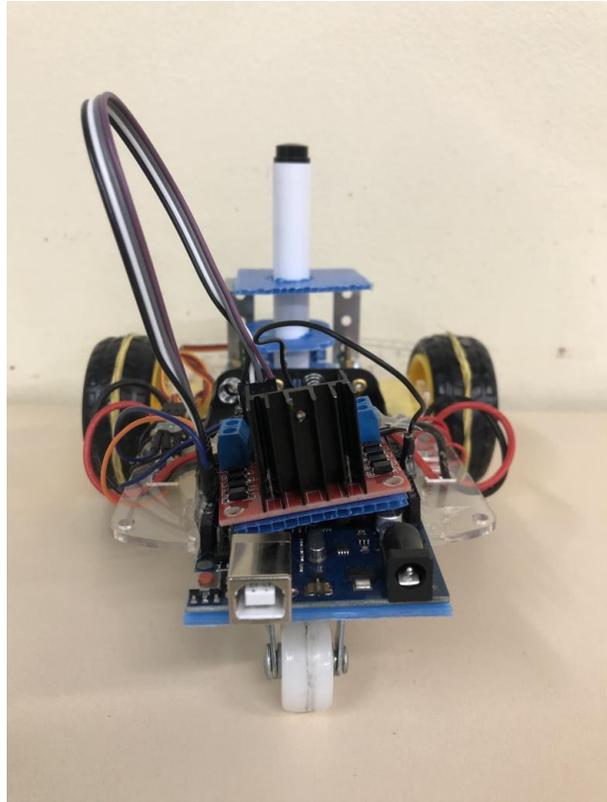


CADERNO DE ATIVIDADES PARA OS ESTUDANTES



ROBÓTICA EDUCATIVA: UMA PROPOSTA CONSTRUCIONISTA PARA A ENSINAGEM DE ALGUNS ELEMENTOS DE GEOMETRIA PLANA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Sara Provin
Juliano Tonezer da Silva
Luiz Henrique Ferraz Pereira

Passo Fundo

2020

CIP – Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

P969r Provin, Sara

Robótica educativa [recurso eletrônico]: uma proposta construcionista para a ensinagem de alguns elementos de geometria plana no ensino fundamental / Sara Provin. – Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2020.

1.8 MB ; PDF. – (Produtos Educacionais do PPGECEM).

Inclui bibliografia.

ISSN 2595-3672

Modo de acesso gratuito: <http://www.upf.br/ppgecem> Este material integra os estudos desenvolvidos junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECEM), na Universidade de Passo Fundo (UPF), sob orientação do Prof. Dr. Juliano Tonezer da Silva e do prof. Luiz Henrique Ferraz Pereira.

1. Inovações educacionais. 2. Educação - Efeito das inovações tecnológicas. 3. Tecnologia educacional. 4. Ensino fundamental. 5. Matemática - Estudo e ensino. I. Silva, Juliano Tonezer da. II. Pereira, Luiz Henrique Ferraz. III. Título. IV. Série.

CDU: 372.851

Bibliotecária responsável Jucelei Rodrigues Domingues - CRB 10/1569

LISTA DE FIGURAS

CADERNO DO ALUNO

Figura 1 - Carrinho pré-programado.	12
--	----

APÊNDICE A - ORIENTAÇÕES AO PROFESSOR

Figura 1 - Carrinho pré-programado.	46
Figura 2 - Arduino.	47
Figura 3 - Interface do <i>software</i> S4A.	48
Figura 4 - Blocos lógicos de programação do <i>software</i> S4A.	49
Figura 5 - Exemplo de programação para representar uma reta utilizando o <i>software</i> S4A.	52
Figura 6 - Exemplo de programação para representar um ângulo utilizando o <i>software</i> S4A.	54
Figura 7 - Servomotor.	56
Figura 8 - Modelo do transferidor a ser utilizado durante as atividades.	56
Figura 9 - Exemplo para montagem no servo motor na placa de prototipagem.	57
Figura 10 - Servomotor anexado junto ao molde do transferidor.	58
Figura 11 - Triângulos.	61
Figura 12 - Classificação dos triângulos em relação a medida dos seus ângulos.	63
Figura 13 - Classificação dos triângulos quanto aos lados e aos ângulos.	64
Figura 14 - Classificação dos quadriláteros em relação a medida dos seus ângulos.	66
Figura 15 - Quadrado, retângulo, trapézio, triângulo acutângulo e triângulo retângulo.	68

APÊNDICE B - RELAÇÃO DE PEÇAS

Figura 1 - Imagem com todas as peças utilizadas para a montagem do carrinho.	74
---	----

APÊNDICE C - SUGESTÃO BASE DA PROGRAMAÇÃO PARA O CARRINHO

Figura 1 - Base de programação para os movimentos do carrinho.	76
---	----

LISTA DE QUADROS

CADERNO DO ALUNO

Quadro 1 - Produto educacional	7
Quadro 2 - Quadro-síntese da aplicação da sequência de atividades.	8

APÊNDICE A - ORIENTAÇÕES AO PROFESSOR

Quadro 1 - Blocos lógicos utilizados para programação do servomotor.....	58
--	----

APÊNDICE B - RELAÇÃO DE PEÇAS

Quadro 1 - Descrição das peças utilizadas para montagem do carrinho.	74
---	----

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	5
2	PROPOSTA DO PRODUTO EDUCACIONAL: SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES	7
2.1	Cronograma de atividades	7
3	ESTRUTURAÇÃO DOS ENCONTROS	9
3.1 I	Instruções para a primeira etapa de atividades	9
3.1.1	<i>Encontro 1: Etapa 1.....</i>	<i>10</i>
3.1.2	<i>Encontro 2: Etapa 1.....</i>	<i>13</i>
3.1.3	<i>Encontro 3: Etapa 1.....</i>	<i>15</i>
3.1.4	<i>Encontro 4: Etapa 1.....</i>	<i>18</i>
3.2	Instruções para a segunda etapa de atividades.....	22
3.2.1	<i>Encontro 5: Etapa 2.....</i>	<i>23</i>
3.2.2	<i>Encontro 6: Etapa 2.....</i>	<i>26</i>
3.2.3	<i>Encontro 7: Etapa 2.....</i>	<i>28</i>
3.2.4	<i>Encontro 8: Etapa 2.....</i>	<i>32</i>
3.3	Instruções para a terceira etapa de atividades.....	34
3.3.1	<i>Encontro 9: Etapa 3.....</i>	<i>34</i>
3.3.2	<i>Encontro 10: Etapa 3.....</i>	<i>36</i>
3.3.3	<i>Encontro 11: Etapa 3.....</i>	<i>37</i>
3.3.4	<i>Encontro 12: Etapa 3.....</i>	<i>38</i>
3.4	Instruções para a quarta etapa de atividades	38
4.4.1	<i>Encontro 13: Etapa 4.....</i>	<i>39</i>
	REFERÊNCIAS	41
	APÊNDICE A - Orientações ao professor.....	42
	APÊNDICE B - Relação de peças utilizadas para montagem do carrinho pré-programado	74
	APÊNDICE C - Sugestão base da programação para o carrinho	76
	APÊNDICE D - Manual para montagem do carrinho.....	77

1 APRESENTAÇÃO

A proposta em trabalhar com robótica educativa favorece a troca de informações, onde o conhecimento é estruturado à medida que os envolvidos buscam contribuir, compartilhando seus saberes ao definir estratégias de ação em comum. O papel da tecnologia atribui um caráter experimental para as atividades propostas a partir de recursos diferenciados por meio de *softwares* educacionais. A experimentação com as tecnologias digitais assume uma dimensão heurística na produção de conhecimentos matemáticos. Destaca, ainda, o valor visual das experiências para o desenvolvimento do pensamento matemático.

Neste sentido, apresentamos o produto educacional, com foco na utilização por alunos, sob a mediação do professor. Está estruturado em 4 etapas (que compreendem um total de 13 encontros), e objetiva utilizar a robótica educativa, atrelada a linguagem de programação por blocos no processo de ensinagem de alguns elementos básicos de geometria com estudantes do Ensino Fundamental dos 6º e 7º anos.

É importante destacar que a linguagem do texto está adequada ao contexto do aluno, que estará sob supervisão do professor. Orientações específicas ao professor também constam no transcorrer do texto. Estas informações estarão com a cor da fonte em azul e *itálico*, *conforme este pequeno trecho de texto exemplo*. Além disso, no Apêndice A constam todas as orientações direcionadas ao professor, que irá mediar as atividades junto ao aluno durante todas as etapas.

A primeira etapa desta sequência de atividades é composta por quatro encontros. Inicialmente, o professor irá demonstrar o sistema de funcionamento de um carrinho pré-programado que desenha o trajeto conforme seu deslocamento. O protótipo é utilizado para representar retas, semirretas, segmentos de reta, retas paralelas, retas perpendiculares e ângulos. No último encontro da primeira etapa, um servomotor¹ é interligado ao Arduino² para exemplificar a classificação de ângulos. Esta primeira fase serve para verificar os conhecimentos que envolvidos possuem sobre ângulos.

Na segunda etapa, o protótipo carrinho é utilizado nos quatro encontros para desenhar triângulos e quadriláteros, identificando suas particularidades, definindo a medida dos lados e dos ângulos, permitindo relacionar as experimentações das equipes ao controlar o carrinho.

Na terceira etapa, com quatro encontros, a proposta está em desenvolver um projeto de robótica, para socialização na quarta e última etapa. As atividades possuem caráter

¹ É um atuador eletromecânico usado para controlar sua posição angular de um objeto. O eixo do servo possui a liberdade de apenas 180°.

² É uma plataforma de prototipagem eletrônica de *hardware* livre e placa única, projetada com um microcontrolador com suporte de entrada/saída, embutido a uma linguagem de programação.

experimental, utilizando os recursos do Arduino para trabalhar a robótica educativa e interagir com a programação desenvolvida no S4A³. Nos apêndices, constam as orientações para o professor, a base de programação e o tutorial de montagem do carrinho.

Esta sequência de atividades é resultante do trabalho de dissertação de Mestrado Profissional, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo (UPF).

Agradecemos a Secretaria Municipal de Educação de Erechim - RS, a Diretoria de Informática Educativa, ao Núcleo de Tecnologia Educacional Municipal, a Escola Municipal de Ensino Fundamental D. Pedro II, por acreditarem no meu trabalho possibilitando o desenvolvimento da minha pesquisa e aos estudantes que participaram da pesquisa com muito interesse e entusiasmo.

Por fim, este Produto Educacional foi homologado junto ao programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, do Instituto de Ciências Exatas Geociências, da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, sob orientação do Professor Dr. Juliano Tonezer da Silva e co-orientação Dr. Luiz Henrique Ferraz Pereira.

³ S4A é uma linguagem de programação adaptada do *software* de Scratch, aberto também para o Arduino. Possui blocos específicos para ativar sensores e atuadores.

2 PROPOSTA DO PRODUTO EDUCACIONAL: SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

Este produto educacional se constitui em uma sequência de atividades direcionada a alunos e professores da disciplina de Matemática nos 6º e 7º anos do Ensino Fundamental, bem como aos alunos e professores que desenvolvem atividades voltadas ao ensino de robótica educativa. O propósito é trabalhar a geometria plana, buscando desenvolver a noção de alguns elementos, contemplando os critérios estabelecidos pela BNCC em cada uma das modalidades de ensino supracitadas. Para tanto, disponibilizamos uma série de atividades, conforme Quadro 1, estruturadas segundo os princípios do Construcionismo e baseadas sob a perspectiva da ensinagem.

Quadro 1 - Produto educacional

Unidade temática	Geometria
Público-alvo	Estudantes de 6º e 7º anos
Duração	13 encontros de 1h30 cada
Objetivos	Motivar, por meio das interfaces da robótica educativa, a aprendizagem de alguns elementos de geometria plana como retas, semirretas, segmentos de reta, retas paralelas, retas perpendiculares, ângulos e figuras planas como triângulos e quadriláteros; Resolver situações-problemas que envolvam a noção de alguns elementos básicos de geometria plana.
Estruturação	Demonstração de funcionamento do servomotor e do carrinho pré-programado. Atividades experienciais utilizando o carrinho para representar de alguns elementos de geometria plana. Desenvolvimento do projeto de robótica. Apresentação dos projetos.

Fonte: Autores, 2019.

2.1 Cronograma de atividades

A sequência de atividades é composta por 13 encontros com uma hora e meia de duração cada. O Quadro 2 apresenta a síntese dos 13 encontros.

Quadro 2 - Quadro-síntese da aplicação da sequência de atividades.

Etapa	Encontro	Descrição
1	1	Introdução aos conceitos de geometria plana. Demonstração de reta, semirreta e segmento de reta utilizando um carrinho pré-programado.
1	2	Demonstração de retas paralelas e perpendiculares utilizando a programação por blocos e o carrinho pré-programado.
1	3	Reconhecer a abertura do ângulo como uma grandeza geométrica utilizando a programação por blocos e o carrinho pré-programado (EF06MA25, EF06MA27) ⁴ .
1	4	Demonstrar a classificação de ângulo reto, agudo, obtuso e raso, utilizando o Servo Motor e a programação por blocos (EF06MA25, EF06MA27).
2	5	Atividade experimental com o protótipo Arduino (carrinho) - Desafio 1 - Representar uma figura geométrica com três ângulos internos (EF06MA19, EF06MA25).
2	6	Atividade experimental com o protótipo Arduino (carrinho) - Desafio 2 - Representar e classificar triângulos quanto a medida dos seus ângulos utilizando o carrinho pré-programado (EF06MA19, EF06MA27).
2	7	Atividade experimental com o protótipo Arduino (carrinho) - Desafio 3 - Representar e classificar quadriláteros por meio do carrinho pré-programado (EF06MA25, EF06MA27)
2	8	Atividade experimental com o protótipo Arduino (carrinho) - Desafio 4 - Representar e classificar polígonos regulares e irregulares por meio do carrinho pré-programado.
3	9	Definição do projeto (artefato) a ser desenvolvido pelos alunos; Rascunho do Algoritmo; Desdobramentos e atividades iniciais.
3	10	Desenvolvimento e testes iniciais dos projetos.
3	11	Implementação.
3	12	Ajustes finais.
4	13	Seminário de apresentação dos projetos.

Fonte: Autores, 2019.

⁴ Código alfanumérico que descreve as habilidades previstas pela Base Nacional Comum Curricular para a componente curricular Matemática nos 6º anos do ensino fundamental (BRASIL, 2017, p. 301).

3 ESTRUTURAÇÃO DOS ENCONTROS

Esta sequência de atividades está organizada em treze encontros de uma hora e meia cada. A etapa um com quatro encontros, demonstra o funcionamento do carrinho pré-programado e do servomotor, utilizando o Arduino. A etapa dois com quatro encontros, consiste em atividades experienciais com o carrinho pré-programado, a etapa três com quatro encontros, terá o propósito de traçar as estratégias para o desenvolvimento do projeto de robótica; e a etapa quatro com um encontro, a socialização dos projetos.

No Apêndice A constam todas as orientações direcionadas ao professor, que irá mediar as atividades durante todas as etapas. Os dados do caderno para os estudantes, deverão ser preenchidos pelos integrantes no decorrer das atividades, sendo entregue ao professor após o encerramento das tarefas. No Apêndice B constam relação de peças utilizadas para montagem do carrinho pré-programado. A sugestão base da programação para o carrinho está especificada no Apêndice C. O manual com a demonstração para montagem do carrinho pré-programado, está em Apêndice D.

No decorrer dos encontros, serão apresentados tópicos pré-identificados com algumas instruções para o professor e para o aluno no momento em que for desenvolver esta sequência. No entanto, nada impede que as atividades sejam adaptadas para melhor contemplar o contexto escolar onde a comunidade está inserida.

3.1 Instruções para a primeira etapa de atividades

A primeira etapa desta sequência de atividades é composta por quatro encontros. No primeiro encontro, o professor irá demonstrar o sistema de funcionamento de um carrinho pré-programado, que desenha o trajeto percorrido. O protótipo carrinho, será utilizado para representar retas, semirretas e segmentos de reta. No segundo encontro, serão demonstrados exemplos de retas paralelas e perpendiculares por meio do *software* de programação S4A e do carrinho pré-programado.

No terceiro encontro, serão representados ângulos por meio da programação de blocos lógicos e do carrinho pré-programado, reconhecendo os principais elementos dessa grandeza geométrica. Para finalizar a primeira etapa, no quarto encontro será demonstrada a classificação

de ângulo reto, agudo, obtuso e raso, por meio da programação do servomotor⁵ interligado a placa Arduino⁶.

Nesse sentido, no primeiro encontro deverão ser formados grupos com no máximo três integrantes. Os mesmos deverão ser mantidos até o encerramento das atividades. Cada integrante terá uma função na sua equipe. Em cada encontro, um relator ficará responsável em transcrever as respostas para as questões apresentadas. A função do integrante responsável pela pesquisa na *internet*, será de buscar os objetos de estudo de cada encontro, em sites de pesquisa. A função do responsável pela pesquisa nos livros didáticos, será de investigar como o mesmo objeto é apresentado em livros de 6º e 7º anos.

Os espaços em branco podem servir para anotações ou desenhos. Para cada encontro, as equipes deverão seguir as orientações do professor e responder as questões dispostas no decorrer das atividades. Serão apresentados tópicos pré-identificados com algumas instruções para as equipes.

3.1.1 Encontro 1: Etapa 1

Após a definição dos integrantes de sua equipe, preencha os dados abaixo. Lembre-se, que a sua equipe será a mesma até a conclusão das atividades da sequência didática. No entanto, as funções a serem desempenhadas, poderão ser alteradas a cada encontro.

Data: ____/____/____

Grupo: _____

Componentes: 1) Nome _____ Função: Pesquisar na *internet*.

2) Nome _____ Função: Pesquisar nos livros didáticos.

3) Nome _____ Função: Relator.

Tema: Introdução aos conceitos de geometria plana.

Objetivos:

- Conceito e representação de retas, semirretas e segmentos de reta utilizando como recurso um carrinho pré-programado.

⁵ É um atuador eletromecânico usado para controlar sua posição angular de um objeto. O eixo do servo possui a liberdade de apenas 180°.

⁶ É uma plataforma de prototipagem eletrônica de *hardware* livre e placa única, projetada com um microcontrolador com suporte de entrada/saída, embutido a uma linguagem de programação.

Tempo estimado: 1 h e 30'



Atividade de pesquisa: Os responsáveis pelas pesquisas deverão consultar na *internet* e em livros didáticos o conceito e a representação de reta, semirreta, segmento de reta, registrando em um caderno as principais considerações. Na sequência, os pesquisadores devem repassar os resultados encontrados para a descrição do relator.



Relator, descreva de forma resumida os resultados encontrados por sua equipe nas pesquisas realizadas na internet e livros didáticos. Lembre-se de citar a fonte onde foram encontradas as informações. Em caso de dúvida, solicite ajuda do seu professor.

Relato das pesquisas:



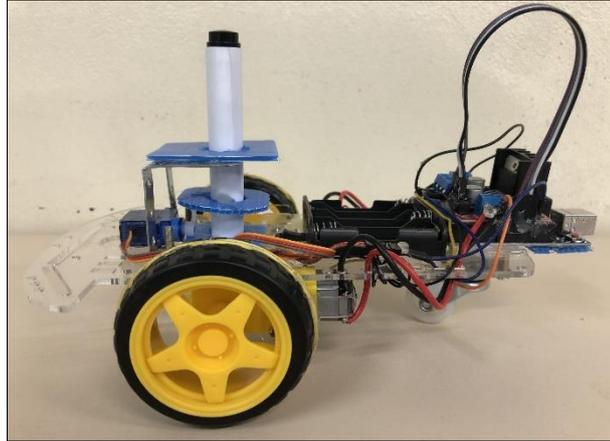
Socialização: Vamos compartilhar os resultados encontrados!?
Comente com seu professor e colegas, os objetos que foram encontrados pela equipe, analisando as semelhanças e as diferenças, considerando as diferentes fontes de buscas que foram utilizadas.

Demonstração de funcionamento do carrinho: Siga as orientações do seu professor para ligar o carrinho ao computador. O carrinho que será utilizado durante a sequência de atividades, possui um pincel atômico em anexo e uma pré programação estabelecida para seu deslocamento. Ao clicar a seta no teclado do computador que aponta para cima, o carrinho se desloca para frente, clicando para baixo ele transfere seu movimento para trás, a tecla da direita girando sentido horário para a direita e a tecla para a esquerda girando sentido anti-horário para a esquerda. O deslocamento ou giro, depende do tempo que a tecla se mantém pressionada.

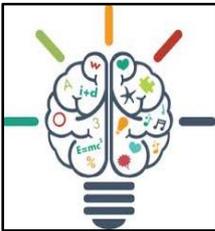


Após ligar o carrinho, procurem testar os seguintes comandos: seta para cima, seta para baixo, seta para a direita e seta para a esquerda, observando seu deslocamento. A Figura 1, ilustra o carrinho pré-programado com um pincel em anexo, que registra os movimentos rotacionais e o caminho percorrido.

Figura 1 - Carrinho pré-programado.



Fonte: Autores, 2019.



Atividade prática: Utilizando o carrinho pré-programado, sua equipe deverá representar um exemplo de reta, semirreta e segmento de reta. Para isso, deverá ser anexado no chão um pedaço de papel de aproximadamente um metro. A medida em que o carrinho realiza os movimentos solicitados, o pincel deixará registrado seu percurso. Após a representação dos três objetos, busquem identificá-los. Para encerrar, sua equipe deverá responder às questões abaixo:

- 1) O grupo já conhecia a diferença entre reta, semirreta e segmento de reta ou passou a conhecer após as atividades que foram propostas hoje? Houve diferença entre as pesquisas nos livros didáticos e na internet?

- 2) Descreva como foi a experiência do seu grupo em realizar as atividades que foram propostas. Relate como foi o desempenho do carrinho e como ele reagiu diante dos comandos solicitados.

- 3) Explique com suas palavras o que é reta, semirreta e segmento de reta, demonstrando um exemplo para cada objeto.

3.1.2 Encontro 2: Etapa 1

Após a definir a função de cada integrante da equipe, preencher os dados abaixo.

Data: ____/____/____

Grupo: _____

Componentes: 1) Nome _____ Função: Pesquisar na *internet*.

2) Nome _____ Função: Pesquisar nos livros didáticos.

3) Nome _____ Função: Relator.

Tema: Retas paralelas e perpendiculares.

Objetivos:

- Demonstração de retas paralelas e perpendiculares utilizando o carrinho pré-programado.

Tempo estimado: 1 h e 30'



Atividade de pesquisa: Os responsáveis pelas pesquisas deverão consultar na *internet* e em livros didáticos o conceito de retas paralelas e retas perpendiculares, registrando em um caderno as principais considerações. Na sequência, os pesquisadores devem repassar os resultados encontrados para a descrição do relator.



Relator, lembre-se de citar a fonte onde foram encontradas as informações. Em caso de dúvida, solicite ajuda do seu professor.

Relato das pesquisas:



Socialização: Vamos compartilhar os resultados encontrados!? Comente com seu professor e colegas, os objetos que foram encontrados pela equipe, analisando as semelhanças e as diferenças, considerando as diferentes fontes de buscas que foram utilizadas. É possível perceber essas relações no seu dia-a-dia?



Atividade prática: Utilizando o *software* de programação S4A, serão demonstrados por seu professor, alguns dos blocos lógicos mais utilizados para movimento e desenho. Cada integrante de sua equipe, deverá representar individualmente um exemplo de retas paralelas e outro de retas perpendiculares por meio da programação de blocos lógicos. Após todos os integrantes concluírem, ligar o carrinho pré-programado e testar os seguintes comandos: seta para cima, seta para baixo, seta para a direita e seta para a esquerda, observando seu deslocamento. Após alguns testes, anexar um papel no chão e representar um exemplo de reta paralela e outro de reta perpendicular e identificá-los. Para encerrar o segundo encontro, a equipe deverá responder às questões abaixo:

1) Descreva a experiência ao programar os atores do S4A para representar as retas paralelas e perpendiculares e como foi quando passaram a utilizar o carrinho.

2) Na opinião do grupo, qual dos recursos utilizados representa melhor uma reta? Por quê?

3) Explique a diferença entre retas paralelas e retas perpendiculares, citando alguns exemplos de onde é possível reconhecer a sua presença no dia a dia.

3.1.3 Encontro 3: Etapa 1

Após a definir a função de cada integrante da equipe, preencher os dados abaixo.

Data: ____/____/____

Grupo: _____

Componentes: 1) Nome _____ Função: Pesquisar na *internet*.

2) Nome _____ Função: Pesquisar nos livros didáticos.

3) Nome _____ Função: Relator.

Tema: Introdução e representação ao conceito de ângulo.

Objetivos:

- Reconhecer a abertura do ângulo como uma grandeza geométrica utilizando o carrinho robotizado (EF06MA25, EF06MA27).

Tempo estimado: 1 h e 30'



Atividade prática: Utilizando o *software* S4A, cada integrante deverá representar por meio do *software* S4A, um exemplo de ângulo utilizando a categoria dos blocos “caneta” e “movimento”. Para isso, a equipe deverá observar com atenção o exemplo demonstrado por seu professor. Após todos os integrantes concluírem a atividade, seguir para o próximo passo.



Atividade de pesquisa: Os responsáveis pelas pesquisas deverão consultar na *internet* e em livros didáticos a representação de ângulo, registrando em um caderno as principais considerações. Na sequência, os pesquisadores devem repassar os resultados encontrados para a descrição do relator.

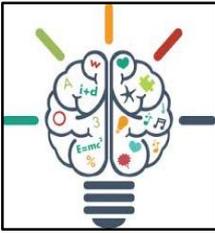


Relator, lembre-se de citar a fonte onde foram encontradas as informações. Em caso de dúvida, solicite ajuda do seu professor.

Relato das pesquisas:



Socialização: Vamos compartilhar os resultados encontrados! Comente com seu professor e colegas, os objetos que foram encontrados pela equipe, analisando as semelhanças e as diferenças, considerando as diferentes fontes de buscas que foram utilizadas. Onde é possível observar a existência de ângulos no seu dia-a-dia?



Atividade prática: Utilizando o carrinho pré-programado, sua equipe deverá representar um exemplo de ângulo. Para isso, deverá ser anexado no chão um pedaço de papel de aproximadamente um metro. Após a representação, identificar seus principais elementos. Para encerrar, sua equipe deverá responder às questões abaixo:

- 1) Relate como foi a experiência de hoje com o carrinho no seu grupo. Descreva o seu desempenho para representar um ângulo, comparando como foi no momento em que utilizaram a programação dos atores no S4A.

- 2) Explique o que caracteriza um ângulo, como ele é representado e quais são seus elementos.

- 3) O grupo achou melhor representar um ângulo programando o *software* e observando a simulação na tela do computador ou utilizando o carrinho com o pincel? Por quê?

- 4) Em relação a precisão, onde os ângulos foram representados da melhor forma? Por quê?

3.1.4 Encontro 4: Etapa 1

Após a definir a função de cada integrante da equipe, preencher os dados abaixo.

Data: ____/____/____

Grupo: _____

Componentes: 1) Nome _____ Função: Pesquisar na *internet*.

2) Nome _____ Função: Pesquisar nos livros didáticos.

3) Nome _____ Função: Relator.

Tema: Classificação dos ângulos.

Objetivos:

- Demonstrar a classificação de ângulo reto, agudo, obtuso e raso, utilizando o servomotor e o S4A (EF06MA25, EF06MA27)⁷.

Tempo estimado: 1 h e 30'



Demonstração de funcionamento do servomotor: Siga as orientações do seu professor para ligar o servomotor na placa Arduino. O componente que será utilizado durante a sequência de atividades, realiza o movimento de 0 a 180°, conforme o valor que for programado. Na ocasião, será utilizado também um transferidor para verificar a medida do ângulo realizada pelo servomotor.



Atividade prática: O primeiro exemplo a ser programado no servomotor é o ângulo de 90°. Após executar a programação, observar se a mesma corresponde a abertura do servomotor. Caso ocorram divergências entre os valores, buscar ajustar o valor da programação para que a indicação do ângulo venha a ser correta.

⁷ Indicador das habilidades descritas pela BNCC para a componente Matemática nos 6º anos do Ensino Fundamental.



Atividade de pesquisa: Os responsáveis pelas pesquisas deverão consultar na *internet* e em livros didáticos sobre a classificação dos ângulos. A equipe deverá registrar as principais considerações, respondendo as questões abaixo:

- 1) O que representa a abertura formada pelo giro do servomotor?

- 2) Descreva o que foi possível observar entre a programação e a abertura representada pelo servomotor.

- 3) Cite um exemplo de onde é possível visualizar no seu dia a dia a representação de um ângulo de 90° .



Socialização: Vamos compartilhar os resultados encontrados!?
Comente com seu professor e colegas, os objetos que foram encontrados pela equipe, considerando as diferentes fontes de buscas que foram utilizadas.



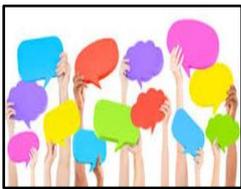
Atividade prática: O segundo exemplo a ser programado no servomotor é o ângulo de 180° . Após executar a programação, observar se a mesma corresponde a abertura do servomotor. Caso ocorram divergências entre os valores, buscar ajustar o valor da programação para que a indicação do ângulo venha a ser correta.



Atividade de pesquisa: Com base na pesquisa anterior sobre a classificação dos ângulos, a equipe deverá registrar as principais considerações, respondendo as questões abaixo:

4) Como é classificado um ângulo de 180° ?

5) Descreva como o servomotor representou o ângulo que foi programado.



Socialização: Vamos compartilhar os resultados encontrados!?
Comente com seu professor e colegas, os objetos que foram encontrados pela equipe.



Atividade prática: O segundo exemplo a ser programado no servomotor é o ângulo de 45° . Após executar a programação, observar se a mesma corresponde a abertura do servomotor. Caso ocorram divergências entre os valores, buscar ajustar o valor da programação para que a indicação do ângulo venha a ser correta.



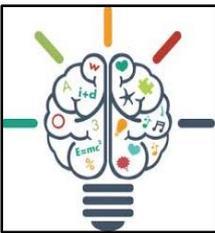
Atividade de pesquisa: Com base na pesquisa anterior sobre a classificação dos ângulos, a equipe deverá registrar as principais considerações, respondendo as questões abaixo:

6) Como é classificado um ângulo menor que 90° ?

7) O servomotor representou corretamente a programação solicitada? Descreva a experiência.



Socialização: Vamos compartilhar os resultados encontrados!?
Comente com seu professor e colegas, os objetos que foram encontrados pela equipe.



Atividade prática: O segundo exemplo a ser programado no servomotor é o ângulo de 120° . Após executar a programação, observar se a mesma corresponde a abertura do servomotor. Caso ocorram divergências entre os valores, buscar ajustar o valor da programação para que a indicação do ângulo venha a ser correta.



Atividade de pesquisa: Com base na pesquisa anterior sobre a classificação dos ângulos, a equipe deverá registrar as principais considerações, respondendo as questões abaixo:

8) Como é classificado um ângulo maior que 90° ?

9) Que procedimento deve ser realizado na programação, para ocorrer a representação correta do ângulo no servomotor?



Socialização: Vamos compartilhar os resultados encontrados!?
Comente com seu professor e colegas, os objetos que foram encontrados pela equipe. Após compartilharmos mais uma experiência, a equipe deverá explorar o recurso, alterando o valor da programação e observando a abertura do ângulo formada pelo servomotor. Cada grupo irá mudar os valores da programação inicial no *software* de programação S4A para exemplificar um ângulo reto, um raso, ou agudo e um obtuso. Após executar a programação e observar o tamanho da abertura no transferidor,

os ângulos deverão ser classificados. Para encerrar, sua equipe deverá responder às questões abaixo:

10) A equipe considera importante compreender a classificação dos ângulos? Porquê?

11) Que elementos fazem parte de um ângulo?

12) Qual a utilidade dos conhecimentos da aula de hoje para as atividades de informática educativa?

3.2 Instruções para a segunda etapa de atividades

A segunda etapa desta sequência de atividades é composta por quatro encontros. O carrinho pré-programado que utilizamos na primeira etapa, será utilizado para representar triângulos e quadriláteros, classificando-os a partir de suas características. No quinto encontro, será proposto um desafio de representar uma figura geométrica com três ângulos internos por meio do *software* de programação S4A. Na sequência a mesma figura será ilustrada com o carrinho. Nesse sentido, um papel será anexado no chão da sala, onde serão identificados os seus principais elementos.

No sexto encontro, a atividade experimental consta em representar e classificar triângulos em relação a medida dos seus ângulos, utilizando o carrinho pré-programado para ilustrar os exemplos. No sétimo encontro, o carrinho será utilizado para representar e classificar quadriláteros, como quadrado, retângulo, trapézio, paralelogramo e losango. Para finalizar a segunda etapa, no oitavo encontro o desafio será representar e classificar polígonos regulares e irregulares por meio do carrinho.

Nesse sentido, os grupos serão mantidos iguais. As funções dos integrantes, poderão ser alteradas a cada encontro. Para maior organização e melhor desenvolvimento das atividades, as equipes deverão seguir as orientações do professor e responder as questões dispostas no

decorrer das atividades. Serão apresentados tópicos pré-identificados com algumas instruções para as equipes.

3.2.1 Encontro 5: Etapa 2

Após a definir a função de cada integrante da equipe, preencher os dados abaixo.

Data: ____/____/____

Grupo: _____

Componentes: 1) Nome _____ Função: Pesquisar na *internet*.

2) Nome _____ Função: Pesquisar nos livros didáticos.

3) Nome _____ Função: Relator.

Tema: Atividade experimental com o prototipo Arduino (carrinho) - Desafio 1.

Objetivos:

- Representação de uma figura geométrica com três ângulos internos, por meio do carrinho robotizado (EF06MA19, EF06MA25)⁸.

Tempo estimado: 1 h e 30'

Inicialmente, serão realizados alguns testes de funcionamento do protótipo carrinho pelos integrantes de sua equipe. Na sequência, seu professor irá expor para a turma três figuras e junto a elas, uma régua de 30 cm e um transferidor de 180°. As mesmas figuras também serão dispostas em todos os grupos. Após a observação dos integrantes, o relator deverá considerar as respostas apresentadas por sua equipe e responder as questões abaixo:

1) Como são chamadas estas figuras?

⁸ Indicador das habilidades descritas pela BNCC para a componente Matemática nos 6º anos do Ensino Fundamental.

2) As três figuras podem ser denominadas igualmente? Justifique.

3) Quais são suas semelhanças?

4) E quais são suas diferenças?



Socialização: Vamos compartilhar o que foi considerado pelas equipes!? Comente com seu professor e colegas, o as semelhanças e as diferenças das figuras apresentadas, considerando as diferentes opiniões.

Após a socialização, a equipe deverá verificar a medida dos ângulos internos de cada uma das três figuras com auxílio do transferidor, registrando as respectivas medidas sobre cada figura. Na sequência, o relator deverá responder as questões abaixo, observando a opinião de seus colegas de equipe:

5) Quais são as medidas dos ângulos da primeira figura?

6) Como são chamados os ângulos menores de 90° ?

7) Em relação a segunda figura, quais as medidas de seus ângulos?

8) Como são chamados os ângulos de 90° ?

9) Em relação a terceira figura, quais as medidas de seus ângulos?

10) Como são chamados os ângulos maiores de 90° ?

11) Defina com suas palavras o que é um triângulo.



Socialização: Vamos compartilhar o que foi considerado pelas equipes!? Comente com seu professor e colegas, o as semelhanças e as diferenças das figuras apresentadas, considerando as diferentes opiniões de seus colegas.

Após a socialização, observar atentamente a representação de um triângulo por seu professor, destacando seus principais elementos, como a medida de seus lados e ângulos e a quantidade de vértices.



Atividade prática: Utilizando o *software* de programação S4A, cada integrante de sua equipe deverá representar individualmente um triângulo por meio da programação de blocos lógicos. Após todos os integrantes concluírem, ligar o carrinho pré-programado e testar todos os comandos: seta para cima, seta para baixo, seta para a direita e seta para a esquerda, observando seu deslocamento. Após alguns testes, anexar um papel no chão e representar um triângulo qualquer, identificando seus principais elementos. Para encerrar o quinto encontro, a equipe deverá responder às questões abaixo:

12) Cite três exemplos de onde é possível observar a existência dos triângulos em seu dia a dia.

13) Onde o grupo achou que ficou melhor a representação dos triângulos, realizando a programação no *software* ou controlando o carrinho? Por quê?

3.2.2 Encontro 6: Etapa 2

Após a definir a função de cada integrante da equipe, preencher os dados abaixo.

Data: ____/____/____

Grupo: _____

Componentes: 1) Nome _____ Função: Pesquisar na *internet*.
 2) Nome _____ Função: Pesquisar nos livros didáticos.
 3) Nome _____ Função: Relator.

Tema: Atividade experimental com o protótipo Arduino (carrinho) - Desafio 2.

Objetivos:

- Classificação dos triângulos quanto a medida dos seus ângulos (EF06MA19, EF06MA25)⁹.

Tempo estimado: 1 h e 30'



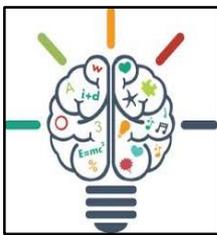
Atividade de pesquisa: Os responsáveis pelas pesquisas deverão consultar na *internet* e em livros didáticos sobre a classificação dos triângulos quanto a medida dos seus ângulos. O relator deverá registrar as

⁹ Indicador das habilidades descritas pela BNCC para a componente Matemática nos 6º anos do Ensino Fundamental.

principais considerações de sua equipe considerando as fontes de pesquisa que foram utilizadas (livros didáticos e *internet*).

Relato das pesquisas:

Na sequência, seu professor irá apresentar as mesmas figuras que foram utilizadas no encontro anterior. Nesse momento, será destacada a classificação dos triângulos considerando as medidas de seus lados e ângulos. Em relação a medida dos seus lados os triângulos classificam-se em: equilátero (as medidas dos seus três lados são iguais), isósceles (as medidas de dois de seus lados são iguais e uma é diferente) e escaleno (as três medidas são diferentes). Quanto a medida dos ângulos os triângulos classificam-se em: acutângulo (os seus três ângulos internos são menores de 90°), retângulo (dois dos seus lados são menores que 90° e um é igual a 90°) e obtusângulo (dois dos seus lados são menores que 90° e um é maior que 90°). No entanto, o foco das atividades do sexto encontro será a classificação dos triângulos em relação às medidas de seus ângulos.



Atividade prática: Sendo as atividades do sexto encontro direcionadas a classificação dos triângulos em relação às medidas de seus ângulos, a equipe deverá representar usando o carrinho pré-programado. Cada integrante fará experiência em controlar o carrinho para representar um triângulo acutângulo, um triângulo retângulo e um triângulo obtusângulo.

Concluída essa fase, os triângulos ilustrados deverão ser classificados em relação a medida de seus ângulos. Para encerrar o sexto encontro, a equipe deverá responder às questões abaixo:

- 1) Qual era o conhecimento que os integrantes do grupo tinham, sobre a classificação dos triângulos em relação às medidas dos seus ângulos?

2) Represente e identifique os principais elementos de um triângulo:

a) acutângulo:

b) retângulo:

c) obtusângulo:

3) Houveram dificuldades para a representação dos triângulos com o carrinho? Quais foram em que momento?

4) Descreva como está sendo a experiência em utilizar os recursos da robótica educativa em um conteúdo de Matemática.

3.2.3 Encontro 7: Etapa 2

Após a definir a função de cada integrante da equipe, preencher os dados abaixo.

Data: ____/____/____

Grupo: _____

Componentes: 1) Nome _____ Função: Pesquisar na *internet*.

2) Nome _____ Função: Pesquisar nos livros didáticos.

3) Nome _____ Função: Relator.

Tema: Atividade experimental com o protótipo Arduino (carrinho) - Desafio 3.

Objetivos:

- Representação e classificação de uma figura geométrica com quatro ângulos internos por meio do carrinho pré-programado (EF06MA25, EF06MA27)¹⁰.

Tempo estimado: 1 h e 30'

Inicialmente seu professor irá expor para a turma cinco figuras e junto a elas, uma régua de 30 cm e um transferidor de 180°. As mesmas figuras também serão dispostas em todos os grupos. As figuras apresentadas representam quadriláteros, sendo a primeira um quadrado, a segunda um retângulo, a terceira um paralelogramo, a quarta um losango e a quinta um trapézio. Após a observação dos integrantes, o relator deverá considerar as respostas apresentadas por sua equipe e responder as questões abaixo:

- 1) Dentre as figuras apresentadas, verifique quais o seu grupo conhece e como elas se chamam.

- 2) As quatro figuras podem ser denominadas igualmente? Justifique.

¹⁰ Indicador das habilidades descritas pela BNCC para a componente Matemática nos 6º anos do Ensino Fundamental.

3) Quais as semelhanças entre as cinco figuras?

4) E quais são as diferenças?



Socialização: Vamos compartilhar o que foi considerado pelas equipes!? Comente com seu professor e colegas, o as semelhanças e as diferenças das figuras apresentadas, considerando as diferentes opiniões.

Após a socialização, a equipe deverá verificar a medida dos ângulos internos de cada uma das cinco figuras com auxílio do transferidor, registrando as respectivas medidas sobre cada figura. Além de analisar a medida dos ângulos internos, deverão ser observadas a medida dos lados com auxílio da régua. Sua equipe poderá se organizar de maneira que todos os integrantes realizem as observações. Na sequência, o relator deverá responder as questões abaixo, observando a opinião de seus colegas de equipe:

5) O que as duas primeiras figuras apresentam em comum e o que as diferencia?

6) Descreva o que as três últimas figuras apresentam em comum e o que as diferencia.



Socialização: Vamos compartilhar o que foi considerado pelas equipes!? Comente com seu professor e colegas, o as semelhanças e as diferenças das figuras apresentadas, considerando as diferentes opiniões de seus colegas.



Atividade prática: Ligar o carrinho pré-programado e testar todos os comandos. Em virtude do tempo previsto para cada encontro, é provável que não seja possível representar as cinco figuras. Nesse sentido, será realizado um sorteio com o nome dos cinco quadriláteros. Um representante de cada equipe retira um cartão com o professor, indicando o quadrilátero que irão representar. Após alguns testes, sua equipe deverá anexar um papel no chão e representar o quadrilátero sorteado, identificando seus principais elementos. Para encerrar o oitavo encontro, a equipe deverá responder às questões abaixo:

- 7) Descreva como foi a experiência em representar a figura do seu grupo utilizando o carrinho.

- 8) Defina com suas palavras o que é um quadrilátero.

- 9) Cite três exemplos de onde é possível observar a existência dos quadriláteros em seu dia a dia.

- 10) Cite as vantagens e desvantagens de usar um carrinho pré-programado para representar um quadrilátero.

3.2.4 Encontro 8: Etapa 2

Após a definir a função de cada integrante da equipe, preencher os dados abaixo.

Data: ____/____/____

Grupo: _____

Componentes: 1) Nome _____ Função: Pesquisar na *internet*.

2) Nome _____ Função: Pesquisar nos livros didáticos.

3) Nome _____ Função: Relator.

Tema: Atividade experimental com o protótipo Arduino (carrinho) - Desafio 4.

Objetivos:

- Representar e classificar polígonos regulares e irregulares utilizando o protótipo carrinho.

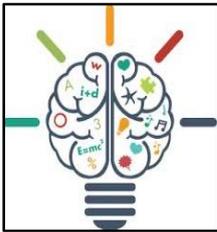
Tempo estimado: 1 h e 30'



Atividade de pesquisa: Os responsáveis pelas pesquisas deverão consultar na *internet* e em livros didáticos sobre o conceito de polígonos regulares e irregulares. O relator deverá registrar as principais considerações de sua equipe considerando as fontes de pesquisa que foram utilizadas (livros didáticos e *internet*).

Relato das pesquisas:

Na sequência, seu professor irá apresentar as mesmas figuras que foram utilizadas no encontro anterior, sendo elas um quadrado, um retângulo, um trapézio, um triângulo acutângulo e um triângulo retângulo. A equipe deverá observar os principais elementos que caracterizam as figuras expostas, como elas são nomeadas, quantos ângulos e quantos vértices possuem, se há diferenças ou semelhanças em relação a medida dos lados e ângulos, comparar os segmentos de reta se são paralelos ou perpendiculares e classificar quais delas são polígonos regulares e irregulares.



Atividade prática: Serão apresentadas cinco cartas para a turma e no verso de cada uma delas o nome dos polígonos apresentados. Um integrante da equipe deverá escolher uma das cartas apresentadas pelo professor. Sendo as atividades do oitavo encontro direcionadas a classificação de polígonos regulares e irregulares, sua equipe deverá representar o polígono sorteado usando o carrinho pré-programado. Concluída essa fase, os polígonos deverão ser classificados em relação às suas propriedades. Para encerrar o oitavo encontro, a equipe deverá responder às questões abaixo:

- 1) Houve interesse pelo conteúdo apresentado com os recursos da robótica educativa, ou isso não fez diferença durante as aulas?

- 2) Os recursos utilizados nas aulas de robótica educativa, contribuíram para a compreensão do conteúdo abordado na aula de hoje? Justifique.

- 3) Escreva a diferença entre polígonos regulares e irregulares.

- 4) Quais das cinco figuras apresentadas são polígonos regulares?

- 5) Descreva as características da figura representada por seu grupo e conclua dizendo se ele é um polígono regular ou irregular.
-
-

3.3 Instruções para a terceira etapa de atividades

A terceira etapa da sequência de atividades é composta por quatro encontros, a proposta está em desenvolver um projeto de robótica. As atividades possuem caráter experimental, onde serão utilizando os recursos do Arduino para trabalhar com a robótica educativa e interagir com a programação desenvolvida no S4A.

No nono encontro, será definido o projeto (artefato) a ser desenvolvido pelas equipes, os materiais necessários para a montagem, assim como, o rascunho do algoritmo. No décimo encontro, as equipes irão iniciar o desenvolvimento dos projetos e realizar alguns testes iniciais. No décimo primeiro encontro o projeto será a implementação e no décimo segundo, serão realizados os ajustes finais.

Nesse sentido, os grupos serão mantidos iguais. Os integrantes, deverão trabalhar em equipe durante todo o processo, desde a definição do artefato, relação e seleção de materiais até a conclusão final no décimo segundo encontro. Para maior organização e melhor desenvolvimento das atividades, as equipes deverão seguir as orientações do professor e responder as questões dispostas no final dos encontros. Serão apresentados tópicos pré-identificados com algumas instruções para as equipes.

3.3.1 Encontro 9: Etapa 3

Data: ____/____/____

Tema: Projeto final.

Objetivo:

- Definição do projeto (artefato) a ser desenvolvido.

Tempo estimado: 1 h e 30'

No nono encontro, será definido o projeto (artefato) a ser desenvolvido e elaborado pelas equipes. Inicialmente será apresentado um vídeo com o objetivo de induzir algumas ideias e inspirar a elaboração dos projetos.

Também será formulado um rascunho (desenho) do artefato. Na primeira atividade da terceira etapa, serão realizados os desdobramentos iniciais para planejamento e a organização do projeto final. Serão realizadas pesquisas na *internet* e discussões em grupo para definir como será elaborado o artefato e quais serão os recursos necessários para sua execução.

Projeto final - Grupo: _____	
Integrantes	
Recursos	
Rascunho do protótipo	

Para encerrar o nono encontro, a equipe deverá responder às questões abaixo:

- 1) Para a definição do projeto a ser elaborado, quais foram as dificuldades encontradas?

- 2) Como ficaram definidas as ações de cada integrante?

3) Quais serão as próximas etapas para o desenvolvimento do projeto?

4) Explique como ficou definido o projeto que o grupo irá desenvolver.

3.3.2 Encontro 10: Etapa 3

Após a organização de sua equipe, preencher os dados abaixo.

Data: ____/____/____

Grupo: _____

Componentes: 1) Nome _____

2) Nome _____

3) Nome _____

Tema: Projeto final.

Objetivos:

- Desenvolvimento e testes iniciais.

Tempo estimado: 1 h e 30'

O décimo encontro tem como objetivo principal a implementação e desenvolvimento dos projetos. Para isso, seu professor irá auxiliar os grupos com sugestões que facilitem a execução. Para encerrar o décimo encontro, a equipe deverá responder às questões abaixo:

1) Na execução do seu projeto, quais os desafios enfrentados pelo grupo?

2) Que estratégias foram usadas para resolver esses desafios?

3) Relate quais foram os objetos geométricos que seu grupo pode observar durante a montagem do artefato.

3.3.3 Encontro 11: Etapa 3

Após a organização de sua equipe, preencher os dados abaixo.

Data: ____/____/____

Grupo: _____

Componentes: 1) Nome _____

2) Nome _____

3) Nome _____

Tema: Projeto final.

Objetivos:

- Implementação.

Tempo estimado: 1 h e 30'

O penúltimo encontro da terceira etapa, será para dar andamento nas atividades que ficaram pendentes no último encontro. Para isso, o professor deve auxiliar os grupos com sugestões que facilitem a conclusão dos projetos. Ao final do encontro, as questões abaixo deverão ser respondidas por sua equipe:

1) Quais os desafios enfrentados pelo grupo para concluir o projeto?

2) Como estes desafios foram resolvidos?

3.3.4 Encontro 12: Etapa 3

Data: ____/____/____

Grupo: _____

Componentes: 1) Nome _____

2) Nome _____

3) Nome _____

Tema: Projeto final.

Objetivos:

- Ajustes finais.

Tempo estimado: 1 h e 30'

O último encontro da terceira etapa, será para ajustes e testes finais dos projetos. Nesse sentido, o professor irá passar em todas as equipes e verificar se há necessidade de auxílio para a conclusão das atividades. Os grupos concluintes, poderão auxiliar aos que possuem maiores demandas desde que as atividades do projeto de sua equipe tenham sido concluídas. As atividades devem estar concentradas na conclusão do projeto de todas equipes. Por esse motivo não foi disponibilizado questionário para o penúltimo encontro.

3.4 Instruções para a quarta etapa de atividades

A quarta etapa da sequência de atividades, a proposta está na socialização dos projetos de robótica educativa por todas as equipes. Nesse sentido, todos os integrantes terão a oportunidade de comentar como foi a experiência de escolher um projeto, justificando a preferência, como foi a fase de implementação, montagem e ajustes finais.

Expor se houveram dificuldades e como elas foram solucionadas. As equipes deverão ainda relacionar o vínculo entre os conteúdos abordados na primeira e na segunda etapas, com o artefato elaborado mencionando, seus principais elementos geométricos.

Após a apresentação, cada equipe responde a avaliação final comentando o que ficou bom, o que poderia ser feito diferente e os objetos geométricos que foram observados.

4.4.1 Encontro 13: Etapa 4

Data: ____/____/____

Tema: Seminário de apresentação dos projetos.

Objetivos:

- Compartilhar os trabalhos elaborados com os grupos.

Grupo: _____

Componentes: 1) Nome _____

2) Nome _____

3) Nome _____

O último encontro será o seminário de socialização de trabalhos. Cada grupo irá apresentar o trabalho que desenvolveu, discorrendo sobre os recursos utilizados, como foi realizada a programação e quais foram as dificuldades encontradas.

Ao final do encontro, as questões a serem respondidas são para avaliar o projeto desenvolvido pelo grupo e pelos outros grupos:

Nosso grupo

O que ficou bom:

O que poderia ser feito diferente:

Objetos geométricos observados

Grupo 1

Aspectos interessantes:

Sugestões de mudança:

Objetos geométricos observados:

Grupo 2

Aspectos interessantes:

Sugestões de mudança:

Objetos geométricos observados:

Grupo 3

Aspectos interessantes:

Sugestões de mudança:

Objetos geométricos observados:

Grupo 4

Aspectos interessantes:

Sugestões de mudança:

Objetos geométricos observados:

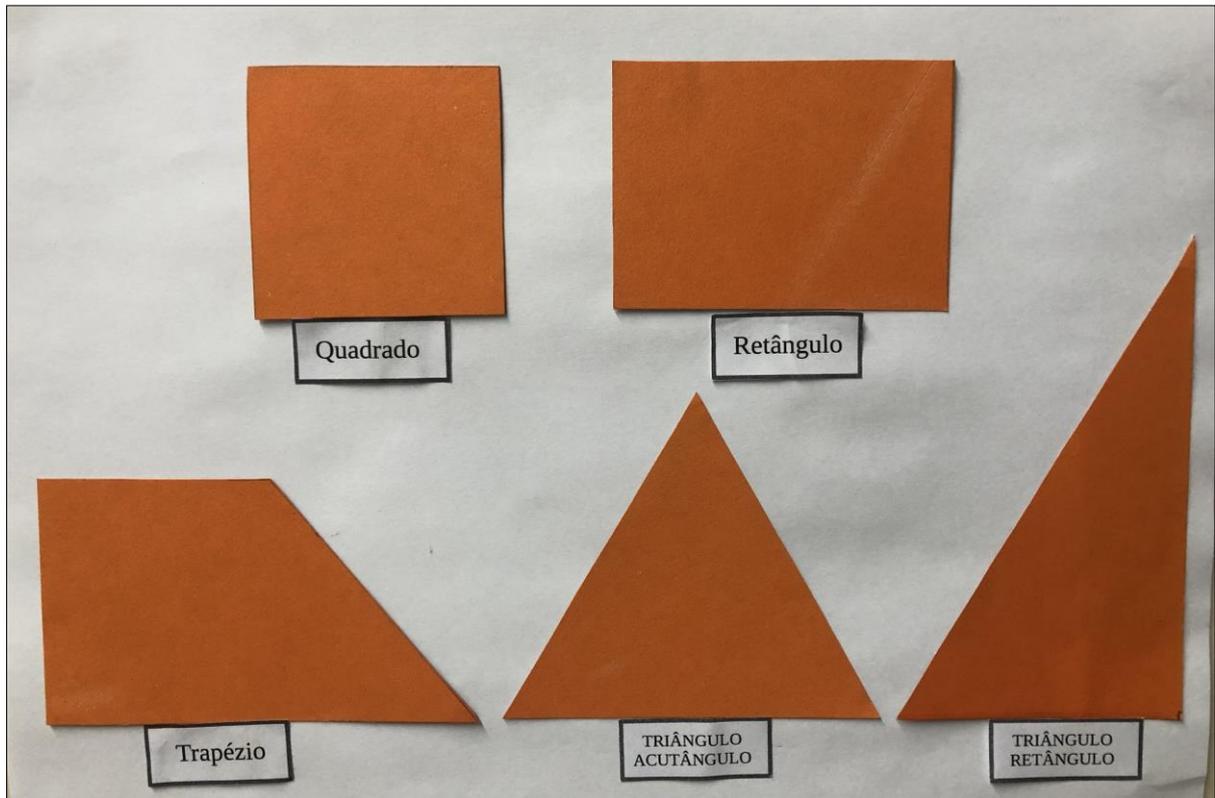
REFERÊNCIAS

ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos; ALVES, Leonir Pessate (Org.). *Processos de ensinagem na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula*. 10. ed. Joinville: Editora UNIVALLE, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular: educação é a base*. Brasília: MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/2PmdPt4>>. Acesso em: 24 maio 2019.

DANTE, Luiz Roberto. *Tudo é matemática*. 3. ed. São Paulo: Ática, 2009.

PAPERT, Seymour. *A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática*. Edição revisada. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

APÊNDICE A - Orientações ao professor**CADERNO DO PROFESSOR**

**ROBÓTICA EDUCATIVA: UMA PROPOSTA
CONSTRUCIONISTA PARA A ENSINAGEM DE
ALGUNS ELEMENTOS DE GEOMETRIA PLANA NO
ENSINO FUNDAMENTAL**

Sara Provin
Juliano Tonezer da Silva
Luiz Henrique Ferraz Pereira

Passo Fundo

2020

INTRODUÇÃO

Recentemente, o ensino vem passando por um período de reestruturação de toda a sua grade curricular, a fim de contemplar ao que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) propõe a todas as instituições escolares públicas e privadas, desde a Educação Infantil passando pelo Ensino Fundamental e Médio. A meta é readequar os conteúdos curriculares, para atender o que esta normativa estabelece, ou seja, os professores devem elaborar suas atividades considerando as habilidades e competências em cada etapa de ensino, garantindo, ao final de cada uma delas, as aprendizagens essenciais a que todos os estudantes têm direito. Em virtude disso, em 2019, o momento é de readequação para que, em 2020, todas as instituições possam estar realinhadas de acordo com as especificidades de sua região.

Para a componente curricular Matemática, a BNCC propõe cinco unidades temáticas correlacionadas: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas e Probabilidade e Estatística. Tendo o Ensino Fundamental compromisso com o letramento matemático, é fundamental desenvolver competências e habilidades como dedução, comparação, representação, raciocínio lógico e resolução de problemas. As atividades propostas devem, na medida do possível, articular-se entre seus diversos campos - Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade. Ao demonstrar uma unidade temática, como, por exemplo, a Geometria, o professor tem a possibilidade de realizar experiências práticas nas quais os aprendizes relacionem suas observações empíricas do mundo real, ao objeto do conhecimento que lhe está sendo proferido (MEC, 2017).

A BNCC, apresenta também 10 competências gerais, sendo a quinta específica para o uso das tecnologias digitais. Propõe utilizar esses recursos de forma crítica e reflexiva nas diversas práticas sociais incluindo as escolares, resolvendo problemas de modo criativo e colaborativo, compreendendo e sabendo expressar suas ideias. No Ensino Fundamental - Anos Finais, o componente Matemática indica, para a unidade temática Geometria dos 6º e 7º anos, algumas noções de geometria plana. Aliados a isso, há algumas habilidades específicas para cada etapa de modalidade escolar que, conforme o possível, acabam sendo complementadas ao serem trabalhadas de um ano para outro (MEC, 2017).

Um método que possibilita desenvolver certas habilidades geométricas estabelecidas pela BNCC é utilizar recursos da robótica educativa nas aulas de Matemática. Ao beneficiar-se desses recursos, o professor poderá potencializar o ensino de diversos objetos do conhecimento, em especial, na ensinagem de alguns elementos básicos de geometria plana. É uma proposta baseada no Construcionismo de Seymour Papert (1994), segundo o qual o aprendiz concebe o

seu conhecimento ao manipular e interagir com seu objeto de estudo, e no conceito de processo de ensinagem de Léa das Graças Camargos Anastasiou (2015), segundo o qual o professor e o aluno são sujeitos ativos envolvidos na busca do conhecimento.

A relação dos recursos da robótica educativa com conteúdos curriculares da Escola Básica, traz inúmeras possibilidades que vão desde a observação, análise e experimentação, tornando a aprendizagem dinâmica e possibilitando o desenvolvimento de habilidades como o raciocínio lógico, o trabalho em equipe e a criatividade (ANDRADE, 2016).

Nos processos de ensinagem com robótica educativa, a interação entre os participantes faz parte de sua proposta didática. Por meio da interação, é possível que se estabeleça a troca de conhecimentos entre os envolvidos. O professor cria situações desafiadoras a seus alunos por meio das interfaces robótica educativa. Nestas situações os estudantes são motivados a pensar e criar situações-problemas, buscando soluções adequadas, aliando o conhecimento teórico advindo da escola, ao conhecimento prático em trabalhar com a tecnologia em especial, a robótica educativa.

Por fim, este apêndice está organizado em 13 encontros que objetivam utilizar a robótica educativa, atrelada a linguagem de programação por blocos no processo de ensinagem de alguns elementos básicos de geometria com estudantes do Ensino Fundamental dos 6º e 7º anos.

Encontro 1: Etapa 1

Tema: Introdução aos conceitos de geometria plana.

Objetivos:

- Conceito e representação de retas, semirretas e segmentos de reta utilizando como recurso um carrinho pré-programado.

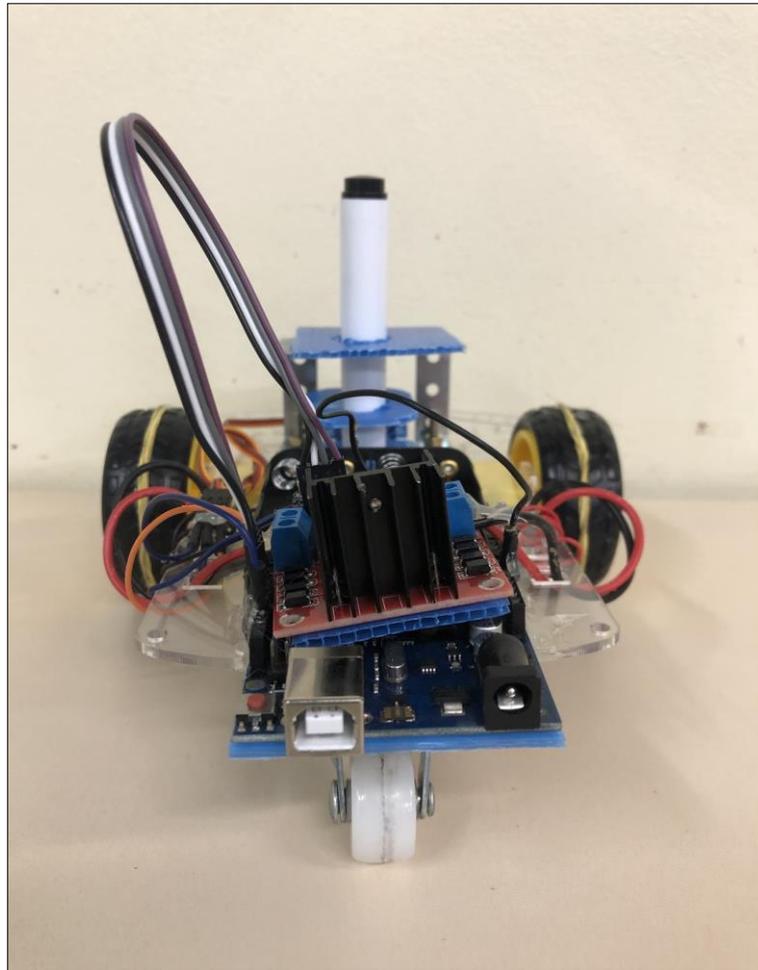
Tempo estimado: 1 h e 30'

	<p><i>No primeiro encontro, sugere-se elucidar aos estudantes como será conduzida a primeira atividade, quais instrumentos de robótica serão utilizados, explicando seu devido funcionamento e o processo para que a programação, venha a ser executada de acordo com os objetivos previstos pelas equipes.</i></p>
--	---

Nesta primeira etapa, composta por quatro encontros, serão criados grupos de no máximo três integrantes. Como sugestão, podem unir-se, no mesmo grupo, estudantes com diferentes graus de habilidade em robótica e também em Matemática para que as equipes tenham a oportunidade de trocar ideias, ouvir opiniões e sugestões e definir em conjunto as decisões a serem tomadas.

Além dos recursos da robótica, deverá ser demonstrada a utilização do carrinho pré-programado (Figura 01), como se deve operá-lo para se deslocar para frente, para trás, girar para a esquerda e para a direita. Ao clicar a seta no teclado do computador que aponta para cima, o carrinho se desloca para frente, clicando para baixo ele transfere seu movimento para trás, a tecla da direita girando sentido horário para a direita e a tecla para a esquerda girando sentido anti-horário para a esquerda. O deslocamento ou giro, depende do tempo que a tecla se mantém pressionada.

Figura 1 - Carrinho pré-programado.



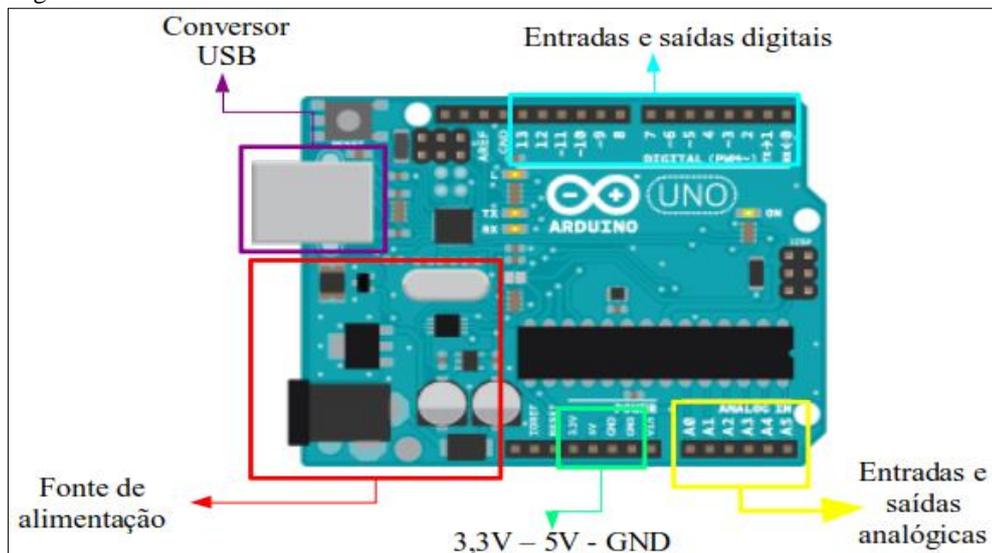
Fonte: Autores, 2019.

	<p><i>O carrinho pré-programado, foi desenvolvido segundo o manual de montagem disponível em (Apêndice D). As peças utilizadas são de um kit de robótica livre de baixo custo (Apêndice B). Foi planejado para se deslocar de acordo com a programação que pré estabelecida (sugestão base para a programação do carrinho, apresentada no Apêndice C). Este dispositivo eletromecânico¹¹ é controlado pelo computador por meio da programação no software S4A, dispondo de um pincel atômico acoplado em seu chassi que permite reproduzir um traço à medida que o carrinho se desloca no chão. Cada uma</i></p>
---	---

¹¹ São dispositivos que têm componentes mecânicos que possibilitam a geração de movimento, e componentes elétricos que permitem o controle através do computador (VALENTE, 1998, p.418).

das duas rodas traseiras do carrinho, possui um motor de tração¹² ligado a duas portas digitais do Arduino (Figura 2). Ao programar o deslocamento para frente, uma das duas portas digitais da roda esquerda e outra da roda direita serão ativadas e assim, as duas rodas traseiras farão o deslocamento do carrinho no sentido horário, isto é, girando para frente. Para que as rodas façam o movimento contrário girando para trás, é necessário ativar as outras duas portas digitais de cada roda e desativar as portas que estavam ligadas para girar para frente, fazendo com que o movimento ocorra no sentido anti-horário e o carrinho passe a se deslocar para trás. Para girar para uma determinada direção (esquerda ou direita), é necessário programar o carrinho para desativar a porta digital de uma das rodas e ativar da outra. Desta forma, as rodas traseiras giram no sentido contrário e se deslocam para a esquerda e para a direita.

Figura 2 - Arduino.



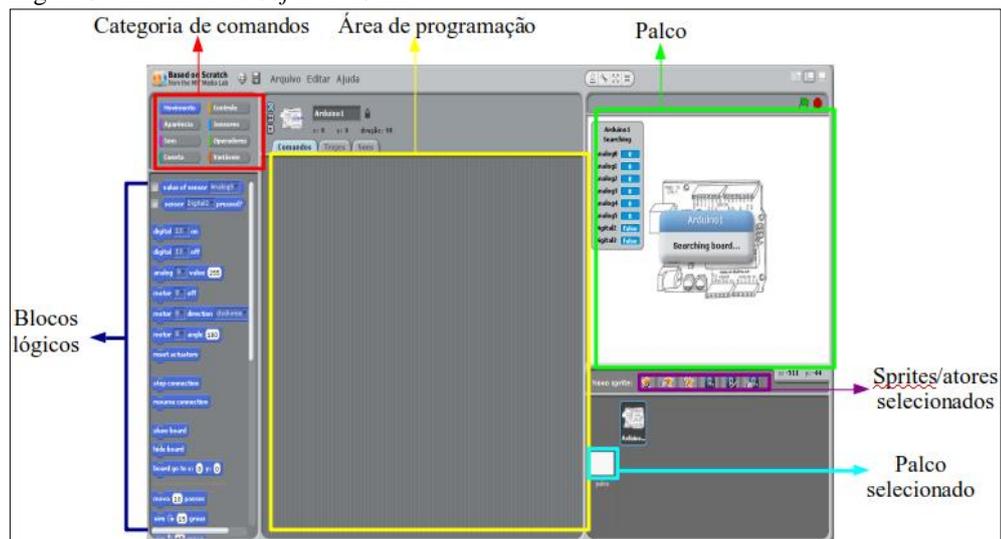
Fonte: Autores, 2019.

¹² O motor DC 3-6V com caixa de redução e eixo duplo possui as seguintes especificações: Tensão de operação: 3-6VDC, torque: 0,35 Kgf/cm (3V) e 0,80 Kgf/cm (6V), sistema magnético com anti-interferência, engrenagem com eixo duplo, redução: 1:48, corrente sem carga: $\leq 200\text{mA}$ @ 6V, $\leq 150\text{mA}$ @ 3V, velocidade sem carga: $200 \pm 10\%$ RPM @ 6V, $90 \pm 10\%$ RPM @ 3V, dimensões: 70 x 37 x 23mm. Disponível em: <<https://www.filipeflop.com/produto/motor-dc-3-6v-com-caixa-de-reducao-e-eixo-duplo/>>. Acesso em: 15 ago. 2019.



O S4A é uma extensão do *software* Scratch¹⁴ para conectá-lo ao Arduino. A imagem abaixo demonstra o *layout* do *software*.

Figura 3 - Interface do *software* S4A.



Fonte: Autores, 2019.

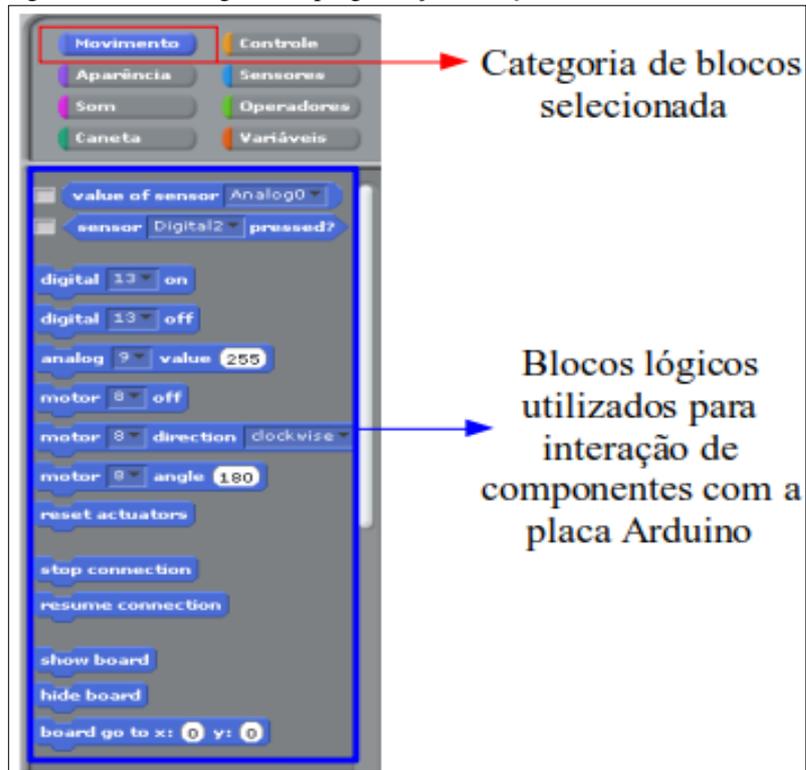
Na Figura 4 é possível observar os blocos de programação, quando o *software* S4A¹⁵ é integrado a placa Arduino.

¹³ Curso de Arduino para iniciantes, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=oOWuq_Nazig>.

¹⁴ Linguagem de programação baseada em blocos lógicos, usada em larga escala por profissionais da educação por não exigir conhecimentos prévio sobre o assunto. É intuitiva e fácil de operar principalmente para quem está iniciando seus conhecimentos em lógica de programação.

¹⁵ Para fazer o *download* do aplicativo principal acessar o site: s4a.cat. No mesmo site é possível encontrar o *firmware* que deverá ser instalado na placa do Arduino. Disponível em: <<http://s4a.cat>>. Acesso em: 19 ago. 2019.

Figura 4 - Blocos lógicos de programação do *software* S4A.



Fonte: Autores, 2019.

Antes de simular os testes com o carrinho, os grupos pesquisarão na *internet* e em livros didáticos o conceito e a representação de reta, semirreta, segmento de reta e realizarão anotações.

	<p><i>Como sugestão para a socialização das pesquisas, os grupos podem ser reunidos em um grupo maior e apresentar os resultados encontrados nos livros e na internet. A medida em que os estudantes apresentam as informações coletadas, o professor representa e comenta sobre os objetos pesquisados na lousa.</i></p> <p><i>Poderão ser consideradas outras formas de socialização além da que foi apresentada.</i></p>
---	---

Após a socialização da pesquisa, alguns exemplos serão simulados com o carrinho pela professora. Cada grupo terá a sua disposição um carrinho com um pincel atômico em meio ao

eixo de suas rodas. Além do carrinho, os grupos terão disponível papel pardo para ser fixado no chão da sala de aula. A medida que o artefato se desloca sobre o papel, o percurso será representado.

Para cada objeto será realizada uma ilustração, devendo esta, ser identificada. Nesse momento, os estudantes serão questionados sobre as diferenças entre reta, semirreta e segmento de reta e como eles são representados.

	<p><i>Os livros didáticos podem ser de autores diversos, sendo possível observar as diferentes formas de como é apresentado o tema de pesquisa. Como as equipes são compostas com no máximo três alunos, sugere-se a atribuição de tarefas de maneira que um integrante faça a pesquisa na internet, enquanto um segundo utiliza os livros didáticos de 6º e 7º anos. O terceiro integrante, realiza as considerações que foram encontradas para socializar os resultados com a turma. Tais atribuições, poderão ser alteradas nas próximas atividades, de forma que todos tenham a experiência em desempenhar funções diferentes.</i></p>
--	--

Durante a socialização da atividade de pesquisa, torna-se conveniente destacar as diferenças entre reta, semirreta e segmento de reta, de forma que os alunos possam esclarecer possíveis dúvidas, compartilhar o que encontraram e questionar se houveram diferenças quanto ao que foi apresentado na internet e nos livros didáticos.

	<p><i>Sendo oportuno, é considerável expor aos alunos alguns cuidados necessários ao realizar pesquisas na internet, observando como o conteúdo é apresentado, se o site é seguro, citar as referências, etc.</i></p>
---	---

Após a socialização dos grupos, cada equipe realiza simulações com protótipo carrinho, sobre o papel disposto no chão da sala de aula. Para cada objeto (reta, semirreta e segmento de reta) será realizada uma demonstração prática, próximo ao que foi diagnosticado nas pesquisas.

Posterior as simulações, os estudantes serão questionados sobre as diferenças entre, reta, semirreta e segmento de reta, como eles são representados na internet e nos livros didáticos, confrontando a representação realizada pelo artefato robótico, se o seu deslocamento foi satisfatório ou não. Neste sentido, deverão responder às perguntas relacionadas ao tema de cada aula. As questões descritas na sequência de atividades, estão presentes no Apêndice A e dispostas pela ordem dos encontros. As mesmas deverão ser entregues aos grupos em todos os encontros no início dos trabalhos.

Essas atividades têm como objetivo, orientar o professor para os próximos passos, pois, possivelmente, os estudantes irão demonstrar quais são seus conhecimentos prévios sobre o objeto de estudo. Ao final do primeiro encontro, cada equipe discorre suas considerações sobre as atividades realizadas.

- 1) O grupo já conhecia a diferença entre reta, semirreta e segmento de reta ou passou a conhecer após as atividades que foram propostas hoje? Houve diferença entre as pesquisas nos livros didáticos e na internet?
- 2) Descreva como foi a experiência do seu grupo em realizar as atividades que foram propostas. Relate como foi o desempenho do carrinho e como ele reagiu diante dos comandos solicitados.
- 3) Explique com suas palavras o que é reta, semirreta e segmento de reta, demonstrando um exemplo para cada objeto.

Encontro 2: Etapa 1

Tema: Retas paralelas e perpendiculares.

Objetivos:

- Demonstração de retas paralelas e perpendiculares utilizando o carrinho pré-programado.

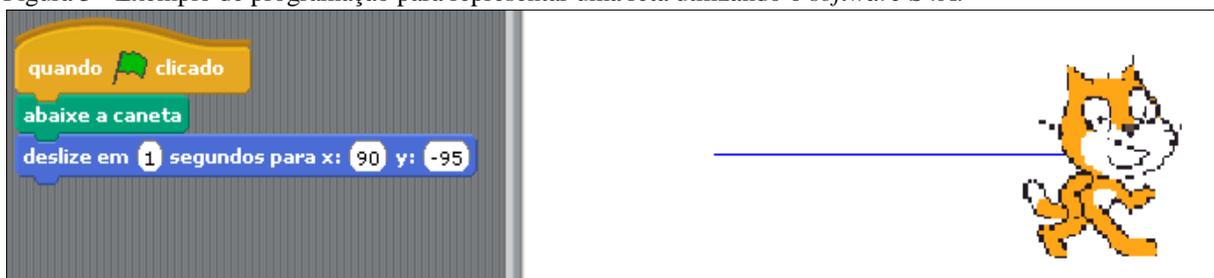
Tempo estimado: 1 h e 30'

	<p><i>Como sugestão, os grupos formados na aula anterior permanecem constantes até conclusão da sequência de atividades. Porém, as equipe podem alterar a função que cada integrante irá desempenhar, sendo elas um pesquisador na internet, outro com os livros didáticos e um terceiro para anotar os dados que foram encontrados por seus colegas e compartilhar os resultados com a turma.</i></p>
---	--

Os estudantes serão orientados a realizar uma pesquisa sobre o conceito e a representação de retas paralelas e perpendiculares utilizando dois recursos, a *internet* e os livros didáticos e realizar suas considerações no relatório de grupo. Durante a socialização da atividade da pesquisa, a pesquisadora irá chamar a atenção para as diferenças entre retas paralelas e perpendiculares, de forma que os alunos possam esclarecer possíveis dúvidas sobre o tema, compartilhar o que foi encontrado e questionar se houve diferença quanto ao que foi apresentado na *internet* e nos livros didáticos.

Neste momento, os grupos podem citar exemplos de onde é possível ver estas relações no seu dia-a-dia. Na sequência, os estudantes deverão ser orientados a proceder da seguinte maneira: os grupos irão representar por meio do *software* S4A um exemplo de programação demonstrando retas paralelas e outro de retas perpendiculares. Antes de iniciarem a atividade, poderá ser demonstrado um exemplo, utilizando alguns os blocos lógicos de programação do *software* com os operadores “movimento” e “caneta”.

Figura 5 - Exemplo de programação para representar uma reta utilizando o *software* S4A.



Fonte: Autores, 2019.

Após os alunos realizarem a atividade, os grupos irão demonstrar novos exemplos, porém utilizando o carrinho com um pincel atômico em anexo, pré-programado¹⁶ no computador de cada grupo. Ao concluírem as demonstrações, os estudantes serão orientados a observar as semelhanças e diferenças entre o que foi reproduzido no momento em que utilizaram o carrinho e quando programaram os atores no S4A.

Para concluir, a turma é reunida para relatar a experiência. No final do segundo encontro, cada equipe discorre suas considerações sobre as atividades que foram realizadas.

- 1) Descreva a experiência ao programar os atores do S4A para representar as retas paralelas e perpendiculares e como foi quando passaram a utilizar o carrinho.
- 2) Na opinião do grupo, qual dos recursos utilizados representa melhor uma reta? Por quê?
- 3) Explique a diferença entre retas paralelas e retas perpendiculares, citando alguns exemplos de onde é possível reconhecer a sua presença no dia a dia.

Encontro 3: Etapa 1

Tema: Introdução e representação ao conceito de ângulo.

Objetivos:

- Reconhecer a abertura do ângulo como uma grandeza geométrica utilizando o carrinho pré-programado (EF06MA25, EF06MA27)¹⁷.

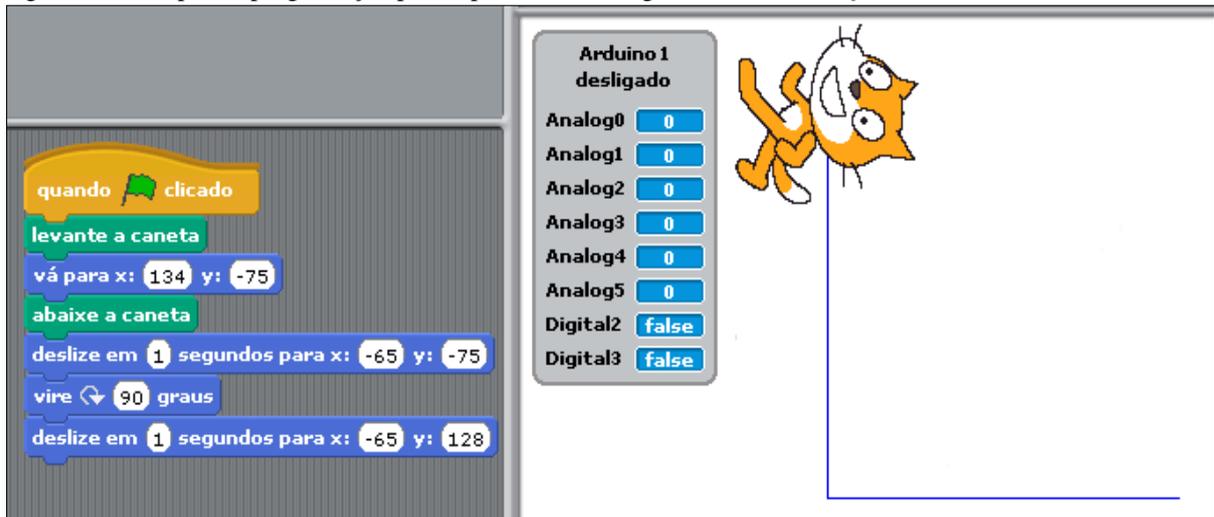
Tempo estimado: 1 h e 30'

As equipes definem a função que cada integrante irá desempenhar no terceiro encontro. Na sequência, a turma será orientada a representar por meio do *software* S4A, um exemplo de ângulo utilizando a categoria dos blocos “caneta” e “movimento”. Antes de iniciarem a atividade, a professora poderá demonstrar exemplos de alguns dos blocos mais utilizados do *software* para movimentar e girar os atores.

¹⁶ A base de programação está ilustrada em Apêndice C.

¹⁷ Indicador das habilidades descritas pela BNCC para a componente Matemática nos 6º anos do Ensino Fundamental.

Figura 6 - Exemplo de programação para representar um ângulo utilizando o *software* S4A.



Fonte: Autores, 2019.

Concluída a demonstração, a professora irá questionar a turma:

1) Como é chamada a abertura formada entre os segmentos de reta?

Neste momento, serão observadas as respostas apresentadas para verificar se há indícios de conhecimentos prévios sobre o tema em questão. Na oportunidade, com o mesmo exemplo, será lançado o seguinte questionamento:

2) O que representa a intersecção formada entre esses segmentos?

Após ouvir os depoimentos, a professora irá orientar os grupos para uma pesquisa sobre representação dos ângulos na *internet* e nos livros didáticos. Dando sequência a essa etapa, os grupos compartilham suas pesquisas. Durante a socialização, a professora irá demonstrar na lousa como representar um ângulo, destacando seus principais elementos e como proceder para verificar sua medida. Nesta ocasião, será apresentado o transferidor e demonstrado alguns exemplos práticos para verificar o tamanho da abertura formada pelas duas semirretas. Poderão ser citados alguns exemplos de onde é possível observar a presença de ângulos em nosso dia a dia.

Após todos os estudantes realizarem alguns exemplos práticos de programação com os atores no S4A, os grupos irão demonstrar novos exemplos de ângulos utilizando o carrinho pré-programado com o pincel em anexo. Ao concluírem a atividade proposta, os estudantes serão orientados a observar as semelhanças e diferenças entre os ângulos reproduzidos no momento em que utilizaram o carrinho e sem ele, realizando uma análise comparativa do seu desempenho quando os ângulos eram representados apenas pela programação dos atores no *software*.

Para concluir as atividades, os grupos se reúnem e relatam como foi a experiência, destacando se houveram dificuldades, quais foram e o que fizeram para que o exemplo

representado pelo carrinho, viesse a ficar o mais próximo possível do exemplo no computador. No final do terceiro encontro, cada grupo discute suas considerações sobre as atividades realizadas.

- 1) Relate como foi a experiência de hoje com o carrinho no seu grupo. Descreva o seu desempenho para representar um ângulo, comparando como foi no momento em que utilizaram a programação dos atores no S4A.
- 2) Explique o que caracteriza um ângulo, como ele é representado e quais são seus principais elementos.
- 3) O grupo achou melhor representar um ângulo programando o *software* e observando a simulação na tela do computador ou utilizando o carrinho com o pincel? Por quê?
- 4) Em relação a precisão, onde os ângulos foram representados da melhor forma? Justifique.

Encontro 4: Etapa 1

Tema: Classificação dos ângulos.

Objetivos:

- Demonstrar a classificação de ângulo reto, agudo, obtuso e raso, utilizando o servomotor e o S4A (EF06MA25, EF06MA27)¹⁸.

Tempo estimado: 1 h e 30'

No quarto encontro da primeira etapa, será apresentado pela professora, o funcionamento do servomotor¹⁹ (Figura 07) e como se deve operá-lo²⁰ para determinar a abertura do ângulo utilizando o Arduino.

¹⁸ Indicador das habilidades descritas pela BNCC para a componente Matemática nos 6º anos do ensino fundamental.

¹⁹ É um atuador eletromecânico usado para controlar sua posição angular de um objeto. O eixo do servo possui a liberdade de apenas 180°.

²⁰ Vídeo demonstrando a montagem do servo motor na placa de prototipagem Arduino. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=38ebkQwbjYY>>. Acesso em: 19 ago. 2019.

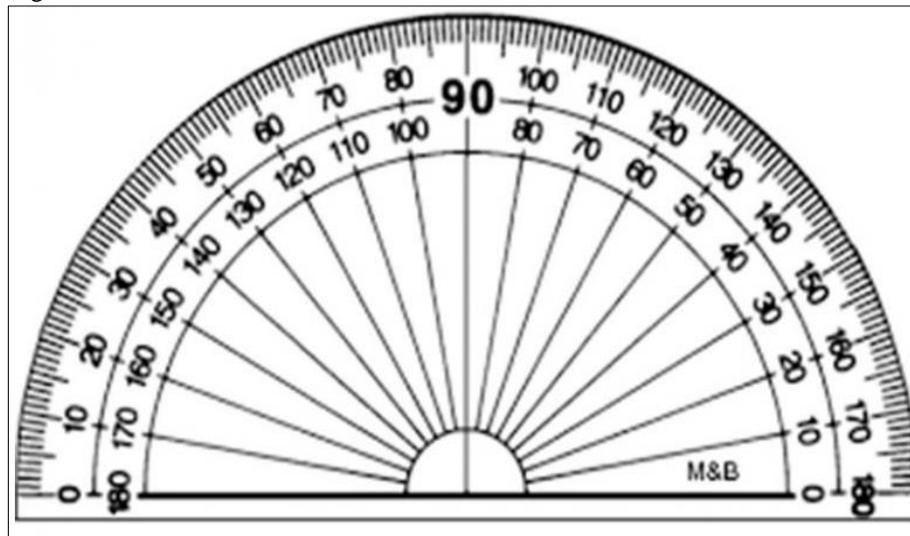
Figura 7 - Servomotor.



Fonte: <<https://www.vidadesilicio.com.br/micro-servo-motor-sg90>>.

Na ocasião, será utilizado também um transferidor²¹ (Figura 08) para conferir a medida do ângulo realizada pelo servomotor. Esta primeira fase serve para verificar os conhecimentos que envolvidos da pesquisa possuem sobre ângulos e sua classificação.

Figura 8 - Modelo do transferidor a ser utilizado durante as atividades.

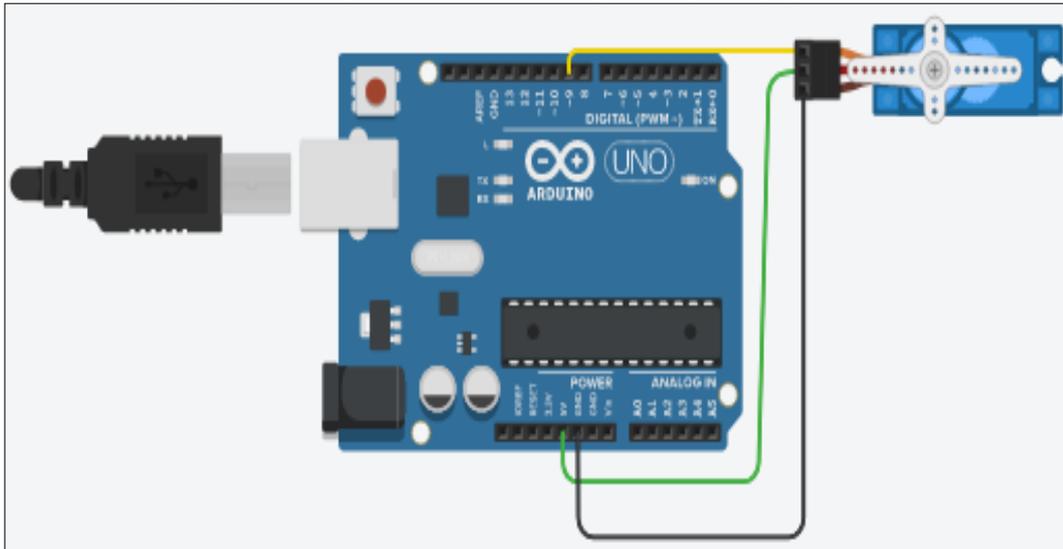


Fonte: <<https://www.culturadotabaco.com/transferidor.html>>.

Neste momento, será solicitado aos grupos a montagem do servomotor na placa Arduino conforme o exemplo da figura abaixo.

²¹ Instrumento utilizado para medir a abertura de um ângulo.

Figura 9 - Exemplo para montagem no servo motor na placa de prototipagem.

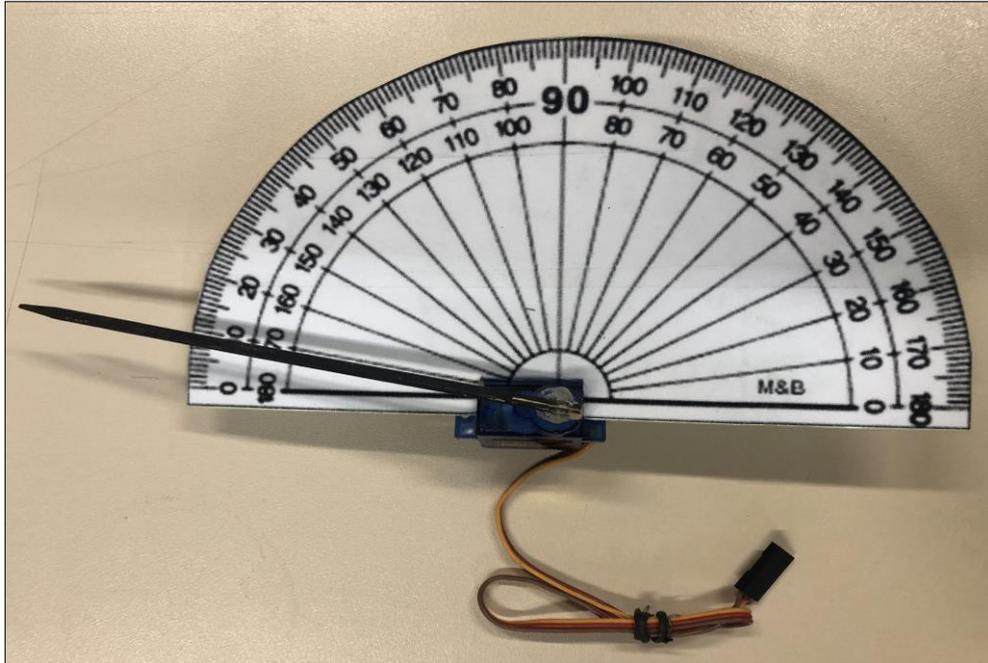


Fonte: Autores, 2019.



Após a montagem do servomotor na placa de prototipagem, poderão ser demonstrados exemplos de programação, chamando atenção para a abertura dos ângulos formada por esse dispositivo. Neste sentido, a imagem do transferidor foi impressa, recortada e anexada junto ao servomotor para análise das experiências. Sobre a parte superior do servo foi anexado com cola quente um palito de madeira com aproximadamente 12 centímetros, para indicar a medida do ângulo que foi programado no software S4A (Figura 10).

Figura 10 - Servomotor anexado junto ao molde do transferidor.



Fonte: Autores, 2019.

A seguir, apresenta-se um resumo dos blocos lógicos de programação que serão utilizados neste encontro e suas respectivas funções:

Quadro 1 - Blocos lógicos utilizados para programação do servomotor.

Blocos	Definição
	Inicia a execução dos comandos após clicar em bandeira verde.
	Ativa o pino digital 8 e move o servo motor para o valor definido em graus.

Fonte: Autores, 2019.

	<p><i>Os três blocos ilustrados acima deverão se encaixados um ao outro, na mesma ordem em que foram apresentados. O motor do servomotor deverá ser ligado na porta 8, conforme ilustrado, ou, e outra porta sugerida pelo software. Convém alterar onde indica “angle” os valores do ângulo que se deseja observar no servomotor.</i></p>
---	--

O primeiro exemplo a ser programado no servomotor é o ângulo de 90° . Após a demonstração, os estudantes serão questionados:

- 1) O que representa a abertura formada pelo giro do servomotor?
- 2) Descreva o que foi possível observar entre a programação e a abertura representada pelo servomotor.
- 3) Cite um exemplo de onde é possível visualizar no seu dia a dia a representação de um ângulo de 90° .

	<p><i>As questões descritas acima, deverão ser respondidas à medida que os grupos realizam as simulações. Como sugestão, orienta-se os grupos a pesquisarem sobre a classificação dos ângulos na internet e nos livros didáticos de 6º e 7º anos.</i></p>
---	---

Na sequência, a professora conceitua o que é ângulo reto, considerando como ele é formado, quais são os seus principais elementos, como deve ser representado e como analisar o valor de sua abertura no transferidor. O segundo exemplo a ser programado pelos grupos usando o servomotor, é o ângulo de 180° . Após a demonstração, os estudantes serão questionados:

- 4) Como é classificado um ângulo de 180° ?
- 5) Descreva como o servomotor representou o ângulo que foi programado.

Volta-se o olhar para a pesquisa na *internet* e nos livros didáticos, analisando as possíveis diferenças entre seus resultados. A professora irá elucidar o conceito de ângulo raso, sua representação, levando em consideração seus principais elementos. O terceiro exemplo a ser programado é o ângulo de 45° . Após a programação no servomotor, os estudantes serão questionados:

- 6) Como é classificado um ângulo menor que 90° ?
- 7) O servomotor representou corretamente a programação solicitada? Descreva a experiência.

Novamente, os estudantes irão observar o que é apresentado na *internet* e nos livros. Na sequência, a professora irá contextualizar ângulo agudo, sua representação, levando em

consideração seus principais elementos. O quarto exemplo a ser programado pelos grupos é ângulo de 120° . Após a demonstração, os estudantes serão questionados:

- 8) Como é classificado um ângulo maior que 90° ?
- 9) Que procedimento deve ser realizado na programação, para ocorrer a representação correta do ângulo no servomotor?

Após encerrar as pesquisas, a professora irá elucidar o conceito e representação de um ângulo obtuso, levando em consideração seus principais elementos. Após as demonstrações, os grupos serão orientados a explorar o recurso, alterando o valor da programação e observando a abertura do ângulo formada pelo servomotor. Cada grupo irá mudar os valores da programação inicial no S4A para exemplificar um ângulo reto, um raso, ou agudo e um obtuso. Após executar a programação e observar o tamanho da abertura no transferidor, os ângulos deverão ser classificados.

As perguntas a serem respondidas pelos grupos ao final do quarto encontro são:

- 10) A equipe considera importante compreender a classificação dos ângulos? Por quê?
- 11) Que elementos fazem parte de um ângulo?
- 12) Qual a utilidade dos conhecimentos da aula de hoje para as atividades de robótica educativa?

Todas as questões estão descritas no Apêndice A. O relatório deverá ser entregue aos grupos no início das atividades.

Encontro 5: Etapa 2

Tema: Atividade experimental com o prototipo Arduino (carrinho) - Desafio 1.

Objetivos:

- Representação de uma figura geométrica com três ângulos internos, por meio do carrinho pré-programado (EF06MA19, EF06MA25)²².

Tempo estimado: 1 h e 30'

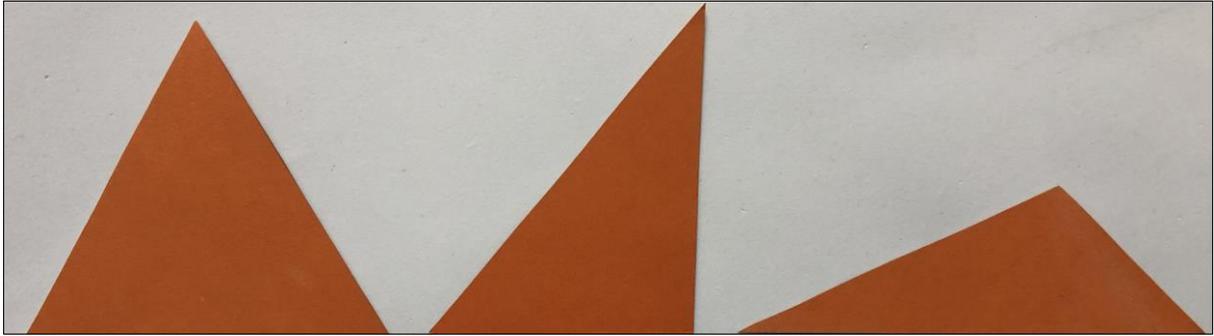
Neste primeiro encontro da segunda etapa, os participantes voltam a organizar seus grupos originais. Inicialmente, a professora irá retomar como procede o funcionamento do

²² Indicador das habilidades descritas pela BNCC para a componente Matemática nos 6º anos do ensino fundamental.

carrinho. Na ocasião, serão realizados alguns testes de funcionamento do protótipo pelos integrantes dos grupos.

Em seguida, a professora irá expor para a turma três figuras (Figura 10) e junto a elas, uma régua de 30 cm e um transferidor de 180°.

Figura 11 - Triângulos.



Fonte: Autores, 2019.

As figuras também serão dispostas nos grupos, obedecendo a ordem da Figura 10. Neste momento. Sugere-se realizar alguns questionamentos com a turma:

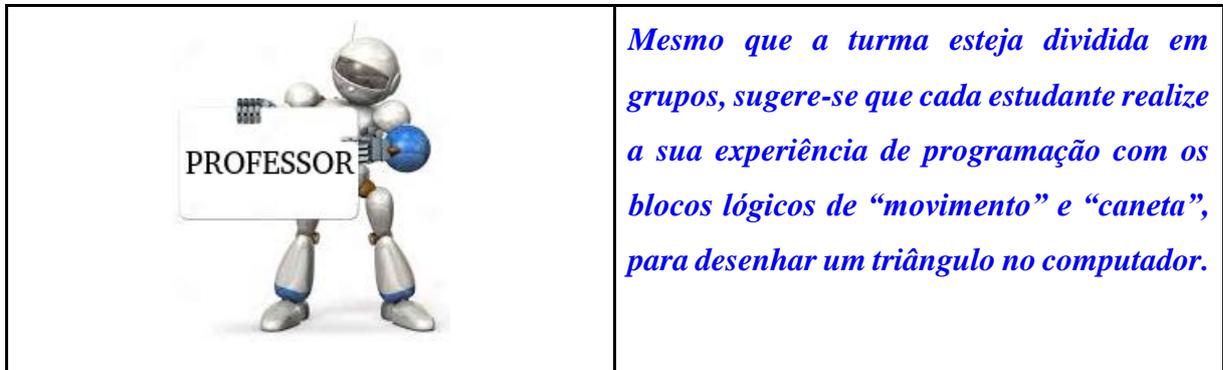
- 1) Como são chamadas estas figuras?
- 2) As três figuras podem ser denominadas igualmente? Justifique.
- 3) Quais são suas semelhanças?
- 4) E quais são suas diferenças?

Cada grupo escreverá suas considerações em uma folha entregue pela professora (Apêndice A). Após a socialização das perguntas, a professora deverá solicitar para que todos os grupos verifiquem, qual é a medida dos ângulos internos de cada uma das três figuras, com auxílio do transferidor. Cada grupo realizará essa proposta e será sugerido que anotem as respectivas medidas sobre cada figura. Na sequência, questiona-se os grupos:

- 5) Quais são as medidas dos ângulos da primeira figura?
- 6) Como são chamados os ângulos menores de 90°?
- 7) Em relação a segunda figura, quais as medidas de seus ângulos?
- 8) Como são chamados os ângulos de 90°?
- 9) Em relação a terceira figura, quais as medidas de seus ângulos?
- 10) Como são chamados os ângulos maiores de 90°?

Após cada grupo descrever suas considerações no relatório, a professora irá representar um triângulo na lousa, destacando os seus principais elementos, a medida de seus lados e

ângulos e a quantidade de vértices. Na sequência as equipes serão orientadas a representar um triângulo utilizando a programação dos atores no *software* S4A.



Na sequência, as equipes farão a mesma experiência, porém, conduzindo o carrinho com o pincel em anexo para desenhar um triângulo qualquer no papel disposto no chão da sala de aula. Concluída a representação, os grupos devem ser orientados a identificar os principais elementos da figura.

As perguntas a serem respondidas no relatório no final do quinto encontro são:

- 11) Defina com suas palavras o que é um triângulo.
- 12) Cite três exemplos de onde é possível observar a existência dos triângulos em seu dia a dia.
- 13) Onde o grupo achou que ficou melhor a representação dos triângulos, realizando a programação no *software* ou controlando o carrinho? Por quê?

Encontro 6: Etapa 2

Tema: Atividade experimental com o prototipo Arduino (carrinho) - Desafio 2.

Objetivos:

- Classificação dos triângulos quanto a medida dos seus ângulos (EF06MA19, EF06MA27)²³.

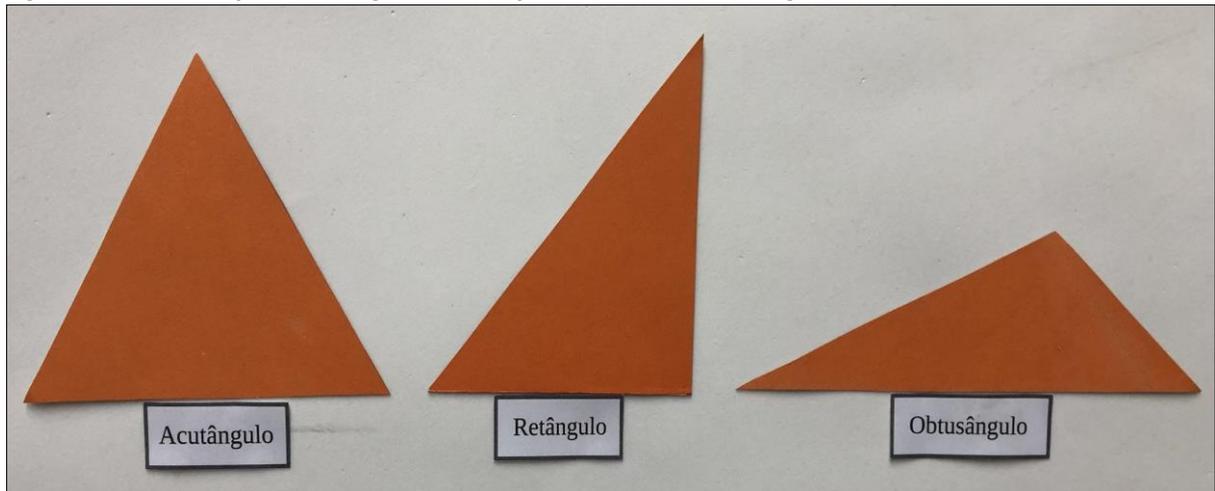
Tempo estimado: 1 h e 30'

²³ Indicador das habilidades descritas pela BNCC para a componente Matemática nos 6º anos do ensino fundamental.

No sexto encontro, as equipes serão orientadas a realizar uma pesquisa na *internet* e nos livros didáticos sobre a classificação dos triângulos quanto a medida dos seus ângulos. Cada grupo irá anotar suas considerações no relatório e apresentá-las a turma.

Na sequência, o professor volta a apresentar as mesmas figuras que foram utilizadas no quinto encontro.

Figura 12 - Classificação dos triângulos em relação a medida dos seus ângulos.



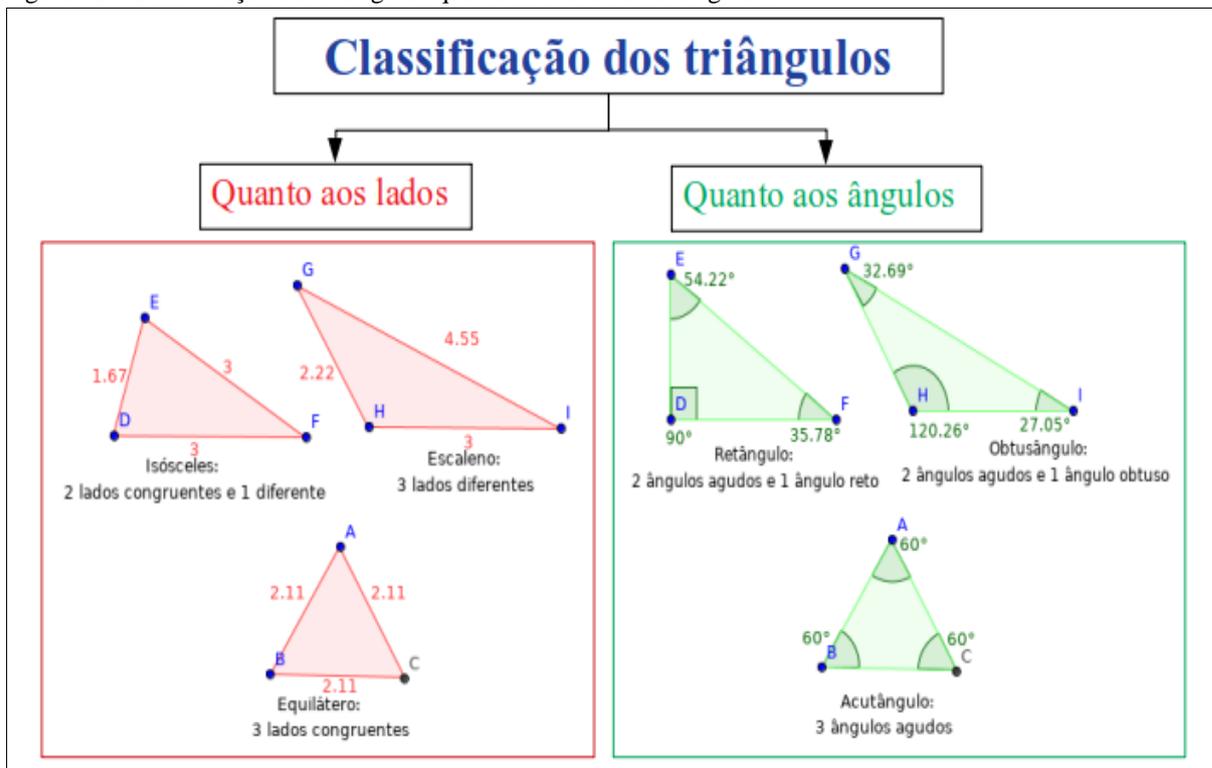
Fonte: Autores, 2019.

	<p><i>As figuras deverão dispostas na mesma ordem para observação nos grupos. Os triângulos apresentados estão classificados em relação em relação a medida dos seus ângulos, sendo o primeiro acutângulo (três ângulos internos menores que 90°), o segundo retângulo (dois ângulos internos menores que 90° e um terceiro igual a 90°) e o terceiro obtusângulo (dois ângulos internos menores de 90° e um terceiro maior que 90°).</i></p>
---	---

Neste momento a professora irá chamar a atenção para a classificação dos triângulos, salientando as suas diferenças. Em relação a medida dos seus lados os triângulos classificam-se em: equilátero (as medidas dos seus três lados são iguais), isósceles (as medidas de dois de

seus lados são iguais e uma é diferente) e escaleno (as três medidas são diferentes). Quanto a medida dos ângulos os triângulos classificam-se em: acutângulo (os seus três ângulos internos são menores de 90°), retângulo (dois dos seus lados são menores que 90° e um é igual a 90°) e obtusângulo (dois dos seus lados são menores que 90° e um é maior que 90°).

Figura 13 - Classificação dos triângulos quanto aos lados e aos ângulos.



Fonte: Autores, 2019.

Contudo, sendo as atividades do sexto encontro direcionadas a classificação dos triângulos em relação às medidas de seus ângulos, as equipes serão orientadas a representá-los usando o carrinho pré-programado. Mesmo que a turma esteja dividida por equipes, sugere-se que cada estudante faça a experiência em controlar o carrinho.

Os grupos então, passam a utilizar o protótipo com o pincel em anexo para desenhar os triângulos sobre um papel anexado no chão da sala de aula. Nesse momento, todos os grupos irão realizar suas demonstrações controlando o trajeto do carrinho e observando o desenho que é reproduzido pelo pincel. Concluída esta fase, será solicitado que os grupos classifiquem cada triângulo ilustrado em relação a medida de seus ângulos.

As perguntas a serem respondidas pelos grupos ao final do sexto encontro serão:

- 1) Qual era o conhecimento que os integrantes do grupo tinham, sobre a classificação dos triângulos em relação às medidas dos seus ângulos?

- 2) Represente e identifique os principais elementos de um triângulo:
 - a) acutângulo:
 - b) retângulo:
 - c) obtusângulo:
- 3) Houveram dificuldades para a representação dos triângulos com o carrinho? Quais foram em que momento?
- 4) Descreva como está sendo a experiência em utilizar os recursos da robótica educativa em um conteúdo de Matemática.

O modelo deste relatório encontra-se em Apêndice A.

Encontro 7: Etapa 2

Tema: Atividade experimental com o prototipo Arduino (carrinho) - Desafio 3.

Objetivos:

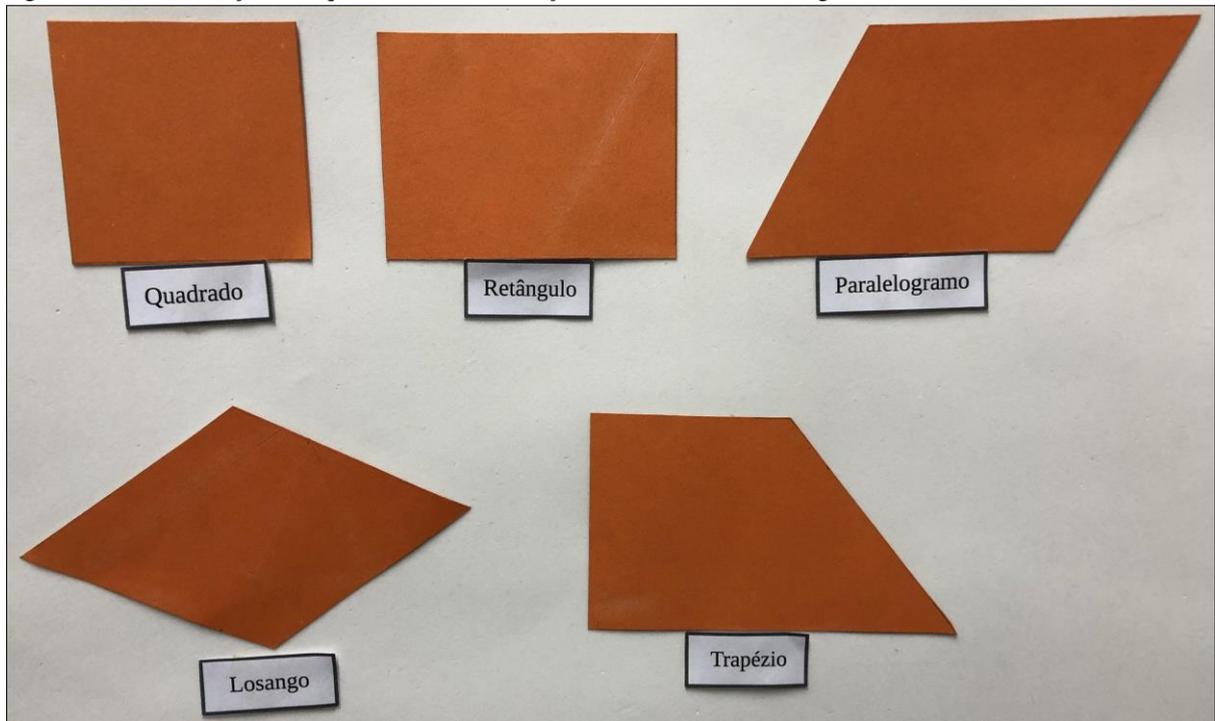
- Representação e classificação de uma figura geométrica com quatro ângulos internos por meio do carrinho pré-programado (EF06MA25, EF06MA27)²⁴.

Tempo estimado: 1 h e 30'

No sétimo encontro, a professora irá expor para a turma, cinco figuras (Figura 13) e junto a elas uma régua e um transferidor. As figuras serão dispostas nos grupos na mesma ordem da Figura 13.

²⁴ Indicador das habilidades descritas pela BNCC para a componente Matemática nos 6º anos do ensino fundamental.

Figura 14 - Classificação dos quadriláteros em relação a medida dos seus ângulos.



Fonte: Autores, 2019.

As cinco figuras que serão apresentadas representam quadriláteros, sendo a primeira um quadrado, a segunda um retângulo, a terceira um paralelogramo, a quarta um losango e a quinta um trapézio. Nesse momento, sugere-se realizar alguns questionamentos para a turma:

- 1) Dentre as figuras apresentadas, verifique quais o seu grupo conhece e como elas se chamam.
- 2) As quatro figuras podem ser denominadas igualmente? Justifique.
- 3) Quais as semelhanças entre as cinco figuras?
- 4) E quais são as diferenças?

Cada grupo irá escrever suas considerações em uma folha entregue pela professora (Apêndice A). Após a socialização das respostas, a pesquisadora solicitará que todos os grupos verifiquem qual é a medida dos lados e dos ângulos internos de cada uma das cinco figuras. Cada grupo realizará essa proposta e será sugerido para que anotem suas respectivas medidas sobre cada figura. Na sequência, questiona-se aos grupos:

- 5) O que as duas primeiras figuras apresentam em comum e o que as diferencia?
- 6) Descreva o que as três últimas figuras apresentam em comum e o que as diferencia.

As considerações devem ser realizadas no relatório do grupo (Apêndice A). A seguir, a professora proporá que pesquisem na *internet* a classificação dos quadriláteros em relação aos ângulos. Cada grupo fará as suas anotações e, ao final, as apresentará. Na sequência, os

estudantes irão observar as cinco figuras expostas e classificar cada uma delas, segundo o que foi apresentado nas pesquisas. Dando sequência às atividades, a turma deverá ser orientada a desenhar um dos quadriláteros utilizando o carrinho pré-programado.

	<p><i>Em virtude do tempo previsto para cada encontro, é provável que não seja possível representar as cinco figuras. Como sugestão, poderá ser realizado um sorteio com o nome dos cinco quadriláteros ilustrados na Figura 13. Um representante de cada grupo retira um cartão indicando o quadrilátero que irão representar. Em seguida, os grupos devem ser orientados a desenhar o quadrilátero que sortearam com o carrinho.</i></p>
---	--

Todos os grupos irão dispor do carrinho com o pincel em anexo para realizar a demonstração das figuras. Será anexado um no papel no chão da sala de aula para representar os desenhos. Após a conclusão, será solicitado para que as os grupos identifiquem seus principais elementos, verificando a medida de seus lados e ângulos para certificar-se de que a figura sorteada foi representada corretamente. Após a conclusão da atividade proposta, cada grupo expõe o seu trabalho, comentando as características da figura que representaram.

As perguntas a serem respondidas pelos grupos ao final do sétimo encontro são:

- 7) Descreva como foi a experiência em representar a figura do seu grupo utilizando o carrinho.
- 8) Defina com suas palavras o que é um quadrilátero.
- 9) Cite três exemplos de onde é possível observar a existência dos quadriláteros em seu dia a dia.
- 10) Cite as vantagens e desvantagens de usar um carrinho pré-programado para representar um quadrilátero.

O modelo de relatório encontra-se no Apêndice A.

Encontro 8: Etapa 2

Tema: Atividade experimental com o protótipo Arduino (carrinho) - Desafio 4.

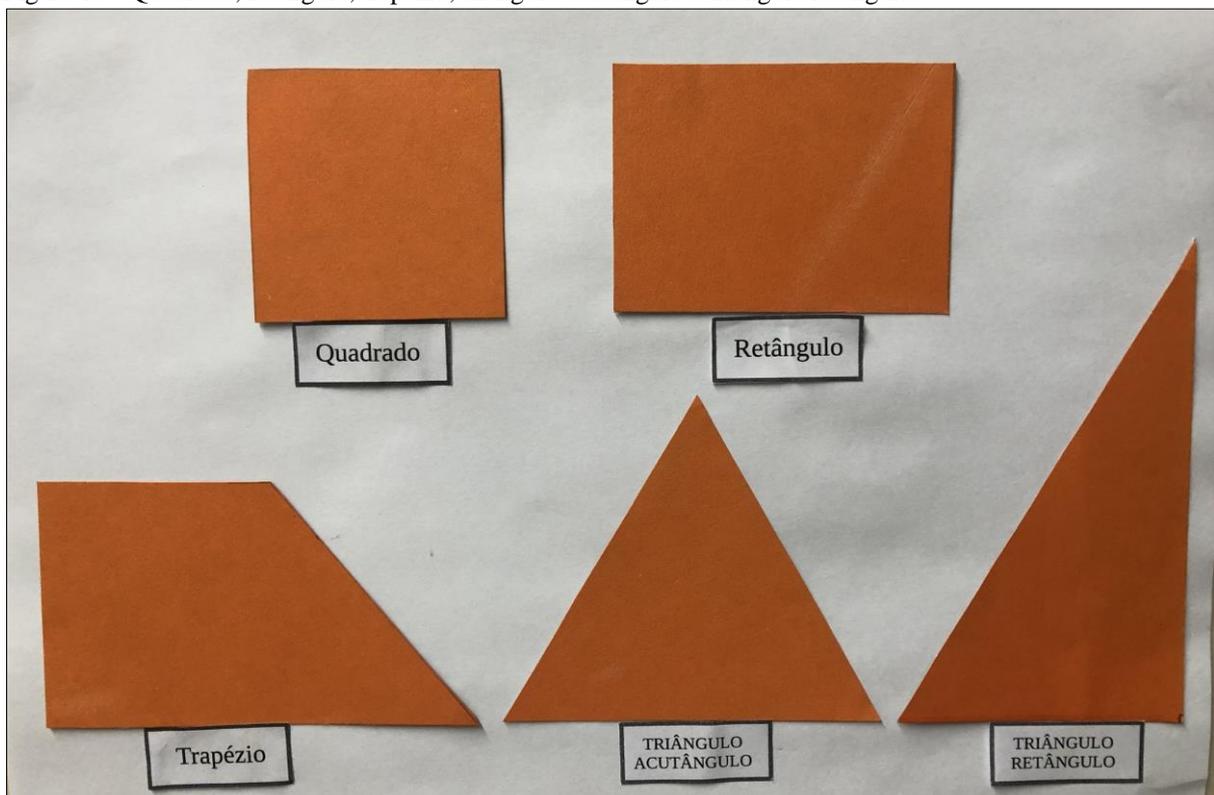
Objetivos:

- Representar e classificar polígonos regulares e irregulares utilizando o protótipo carrinho.

Tempo estimado: 1 h e 30'

No oitavo encontro, inicialmente os grupos farão uma pesquisa sobre o conceito de polígonos regulares e irregulares. Deverão ser usadas as duas fontes, livro didático e *internet*. Cada grupo irá escrever suas considerações em uma folha cujo modelo está em Apêndice A e posteriormente, socializá-las com a turma. Durante as apresentações a professora poderá intervir, demonstrando na lousa exemplos para melhor compreensão dos conceitos em pauta. Na sequência, serão as apresentadas cinco figuras da aula anterior, sendo elas um quadrado, um retângulo, um trapézio, um triângulo acutângulo e um triângulo retângulo.

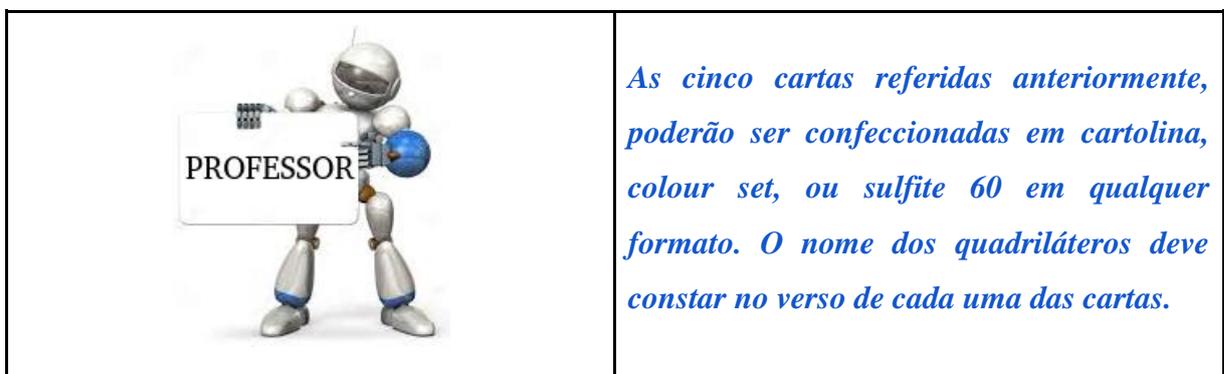
Figura 15 - Quadrado, retângulo, trapézio, triângulo acutângulo e triângulo retângulo.



Fonte: Autores, 2019.

Neste momento os estudantes serão questionados sobre os elementos que caracterizam as figuras expostas, como elas são nomeadas, quantos ângulos e quantos vértices possuem, se há diferenças ou semelhanças em relação a medida dos lados e ângulos, comparar os segmentos de reta se são paralelos ou perpendiculares e classificar quais delas são polígonos regulares e irregulares.

Na sequência, os grupos serão orientados a usar o protótipo carrinho para representar um dos polígonos expostos. Nesse sentido, deverão ser apresentadas cinco cartas para a turma e no verso de cada uma delas o nome dos polígonos conforme a Figura 14.



Um representante de cada grupo escolhe uma carta e utiliza o carrinho para representá-lo. Quando a representação for concluída, as equipes respondem como o polígono é nomeado, se é regular ou irregular. As perguntas a serem respondidas pelos grupos ao final do oitavo encontro são:

- 1) Houve interesse pelo conteúdo apresentado com os recursos da robótica educativa, ou isso não fez diferença durante as aulas?
- 2) Os recursos utilizados nas aulas de robótica educativa, contribuíram para a compreensão do conteúdo abordado na aula de hoje? Justifique.
- 3) Escreva a diferença entre polígonos regulares e irregulares.
- 4) Quais das cinco figuras apresentadas são polígonos regulares?
- 5) Descreva as características da figura representada por seu grupo e conclua dizendo se ele é um polígono regular ou irregular.

O modelo de relatório encontra-se no Apêndice A.

Encontro 9: Etapa 3

Tema: Projeto final.

Objetivos:

- Definição do projeto (artefato) a ser desenvolvido.

Tempo estimado: 1 h e 30'

No nono encontro, será definido o projeto (artefato) a ser desenvolvido e elaborado pelos grupos. Inicialmente será apresentado um vídeo²⁵ com o objetivo de induzir algumas ideias e inspirar os estudantes na elaboração dos seus projetos.

Também será formulado um rascunho do artefato. Na primeira atividade da terceira etapa, serão realizados os desdobramentos iniciais para planejamento e a organização do projeto final. Serão realizadas pesquisas na *internet* e discussões em grupo para definir como será elaborado o artefato e quais serão os recursos necessários para sua execução. No apêndice C, consta o material para os grupos completarem essas informações. Nesse momento, a professora deverá estar atenta e auxiliar a tomada de decisões entre os integrantes do grupo.

As perguntas a serem respondidas pelos grupos ao final do nono encontro são:

- 1) Explique como ficou definido o projeto que o seu grupo irá desenvolver.
- 2) Como ficaram estabelecidas as ações de cada integrante?
- 3) Quais serão as próximas etapas para o desenvolvimento do projeto?
- 4) Explique como ficou definido o projeto que o grupo irá desenvolver.

Encontro 10: Etapa 3

Tema: Projeto final.

Objetivos:

- Desenvolvimento e testes iniciais.

Tempo estimado: 1 h e 30'

²⁵ Vídeo “Matemática olhando por outro ângulo” Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=BMEk1MBf3Ko>>. Acesso em: 04 ago. 2019.

O décimo encontro tem como objetivo principal a implementação e desenvolvimento dos projetos. Para isso, a professora deverá auxiliar os grupos com sugestões que facilitem a execução dos projetos. As questões a serem respondidas pelos grupos são:

1. Quais foram os desafios enfrentados pelo grupo nesta etapa?
2. Que estratégias foram usadas para resolver esses desafios?
3. Relate quais foram os objetos geométricos que seu grupo pode observar durante a montagem do artefato.

Encontro 11: Etapa 3

Tema: Projeto final.

Objetivos:

- Implementação.

Tempo estimado: 1 h e 30'

O penúltimo encontro da terceira etapa, será para dar andamento nas atividades que ficaram pendentes no último encontro. Para isso, o professor deve auxiliar os grupos com sugestões que facilitem a conclusão dos projetos. Ao final do encontro, as questões a serem respondidas pelos grupos são:

- 1) Quais os desafios enfrentados pelo grupo para conclusão do projeto?
- 2) Como estes desafios foram resolvidos?

Encontro 12: Etapa 3

Tema: Projeto final.

Objetivos:

- Ajustes finais.

Tempo estimado: 1 h e 30'

O último encontro da terceira etapa, será para ajustes e testes finais dos projetos. Nesse sentido, o professor deverá repassar em todos os grupos e verificar se há necessidade de auxílio para a conclusão das atividades. Como sugestão, é possível escalar mais colaboradores às equipes que estão mais atrasadas. Os grupos concluintes, poderão auxiliar aos que possuem maiores demandas. Desta forma evita-se que os grupos que concluíram os projetos, fiquem ociosos neste período, evitando a dispersão da turma. Nessa lógica, as atividades devem estar concentradas na conclusão do projeto de todos os grupos. Por esse motivo não foi disponibilizado questionário para o penúltimo encontro.

Encontro 13: Etapa 4

Tema: Seminário de apresentação dos projetos.

Objetivos:

- Compartilhar os trabalhos elaborados com os grupos.

Tempo estimado: 1 h e 30'

O último encontro será o seminário de socialização de trabalhos. Cada grupo irá apresentar o trabalho que desenvolveu, discorrendo sobre os recursos utilizados, como foi realizada a programação e quais foram as dificuldades encontradas.

Ao final do encontro, as questões a serem respondidas são para avaliar o projeto desenvolvido pelo grupo e pelos outros grupos:

1) Dê sua opinião sobre o seu projeto e sobre os projetos dos outros grupos, citando pelo menos um aspecto interessante e um aspecto que você faria diferente deles.

Nosso grupo:

O que ficou bom:

O que poderia ser feito diferente:

Grupo 1:

Aspectos interessantes:

Sugestões de mudança:

Grupo 2:

Aspectos interessantes:

Sugestões de mudança:

Grupo 3:

Aspectos interessantes:

Sugestões de mudança:

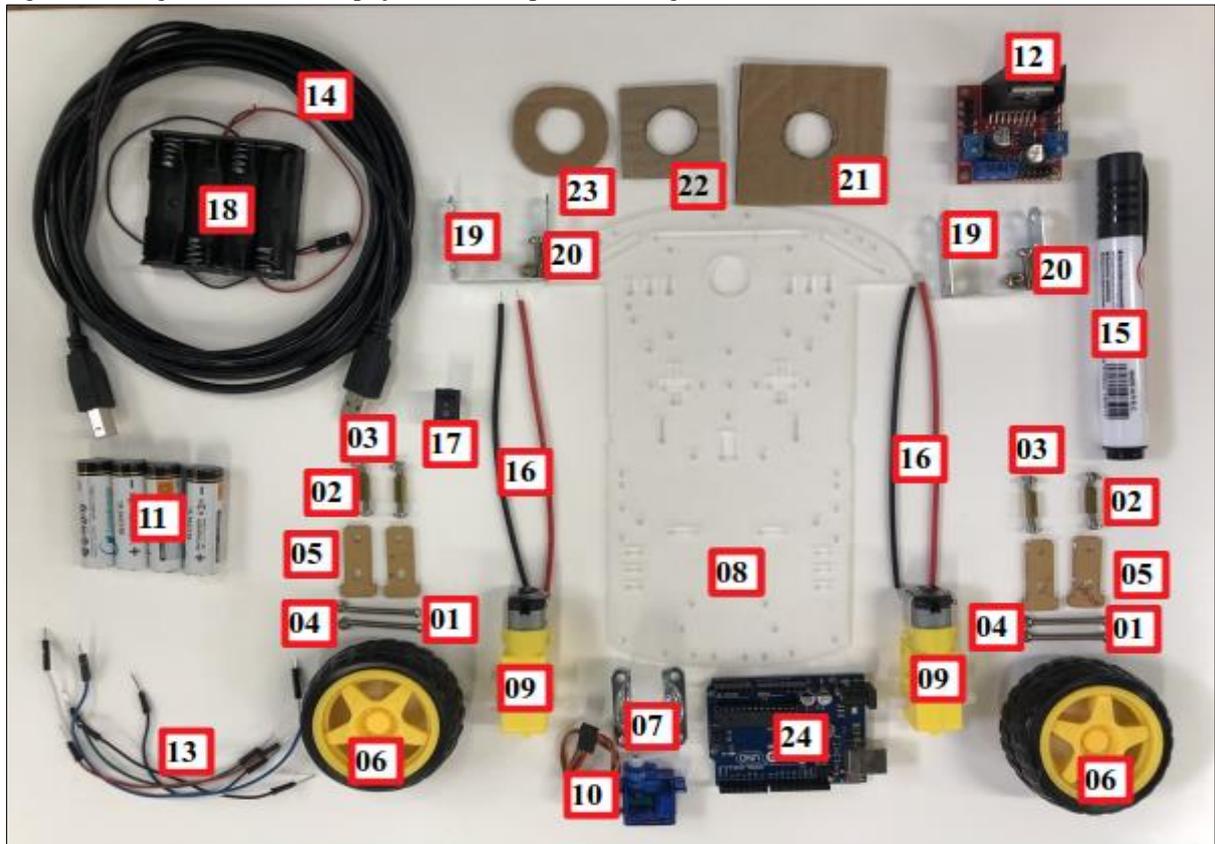
Grupo 4:

Aspectos interessantes:

Sugestões de mudança:

APÊNDICE B - Relação de peças utilizadas para montagem do carrinho pré-programado

Figura 1 - Imagem com todas as peças utilizadas para a montagem do carrinho.



Fonte: Autores, 2019.

Quadro 1 - Descrição das peças utilizadas para montagem do carrinho.

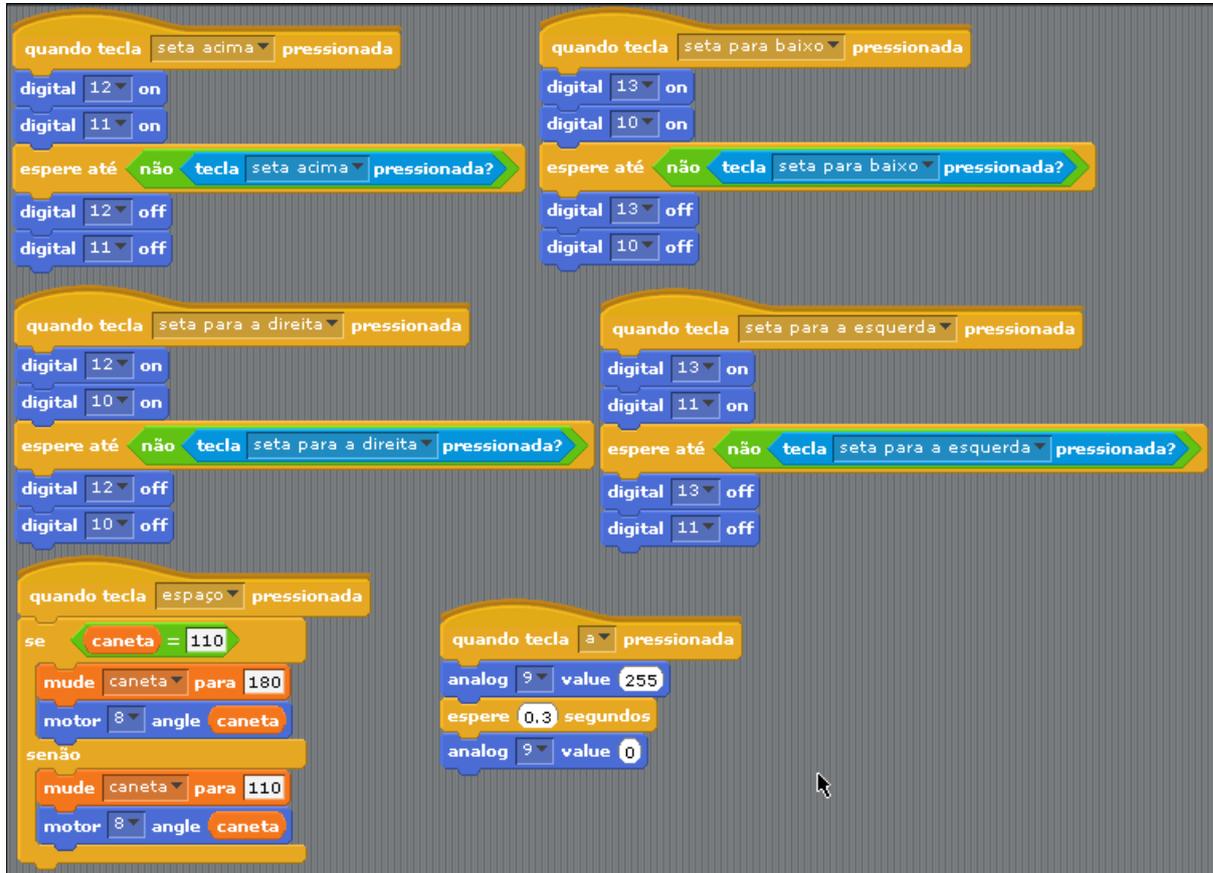
Peças para montagem do carrinho robotizado		
Item	Quantidade	Descrição
1	4	Parafusos de 15 mm
2	4	Cilindros de cobre
3	8	Parafusos de 4 mm
4	6	Porcas de parafuso
5	4	Suportes pequenos tipo T
6	2	Rodas
7	1	Roda universal
8	1	Chassi
9	2	Motores DC 3-6V

10	1	Micro servo motor 9 g
11	4	Pilhas AA
12	1	Ponte H
13	20	Jumpers
14	1	Cabo serial USB
15	1	Pincel atômico
16	4	Fios de energia
17	1	Chave gangorra (liga/desliga)
18	1	Suporte para 4 pilhas AA
19	2	Suportes metálicos tipo U
20	2	Parafuso 6 mm
21	1	Suporte de papelão 6x6 cm, com abertura de 2,5 cm de diâmetro
22	1	Suporte de papelão 4x4 cm, com abertura de 2,5 cm de diâmetro
23	1	Suporte de papelão para caneta, com abertura de 2,5 cm de diâmetro
24	1	Arduino Uno

Fonte: Autores, 2019.

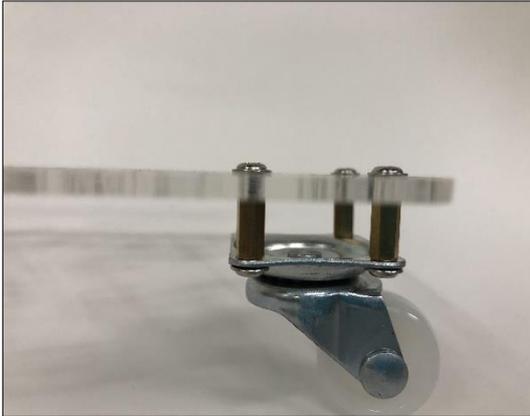
APÊNDICE C - Sugestão base da programação para o carrinho

Figura 1 - Base de programação para os movimentos do carrinho.



Fonte: Autores, 2019.

APÊNDICE D - Manual para montagem do carrinho



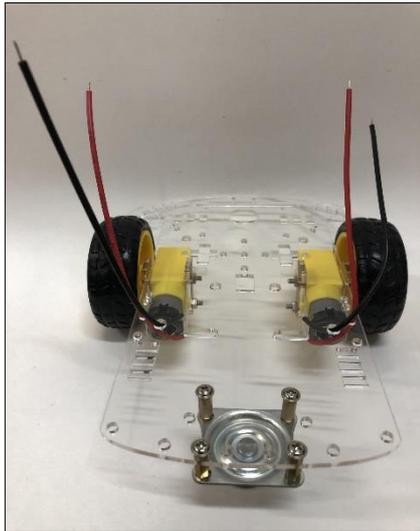
1) Fixar junto ao chassi de acrílico, o rodízio passivo utilizando 8 parafusos de 4 mm e 4 cilindros de cobre. Para isso, serão necessários dois cilindros com 4 parafusos do lado direito e dois cilindros com 4 parafusos do lado esquerdo.



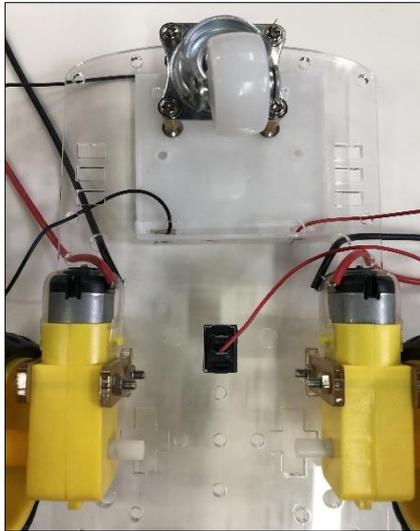
2) Fixar o motor DC 3-6 do lado direito do chassi. Para isso, serão necessários 2 suportes pequenos tipo T e dois parafusos de 15 mm. Os dois parafusos devem transpassar o motor do lado esquerdo, presos a uma porca do lado direito.



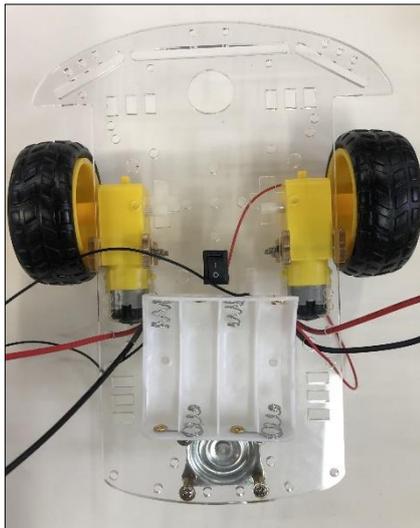
3) O mesmo procedimento deverá ser realizado com o segundo motor DC 3-6 do lado esquerdo do chassi.



4) Anexar uma roda do lado direito e outra do lado esquerdo. Soldar os fios de energia nos dois motores. O positivo (vermelho) partindo da parte inferior do motor e o negativo (preto) da parte super.

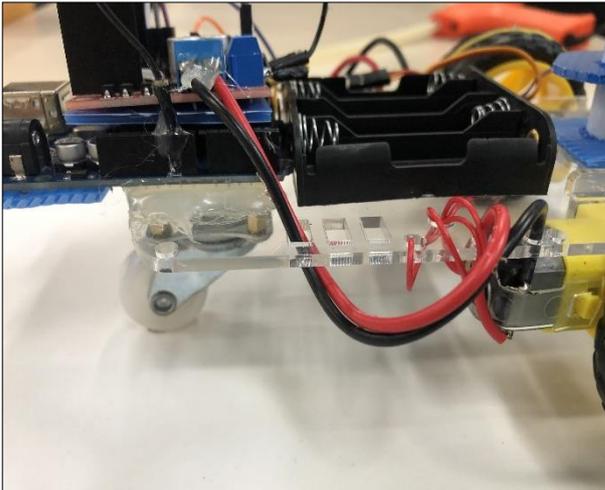
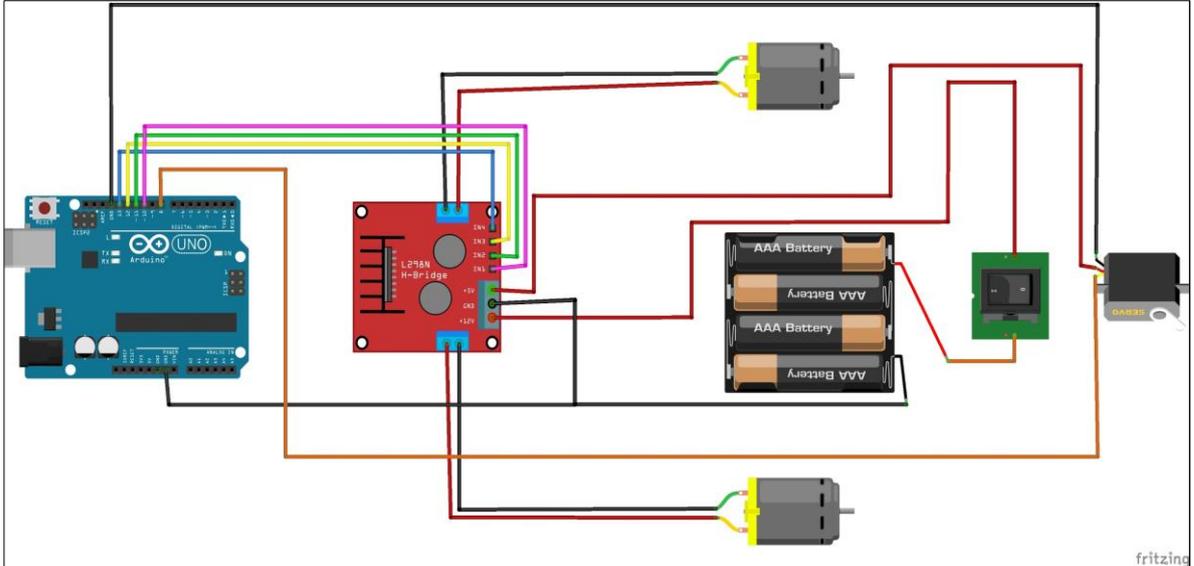


5) Fixar a chave gangorra (liga/desliga) entre os dois motores DC e o suporte para pilhas na parte superior do chassi, sobre o rodízio passivo.

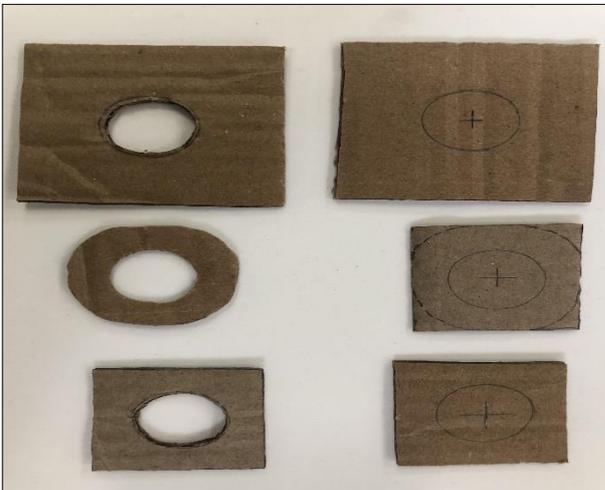


6) Soldar o fio de energia positivo (vermelho) do suporte para pilhas, na chave interruptora e o fio preto (negativo) no GND da placa Arduino. O resumo de todas as ligações elétricas é demonstrado na sequência no sétimo passo.

7) Fixar a placa Arduino na parte superior do carrinho. Soldar o fio de energia positivo (vermelho) do suporte para pilhas na chave interruptora e o preto (negativo) no GND da placa Arduino. Seguir todas as ligações elétricas para os motores DC, ponte H e servomotor, conforme demonstra a imagem abaixo.



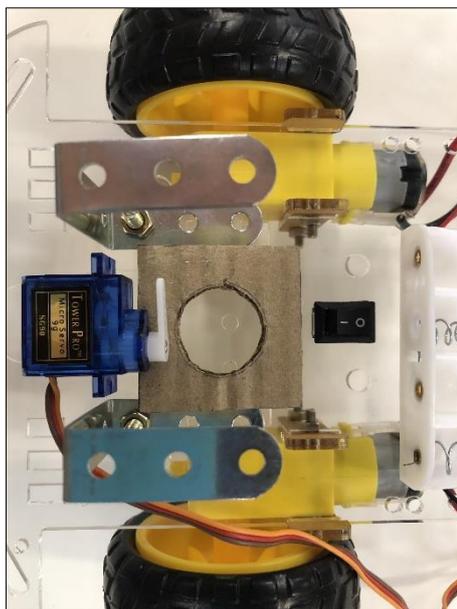
8) Fixar a ponte H na parte superior do chassi. Os fios de energia que ficaram soltos dos dois motores DC, deverão ser soldados junto a ponte H, conforme ilustrado na figura 7.



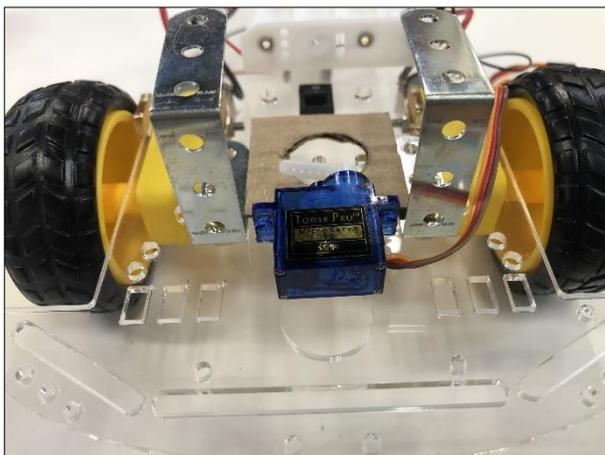
9) Sobre um papelão, desenhar três moldes para o suporte da caneta. O primeiro, um quadrado com aproximadamente 6x6 cm. Sobre o centro, desenhar uma abertura de modo que o pincel tenha espaço suficiente para passar o pincel e recortar. O segundo quadrado com aproximadamente 4x4 cm, também deverá ter a mesma abertura sobre o centro. Um terceiro molde de aparência circular que aparece na imagem, foi desenhado com as mesmas medidas do segundo, apenas tendo as laterais arredondadas.



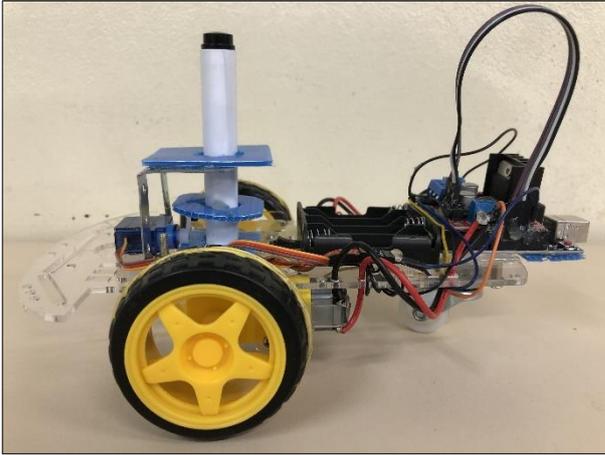
10) Com uma pistola de cola quente, colar o suporte arredondado no centro do pincel atômico.



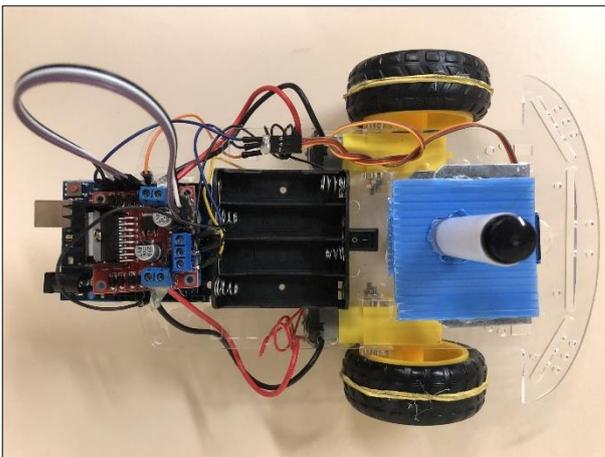
11) Fixar os dois suportes de metal sobre o chassi entre o eixo das rodas, utilizando dois parafusos de 6 mm e duas porcas. Colar o suporte de papelão de 4x4 cm entre o suporte metálico. No centro da abertura do papelão, o chassi deverá ser perfurado para passagem do pincel.



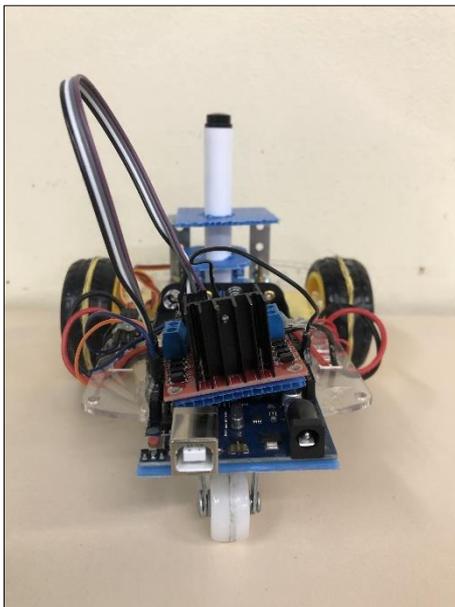
12) Com uma pistola de cola quente, colar o servomotor entre o suporte metálico, conforme ilustrado na imagem ao lado. As ligações elétricas para esse componente estão ilustradas no sétimo passo.



13) Colocar a caneta com o suporte de papelão sobre o eixo do servomotor e fixar com cola quente o suporte maior de papelão de 6x6 cm, na parte superior do suporte metálico.



14) Vista superior do carrinho.



15) Vista traseira do carrinho.