

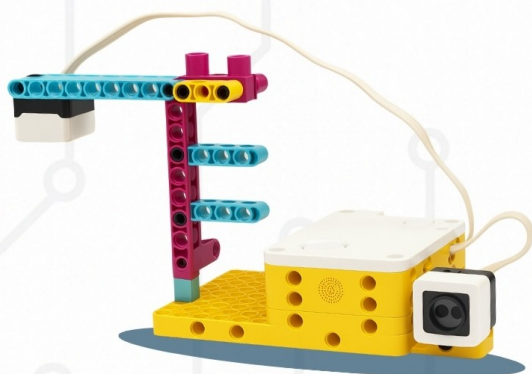


PROFMAT

ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DE MATEMÁTICA: SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS COM O KIT LEGO PARA O ENSINO MÉDIO

CADERNO PEDAGÓGICO DE SUPORTE PARA PROFESSORES

JÚLIO CEZAR MARQUES MAIA
DIEGO PIASSON



BARRA DO BUGRES
2025

PREFÁCIO

O avanço das tecnologias digitais e a expansão da cultura *maker* têm provocado mudanças significativas na escola contemporânea, sobretudo no modo como os estudantes aprendem e se relacionam com o conhecimento. Nesse cenário, a robótica educacional desponta como uma ferramenta potente para promover protagonismo, criatividade e rigor conceitual, articulando teoria e prática de forma natural e instigante. É exatamente esse o espírito deste material: oferecer ao professor de Matemática do Ensino Médio uma proposta concreta, inovadora e alinhada à BNCC, capaz de tornar os conteúdos mais acessíveis, visuais e significativos.

Este material reúne o produto educacional originado da dissertação de mestrado de Júlio Cezar Marques Maia, apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática, sob orientação do Prof. Dr. Diego Piasson, no ano de 2025.

As três sequências didáticas apresentadas neste Caderno Pedagógico — Roleta de Cores, Gráficos em Movimento e Volumes sob Controle — foram desenvolvidas a partir do *kit* LEGO® Education SPIKE Prime, cujo potencial pedagógico vai muito além do encanto proporcionado pelo robô em movimento. Ao programar, testar hipóteses, registrar resultados e analisar padrões, os estudantes desenvolvem pensamento computacional, raciocínio lógico, autonomia intelectual e competências socioemocionais essenciais para o século XXI. Nesse percurso, a Matemática deixa de ser apenas um conjunto de procedimentos abstratos e passa a ser vivenciada como linguagem, investigação e construção.

A proposta se destaca por integrar mecânica, programação e conceitos matemáticos de forma progressiva, explorando desde sequências e progressões aritméticas, passando pelas funções e suas representações gráficas, até chegar à geometria espacial e ao cálculo de volumes. Cada etapa oferece desafios claros, decisões a serem tomadas e resultados observáveis em tempo real, o que fortalece a aprendizagem ativa e favorece a compreensão de conteúdos que, tradicionalmente, apresentam alto índice de resistência por parte dos alunos.

Além disso, este material dialoga diretamente com metodologias ativas e com as competências gerais e específicas da BNCC, promovendo investigação, trabalho colaborativo e resolução de problemas. O professor encontra aqui um caminho didático estruturado, mas flexível: pode replicar as atividades integralmente ou adaptá-las ao seu contexto, ampliando ou

aprofundando discussões conforme a realidade da turma, o tempo disponível e os recursos da escola.

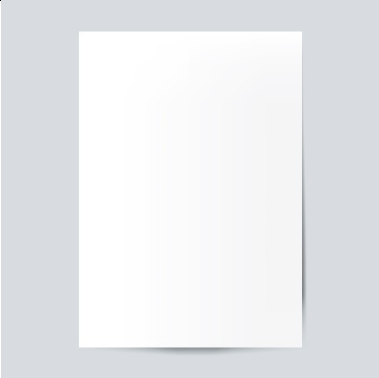
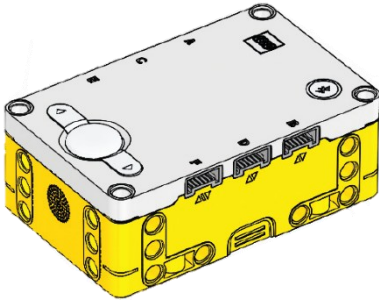
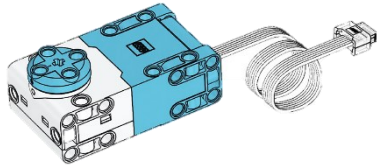
Que este Caderno Pedagógico inspire novas práticas, desperte a curiosidade dos estudantes e fortaleça projetos pedagógicos baseados em experimentação, autoria e significado. A robótica educacional, quando utilizada com intencionalidade, não substitui o protagonismo do professor — ao contrário, potencializa sua ação, oferecendo experiências de aprendizagem que conjugam movimento, lógica, imaginação e matemática.

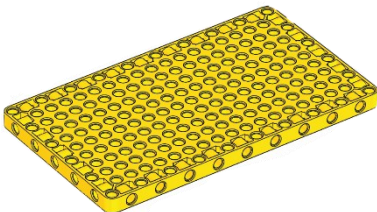
O convite está feito: que o robô ganhe vida, que os códigos se transformem em ideias e que a Matemática, em sala de aula, seja cada vez mais descoberta — e menos decorada.

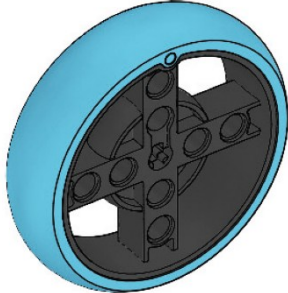
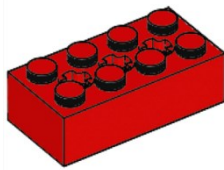
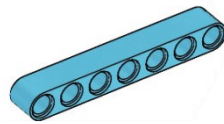
SUMÁRIO

SEQUÊNCIA I – Projeto roleta de cores	4
SEQUÊNCIA II - Projeto Gráficos em Movimento	29
SEQUÊNCIA III – Projeto Volumes Sob Controle	60

Nome do projeto	
Roleta de Cores	
Imagens do projeto	
Público-alvo	
Alunos do Ensino Médio – 1º Ano	
Descrição do projeto	
O projeto consiste no desenvolvimento de uma roleta segmentada em setores coloridos, acoplada a um robô inteligente construído com o <i>kit</i> LEGO® Education SPIKE Prime, cujo objetivo é identificar e contabilizar os setores da roleta por meio de um sensor de cor. Ao iniciar a execução do programa, a roleta é acionada por um motor, enquanto um braço robótico, equipado com um sensor de cores, realiza a identificação da cor de cada setor. Cada setor é contabilizado, e os dados referentes à contagem e à soma dos valores associados aos setores de uma cor específica são registrados em uma lista, dando origem a uma sequência numérica do tipo progressão aritmética. Esse sistema não apenas permite a aplicação prática dos conceitos de progressões aritméticas, como também contribui para o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao pensamento computacional, como automação, lógica, análise de padrões e organização de dados.	

Lista de Materiais	
01 Caixa de arquivo morto	
01 Papel certificado A4	
01 Cola bastão	
01 Hub	
01 Motor grande	

01 Sensor de cores	
01 Painel 11x19	
01 Eixo transversal 3 m	
04 Grampos de arame c/ furo transversal	
10 Pinos conectores c/fricção	
02 Pinos conectores c/fricção 3 m	
10 Pinos conectores / eixos transversais	

01 Roda ø56	
04 Tijolos 2x4 c/ furo transversal	
01 Viga técnica de 7 m	
01 Viga técnica de 15 m	
Objetivos da aula	
• Reconhecer, descrever e generalizar padrões numéricos a partir da leitura de setores coloridos. • Identificar e representar sequências e progressões aritméticas a partir da contagem de setores pares e ímpares. • Utilizar estratégias algébricas e computacionais para analisar, representar e generalizar uma progressão aritmética • Aplicar a linguagem algébrica na construção da fórmula do termo geral e da soma dos termos de uma progressão aritmética.	

- Desenvolver o pensamento algébrico e computacional por meio da integração entre matemática e robótica.
- Desenvolver competências ligadas à Educação Digital e ao pensamento computacional, ao envolver a elaboração de algoritmos que realizam a identificação, contagem, armazenamento e análise de dados.

Objetos do conhecimento matemático

O projeto mobiliza diversos objetos do conhecimento das áreas de Álgebra, Aritmética, Educação Digital e Tratamento da Informação, promovendo o desenvolvimento do pensamento algébrico e computacional de forma contextualizada e interdisciplinar, em conformidade com as diretrizes da BNCC.

No campo da Álgebra, destacam-se os objetos relacionados ao reconhecimento, descrição e generalização de padrões numéricos e sequências, especialmente as progressões aritméticas. A atividade permite que os estudantes identifiquem e representem sequências formadas pela contagem dos setores coloridos, relacionando-as a regras fixas de formação e utilizando expressões algébricas para descrever o termo geral e a soma dos termos da progressão. Além disso, a exploração dessas regularidades numéricas favorece uma introdução ao conceito de função, como representação de uma relação entre variáveis.

Na área da Aritmética, o projeto envolve o trabalho com números naturais, em especial a análise da paridade (setores pares e ímpares), além da aplicação das operações fundamentais, como adição e multiplicação, no contexto da formação das sequências. Esses conhecimentos são essenciais para a compreensão dos padrões identificados e para o cálculo dos valores envolvidos.

Quanto ao Tratamento da Informação, destaca-se a necessidade de organizar os dados obtidos em listas ou tabelas, o que contribui para a sistematização, o registro e a análise dos resultados gerados pela execução do algoritmo. Essa etapa é essencial para consolidar os aprendizados matemáticos e computacionais de forma integrada.

Habilidades da Matemática e suas Tecnologias contempladas na proposta

(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema.

(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.

(EM13MAT507) Identificar e associar progressões aritméticas (PA) a funções afins de domínios discretos, para análise de propriedades, dedução de algumas fórmulas e resolução de problemas.

(EF09MA11) Resolver problemas por meio do estabelecimento de relações entre arcos, ângulos centrais e ângulos inscritos na circunferência, fazendo uso, inclusive, de *softwares* de geometria dinâmica.

Obs.: A habilidade EM13MAT507, embora não esteja listada no Documento Referencial Curricular de Matemática para o Ensino Médio do Mato Grosso (DRC/MT – EM), para o 1º ano deste nível de ensino, é contemplada neste material por meio da abordagem das progressões aritméticas e suas relações com funções de domínio discreto.

Da mesma forma, a habilidade EF09MA11, pertencente ao 9º ano do Ensino Fundamental, também é mobilizada na proposta ao tratar da resolução de problemas envolvendo ângulos da circunferência — especialmente no cálculo dos ângulos de rotação da roleta (como $360^\circ \div \text{número de setores}$) e nos ajustes de estacionamento do robô. Ambas as habilidades, ainda que não diretamente vinculadas à etapa formal em foco, são naturalmente integradas na prática proposta, contribuindo para a consolidação de conhecimentos matemáticos essenciais e para a transição entre os anos finais do Ensino Fundamental e o Ensino Médio.

Competências da Matemática e suas Tecnologias contempladas na proposta

(Competência 1) Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.

(Competência 3) Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.

(Competência 4) Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.

(Competência 5) Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.

Competências gerais da BNCC

(Competência 2) Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

(Competência 4) Utilizar diferentes linguagens — verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital —, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

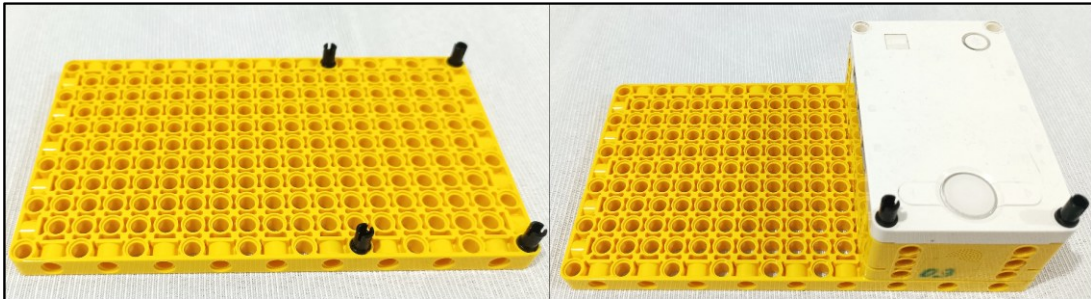
(Competência 5) Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

(Competência 9) Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.

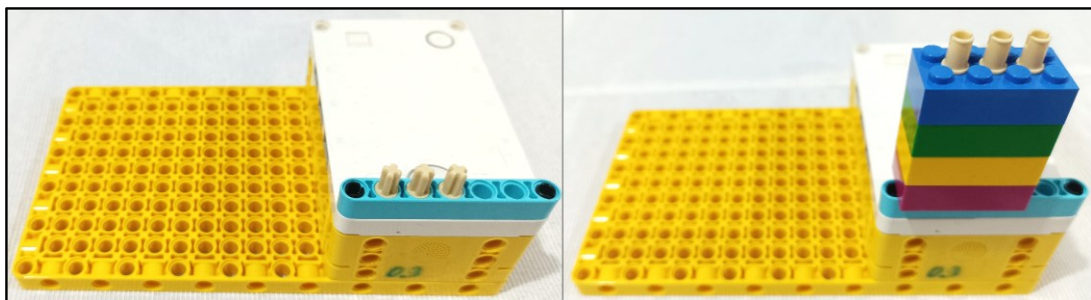
Roteiro de construção e programação do robô e da roleta de cores

Montagem do robô

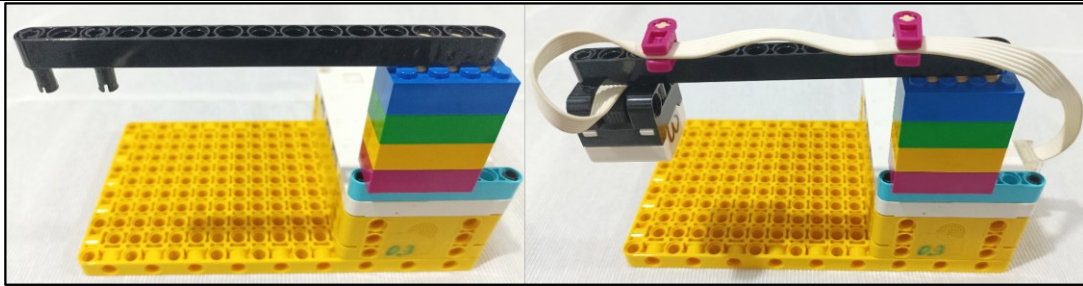
1. Construa uma base estável para a roleta utilizando um Painel 11x19. Fixe o Hub nesta base empregando 4 pinos conectores com fricção. Adicionalmente, posicione 2 desses pinos na superfície do painel, os quais servirão para a fixação de uma viga técnica de 7 módulos de comprimento (7 m).



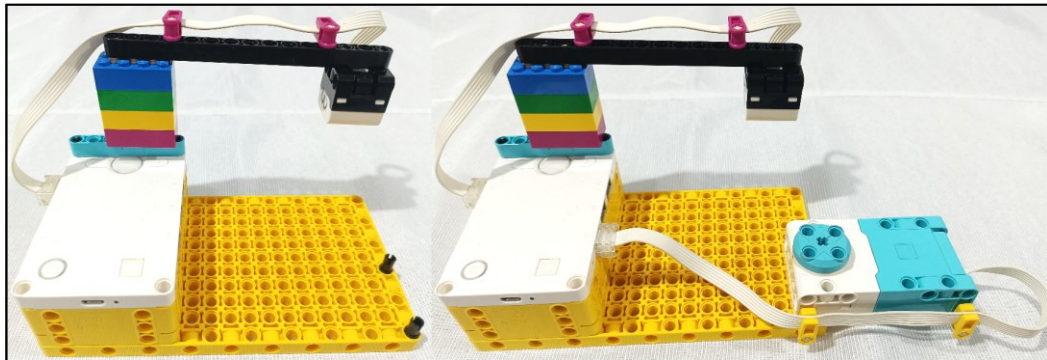
2. Encaixe a viga técnica de 7 m nos pinos previamente fixados. Nos furos de número 2, 3 e 4 desta viga, insira três pinos conectores/eixos transversais. Sobre estes, empilhe 4 tijolos 2x4 com furo transversal e, subsequentemente, encaixe mais 3 pinos conectores/eixos transversais. Esta estrutura vertical formará uma coluna de sustentação para o braço do sensor de cores.



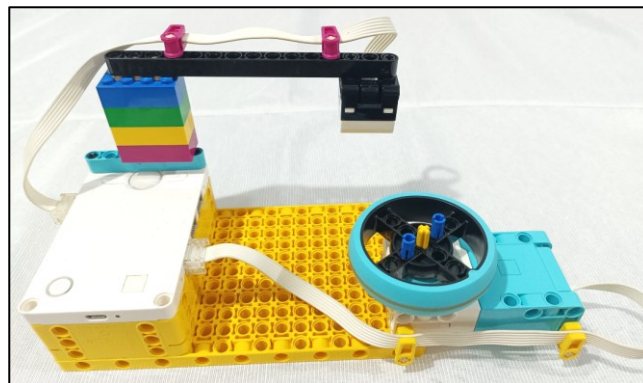
3. Construa o braço utilizando uma viga técnica de 15 módulos de comprimento (15m). Na extremidade desta viga, na parte inferior, utilize o primeiro e o terceiro furo para conectar 2 pinos conectores com fricção. Esses pinos proporcionarão o encaixe para o sensor de cores, o qual deverá ser conectado à porta de entrada F do Hub. Após a conexão, organize e prenda o cabo do sensor ao longo da extensão da viga utilizando dois pares de grampos de arame com furo transversal e pinos conectores/eixos transversais.



4. Na extremidade oposta do Painel 11x19, utilize os furos 1 e 3 da borda para encaixar 2 pinos conectores com fricção. Fixe um motor grande nesses pinos. Esse motor será responsável pela rotação automática e precisa da roleta. Conecte o motor à porta de entrada A do Hub e prenda seu cabo ao próprio motor utilizando mais 2 pares de pinos e grampos.



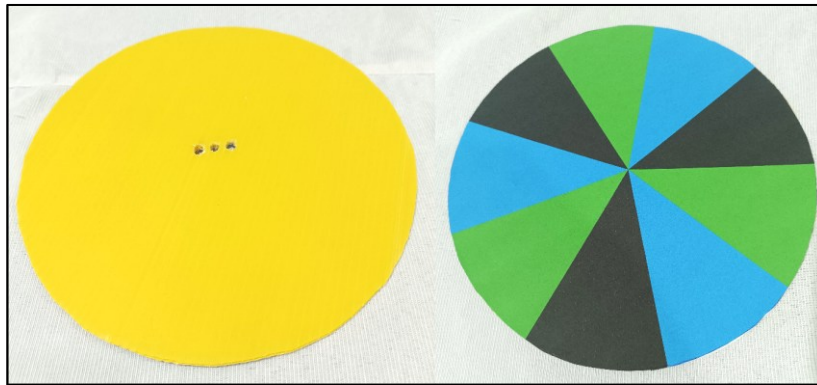
5. Fixe a roda ao eixo do motor grande para fornecer o suporte e a altura adequados para a roleta. Utilize 1 eixo transversal de 3 módulos de comprimento (3 m) e 2 pinos conectores com fricção de 3 módulos de comprimento (3 m), conforme a representação visual.



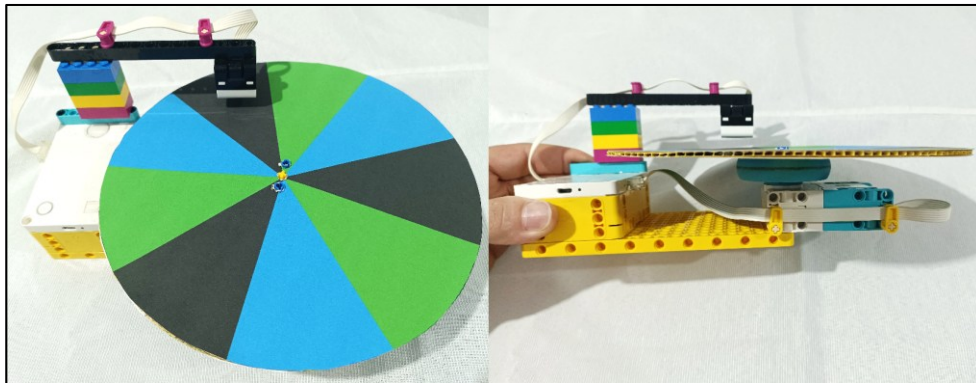
6. Utilizando material proveniente de uma caixa de arquivo morto (ou outro material leve e firme, como papelão), demarque e recorte um círculo com 20 cm de diâmetro. Faça 3

furos centrais que sejam compatíveis com os pinos do motor, permitindo o encaixe da roleta posteriormente. Imprima um padrão de roleta colorida em papel certificado, contendo 9 setores. Estes setores devem ser organizados na seguinte sequência de cores, repetida três vezes no sentido horário: preto, verde e azul. É importante que os setores possuam a mesma abertura angular e que a superfície colorida seja preferencialmente fosca para evitar reflexos que possam interferir na leitura do sensor.

Observação: Materiais como papel fotográfico, banners e plásticos devem ser evitados, por serem muito reflexivos e prejudicar a leitura do sensor de cor.



7. A roleta pronta fica parecida com um toca-discos.



Programação lógica do código

1. Acionar o motor: Iniciar a rotação do motor com potência e sentido predefinidos.
2. Identificação e parada: Utilizar o sensor de cores para identificar o setor correspondente à cor desejada, e então, interromper o movimento do motor.
3. Criação de variáveis: Definir duas variáveis, uma para contagem e outra para acumulação de soma, associando-as aos valores numéricos atribuídos às cores dos setores de interesse.

4. Registro da sequência: Inicializar uma lista para armazenar os valores sequenciais detectados.

5. Leitura e processamento automático: Ler as cores identificadas pelo sensor de cores e executar automaticamente as operações de contagem, soma e registro desses valores na lista, formando uma sequência numérica.

6. *Feedback* visual: Exibir no painel de LED do Hub um indicador (letra ou símbolo) que represente uma característica da sequência registrada, como ‘P’ para sequências predominantemente pares e ‘I’ para predominantemente ímpares.

Programação

Plataforma: LEGO® Education SPIKE

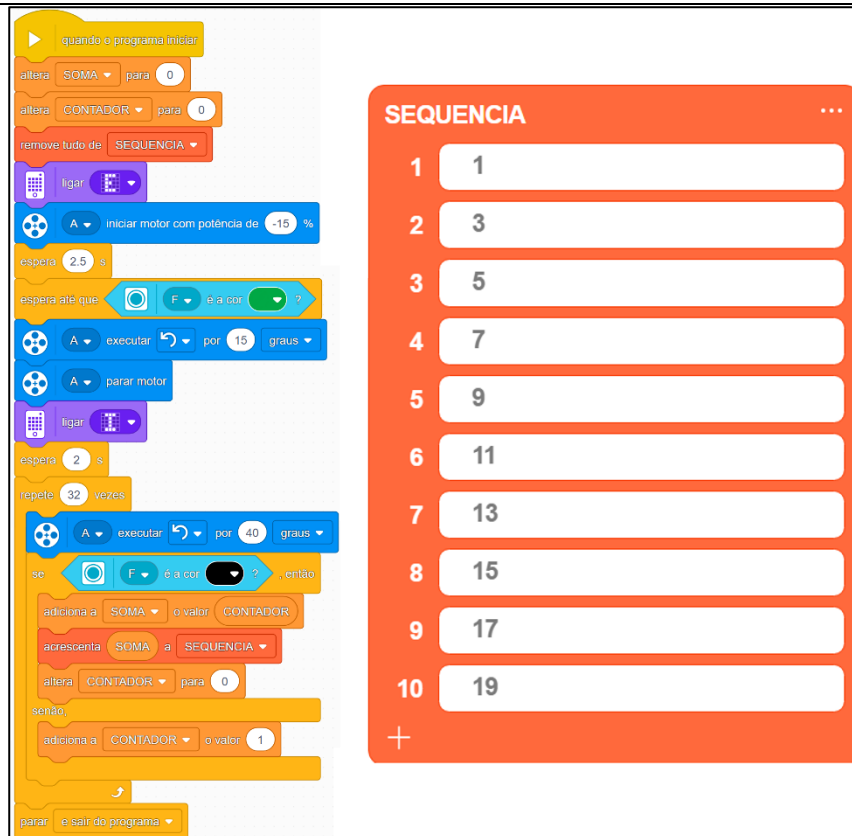
Finalidade: Ambiente digital utilizado para programar os *kits* robóticos da LEGO, permitindo o controle e automação de motores, sensores e outros componentes por meio de comandos organizados em blocos gráficos.

Link: [LEGO® Education SPIKE](#)

Interface: Blocos de palavras (Word Blocks)

Descrição: Linguagem de programação visual baseada em blocos, ideal para o ensino de lógica computacional e algoritmos. Permite aos estudantes construir programas de forma intuitiva, arrastando blocos que representam comandos, facilitando a compreensão da estrutura lógica do código sem a necessidade de linguagem textual formal.

A seguir, apresenta-se a programação configurada para gerar a sequência dos números ímpares a partir da leitura dos setores da roleta. Embora neste exemplo específico o código esteja ajustado para essa finalidade, sua estrutura é flexível e adaptável, permitindo a construção de outras sequências numéricas, como a dos pares e diversas progressões aritméticas com diferentes razões, a depender da configuração da roleta (quantidade e ordem dos setores) e dos parâmetros programados, como o setor de estacionamento e o ângulo de rotação entre as leituras.

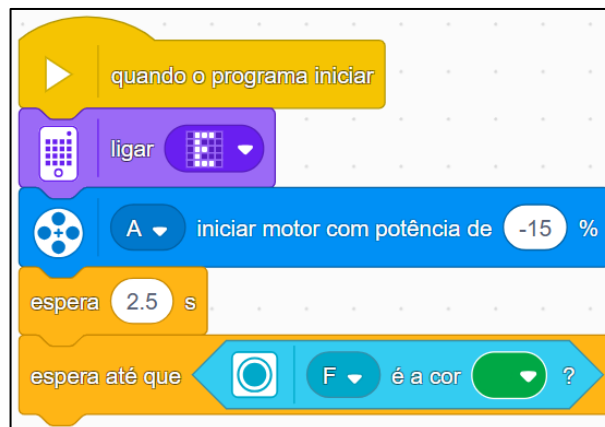


Passo a passo descritivo:

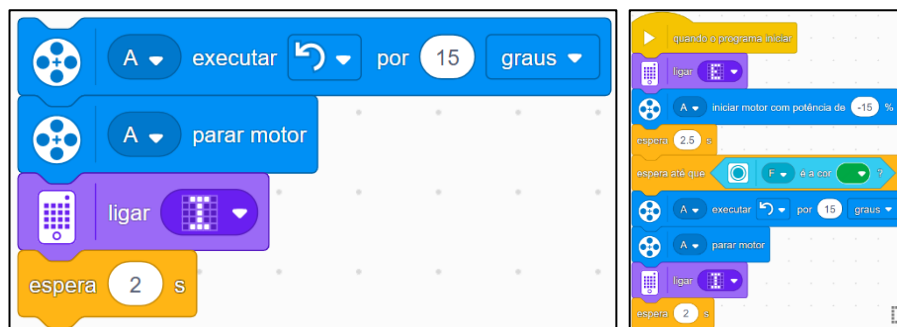
1. Na plataforma LEGO® Education SPIKE, acesse a versão SPIKE Prime. Logo mais, crie um novo projeto utilizando a interface em Bloco de Palavras (Word Blocks), que permite a programação por meio de blocos gráficos, facilitando a construção lógica do algoritmo e o entendimento por parte dos estudantes.



2. Quando o programa iniciar, sinalize o estacionamento da roleta sobre o setor desejado. Para sinalizar esse estado, utilize o bloco “ligar” da Matriz de Luz 5x5, localizado na aba Luz, e exiba a letra “E”, representando a palavra “Estacionar”. Em seguida, na aba Mais Motores, ative o motor grande para girar no sentido anti-horário, com potência de -15 (o sinal negativo representa o sentido). Após o início do movimento, insira o bloco de “espera”, com intervalo de 2,5 segundos, evitando que o sensor de cor atue antes do momento adequado. Na sequência, adicione o bloco “esperar até que” e defina a condição: o sensor de cor conectado à entrada F deve detectar a cor verde para tomar a próxima decisão.



3. Ao detectar a cor verde, o sensor de cor estará posicionado no início do setor desejado. Para garantir o alinhamento central do sensor sobre o setor verde, utilize dois blocos da aba “Motores”: o primeiro para executar um pequeno avanço de 15 graus e o segundo para parar o motor, finalizando o movimento de estacionamento. Em seguida, insira um novo bloco da Matriz de Luz 5x5 e programe a exibição da letra “I”, indicando o início da contagem da sequência dos números ímpares. Adicione um bloco de espera com duração de 2 segundos, garantindo um intervalo visual antes do início da próxima etapa do programa.



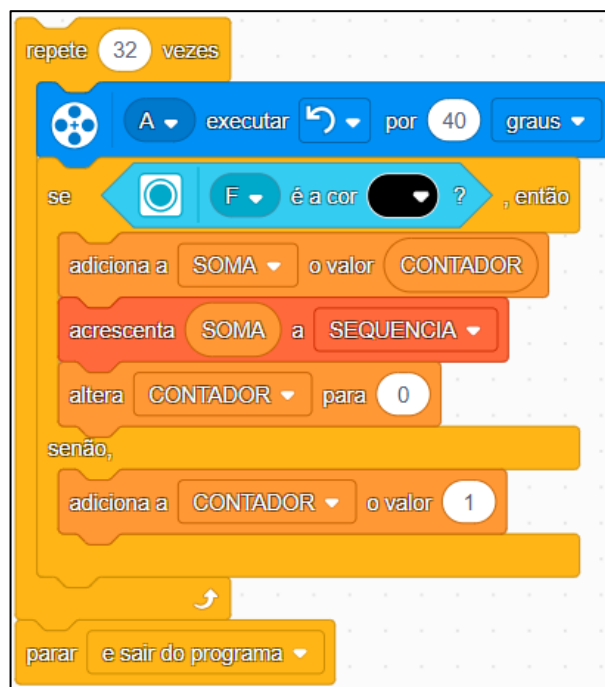
4. Na aba Variáveis crie as variáveis “CONTADOR” e “SOMA”. Crie também a lista com nome de “SEQUÊNCIA”.



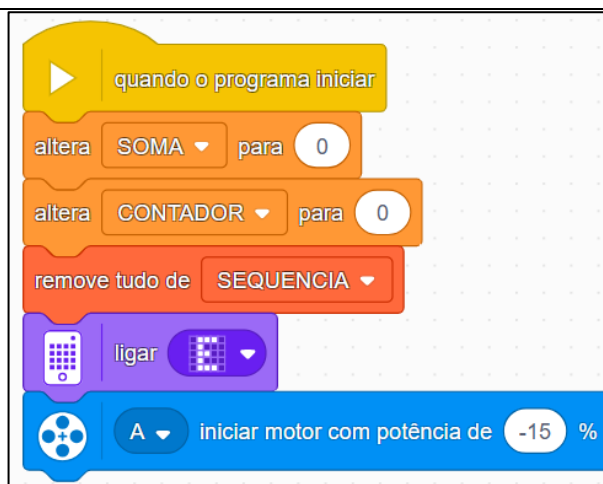
5. Dando continuidade à construção da programação, acesse a aba Motores e utilize o bloco apropriado para mover o sensor de cor até o setor seguinte, programando um giro de 40 graus no sentido anti-horário. Em seguida, vá até a aba Controle e insira um bloco do tipo “Se Então Senão”, que permitirá definir uma lógica condicional para a leitura da cor detectada. Na primeira entrada da condição, configure: “Se” o sensor de cor conectado à entrada F detectar a cor preta, “Então” realize três ações, utilizando os blocos da aba Variáveis: adicione à variável SOMA o valor contido em CONTADOR; adicione o valor atual da variável SOMA à variável SEQUÊNCIA; redefina a variável CONTADOR para o valor 0. Logo após, complete a estrutura com a lógica do “Senão”, instruindo que, caso a cor lida não seja preta, o programa deverá simplesmente adicionar o valor 1 à variável CONTADOR. Essa estrutura condicional será essencial para a análise dos próximos setores, conforme descrito na etapa seguinte.



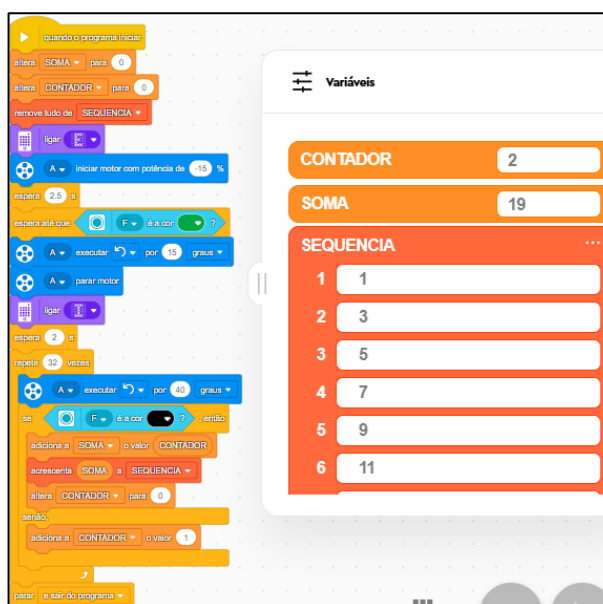
6. Para que a estrutura condicional criada na etapa anterior se repita automaticamente para os demais setores da roleta, insira um bloco de “repetir ciclo”, disponível na aba Controle, e encapsule dentro dele todo o conjunto de instruções programadas. No campo de quantidade de repetições, defina o valor 32, correspondente ao número total de setores que serão analisados no exemplo proposto. Por fim, adicione o bloco “parar e sair do programa”, também localizado na aba Controle, para indicar o encerramento da execução após a finalização da contagem e análise de todos os setores.



7. Para que o programa possa ser reiniciado e gerar uma nova sequência, precisaremos apagar todos os dados de “SOMA”, “CONTADOR” e “SEQUÊNCIA”. Esses blocos devem ser inseridos antes do movimento do motor e do painel de luz no evento de “quando o programa iniciar”.



8. O código da programação pronto com a sequência formada fica assim:



ROTEIRO DA AULA

Sumário das Etapas do Roteiro de Aula

1. Apresentação da proposta e retomada dos conceitos iniciais;
2. Montagem do robô e discussão sobre a lógica do programa;
3. Execução da primeira programação: sequência dos ímpares;
4. Exploração da sequência dos pares com alteração no setor de estacionamento;
5. Análise da Roleta 2 e construção de P.A. com razão 3;
6. Registro do termo inicial e da razão das sequências;
7. Exploração das Roletas 3 e 4 com menor intervenção docente;

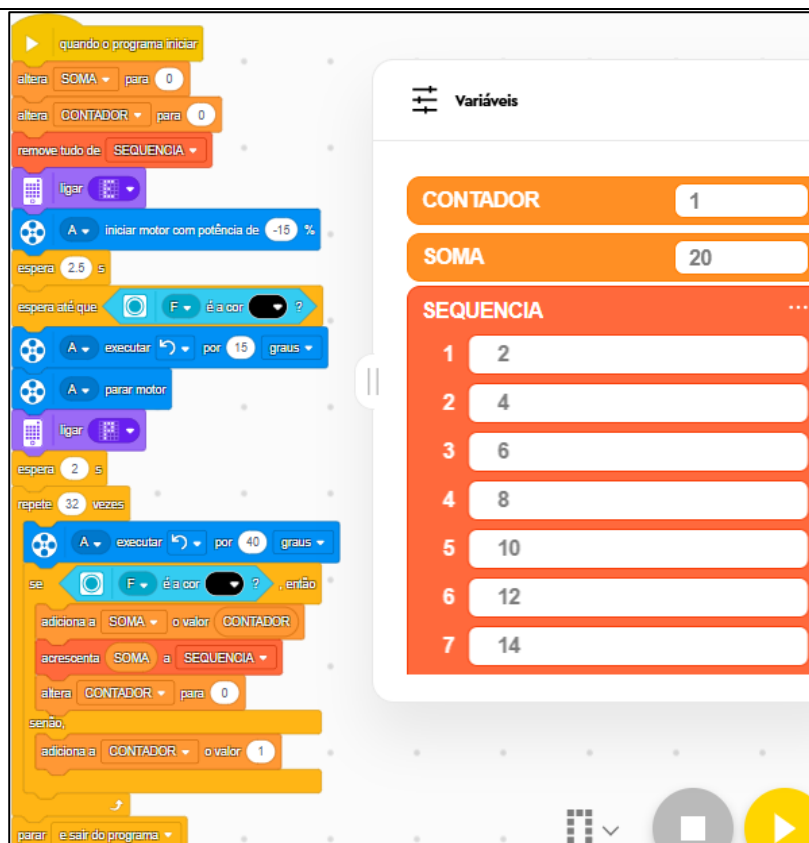
8. Ajustes de programação para Roleta 3 e análise de sequências;
9. Formulação do termo geral a partir das sequências da Roleta 3;
10. Ajustes para Roleta 4 e introdução da função afim a partir da P.A. de razão 5.

Desenvolvimento da Aula

Propõe-se iniciar a aula com a apresentação dos objetivos da proposta e a exibição da imagem do robô montado. Na sequência, considera-se oportuno relembrar com os estudantes os conceitos fundamentais sobre números naturais, com ênfase nas propriedades de paridade (números pares e ímpares), além de uma introdução ao conceito de sequência numérica, apresentando exemplos simples de sequências numéricas e não numéricas, utilizando, inclusive, a notação a_n para representar o *enésimo* termo de uma sequência.

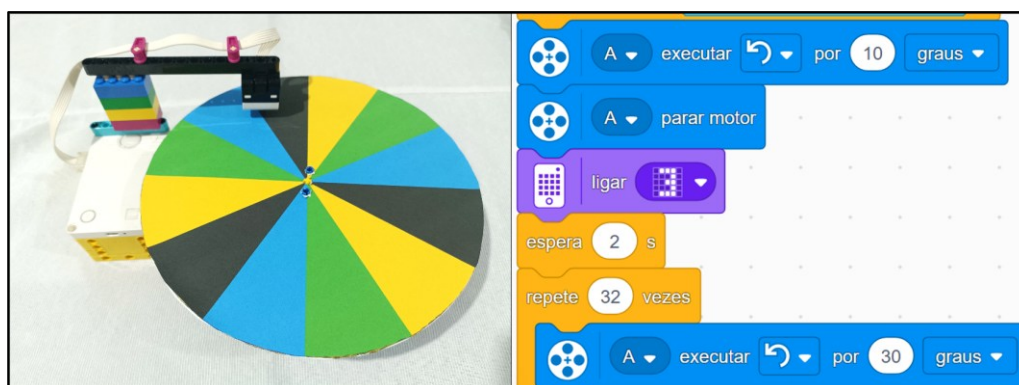
Para favorecer o desenvolvimento de habilidades de trabalho em grupo, sugere-se a divisão da turma de estudantes em trios ou de acordo com o número de *kits* LEGO® Education SPIKE Prime disponíveis. Em seguida, orientar os grupos a iniciarem a montagem do robô, seguindo as instruções elaboradas nesta sequência didática. Para a programação do robô, recomenda-se que o(a) professor(a) apresente a lógica geral do código, explicando os principais blocos e a sequência de ações previstas, de modo que os alunos compreendam o funcionamento antes de iniciar a manipulação do *software*. Durante esse processo, é importante reservar momentos para pausas reflexivas, nas quais os alunos possam deduzir os próximos passos e discutir hipóteses sobre os resultados esperados.

Após a montagem e programação do robô, o foco deve estar voltado para a sequência de números ímpares gerada e apresentada pelo robô. A partir dela, o(a) professor(a) deve conduzir os estudantes a uma discussão sobre os padrões observados e propor novos desafios, como a construção da sequência de números pares, utilizando a mesma estrutura de código e a mesma roleta de cores, alterando apenas o setor de estacionamento da cor verde para a cor preta, conforme mostrado na figura que segue.



Utilizando outras roletas de cores (previamente impressas pelo(a) professor(a)) (disponíveis nos Apêndices desta seção), as equipes devem ser instigadas a determinar novas sequências.

Iniciando com a Roleta 2, deve-se pedir aos estudantes, primeiramente, que analisem visualmente a nova configuração de cores e setores. Posteriormente, eles devem identificar as modificações necessárias na programação para que o robô seja capaz de realizar a leitura adequada dessa nova roleta. Entre elas, destaca-se o ajuste do ângulo de estacionamento, que passa a ser indicado como 10° , além da redefinição do ângulo de rotação entre os setores, que deve ser de $360^\circ \div 12 = 30^\circ$. Essas primeiras alterações podem ser visualizadas nos blocos de código da figura abaixo.

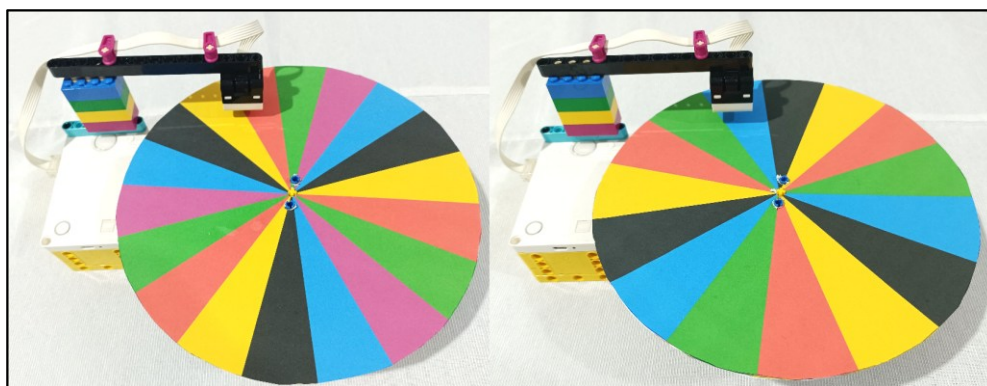


Superado o desafio dos ajustes da programação, é importante instigar os estudantes a analisarem as sequências obtidas e a identificarem a razão e o termo inicial de cada uma delas. Afinal, as diferentes sequências são geradas a partir das diferentes cores escolhidas como setor inicial. Na imagem que segue, são apresentadas três sequências que podem ser geradas.

SEQUENCIA	...	SEQUENCIA	...	SEQUENCIA	...
1	0	1	1	1	2
2	3	2	4	2	5
3	6	3	7	3	8
4	9	4	10	4	11
5	12	5	13	5	14
6	15	6	16	6	17
7	18	7	19	7	20
+		+		+	

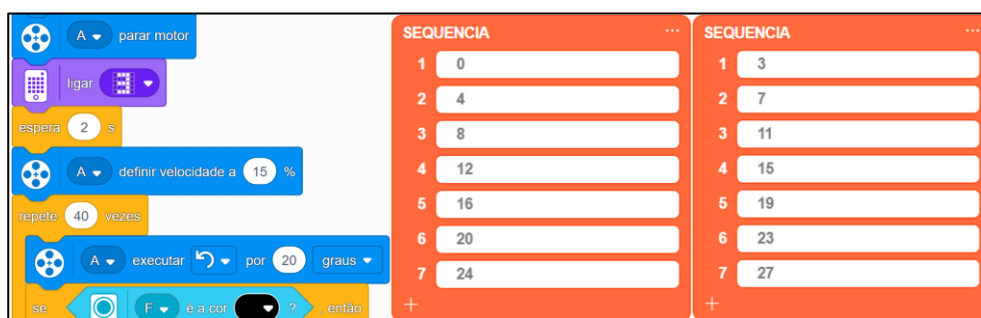
Os estudantes devem ser orientados a registrar as sequências obtidas em seus cadernos, identificando claramente o termo inicial a_1 e a razão r de cada uma. Esse exercício fortalece a compreensão da estrutura de uma progressão aritmética a partir de dados concretos gerados pela interação entre o robô e a roleta.

A atividade deve avançar com a exploração das Roletas 3 e 4, que apresentam diferentes configurações de cores e setores. Nessa etapa, o(a) professor(a) deve atuar como mediador, oferecendo menos apoio direto na programação e nos reajustes de parâmetros, como o ângulo de estacionamento e o ângulo de rotação. O objetivo é estimular os estudantes a resolverem problemas de forma autônoma, lidando com os desafios lógicos e computacionais que surgem na adaptação do código às novas situações.



Para a utilização da Roleta 3, composta por 15 setores, as alterações necessárias na programação são: redução da potência do motor para -12, garantindo um movimento mais

suave; ajuste do ângulo de estacionamento para 8°; e redefinição do ângulo de rotação para 24° (360° dividido por 15 setores). Além dessas alterações, devido à redução da largura dos setores, que aumenta o risco de falhas na leitura do sensor de cor, é recomendável acrescentar um bloco de controle de velocidade antes do início do laço de repetição. Esse bloco deve reduzir a velocidade de execução para 20%, o que contribui para uma leitura mais precisa e estável durante a rotação da roleta.



A partir da exploração das sequências geradas com a Roleta 3 e com as outras roletas, o(a) professor(a) deve conduzir os estudantes à dedução da fórmula do termo geral da progressão aritmética (P.A.):

$$a_n = a_1 + (n - 1) \cdot r$$

Essa atividade visa reforçar o entendimento da estrutura algébrica das progressões aritméticas e introduzir o conceito de função afim em um contexto significativo.

Para a consolidação dos conhecimentos obtidos, o(a) professor(a) pode ainda solicitar a investigação das sequências geradas a partir do uso da Roleta 4, que apresenta 18 setores. Essa nova configuração exige ajustes específicos na programação, semelhantes aos realizados anteriormente, a saber: ajuste de estacionamento para 6°; redução da velocidade para 15%; e ângulo de rotação definido como 20° (360° dividido por 18 setores).



Recursos utilizados:

Kit LEGO® Education SPIKE Prime (sensor de cor, motor e peças da roleta).

Tablet com aplicativo de programação LEGO ou Chromebooks.

Quadro branco, papel, lápis, calculadoras simples ou digitais.

Apêndices

Link do Google Drive com as imagens das roletas, os códigos prontos da programação e a lista de exercícios em formato .docx:

<https://drive.google.com/drive/folders/1A6nNNbKopOW56-XN0eqWXZAg41O77Fvr?usp=sharing>

Lista de atividades para os alunos

Sequência de Atividades - Explorando Sequências Numéricas com Robótica Educacional

Tema: Padrões numéricos e progressões aritméticas com a Roleta de Cores

Turma: Ensino Médio – 1º Ano

Duração estimada: 3 a 4 aulas (dependendo da organização da turma e da disponibilidade dos *kits*)

Recursos: *Kit* LEGO® Education SPIKE Prime, *tablets* ou *notebooks* com o aplicativo de programação, papel, lápis, calculadora.

Atividade 1: Apresentando o Desafio

1. Observe o robô composto pelo sensor de cor e a roleta de setores coloridos. Você acha que é possível transformar isso em uma ferramenta para estudar matemática? Por quê?

_____.

_____.

2. Revise com o(a) professor(a) os conceitos de números pares e ímpares. Como você representaria um número ímpar de forma geral?

_____.

3. O que é uma sequência numérica? Dê exemplos de sequências numéricas e não numéricas que você conhece.

_____.

_____.

4. Escreva abaixo uma sequência com os 10 primeiros números ímpares:

_____.

Atividade 2: Montagem e Programação Inicial

5. Siga com sua equipe as instruções para montagem do robô com motor e sensor de cor.

6. Acesse a plataforma LEGO® Education SPIKE e inicie um novo projeto com a interface de blocos.

7. Programe o robô para estacionar no setor verde da roleta, iniciar a contagem, e percorrer os setores.

8. Teste a programação com a roleta inicial e observe: O robô registrou algum padrão? Que tipo de sequência você conseguiu formar com os dados coletados?

_____.

Qual é o termo inicial (a_1)? _____. E a razão (r)? _____.

Atividade 3: Explorando os Pares e Novas Configurações

9. O(a) professor(a) propõe alterar a cor do setor de estacionamento para gerar a sequência dos números pares. É necessário reprogramar todo o robô? Explique:

_____.

10. Teste a nova configuração e registre a sequência dos pares:

_____.

Você conseguiu prever essa sequência antes da execução? O que mudou?

_____.

Atividade 4: Trabalhando com a Roleta 2 (12 setores)

11. Substitua a roleta inicial pela Roleta 2 (com 12 setores). Analise a disposição de cores.

12. Ajuste a programação: ângulo de estacionamento = 10° , rotação entre setores = 30° .

13. Rode o programa e registre a sequência obtida:

_____.

14. Identifique os seguintes elementos:

- Termo inicial (a_1): _____.
- Razão (r): _____.
- Termo geral (a_n): _____.

15. Modifique o setor de estacionamento e repita a atividade. Compare as novas sequências com a anterior. O que muda e o que se mantém em todas essas sequências?

_____.

_____.

Atividade 5: Roletas 3 e 4 - Novos Desafios

16. Agora você irá trabalhar com a Roleta 3 (15 setores). Ajustes:

- Potência do motor: -12
- Estacionamento: 8°
- Rotação: 24°
- Velocidade: 20%

Rode a programação e registre a sequência obtida:

17. Identifique e registre:

- a_1 : ____ . r : ____ . a_n : ____ .

18. Agora utilize a Roleta 4 (18 setores):

- Estacionamento: 6°
- Rotação: 20°
- Velocidade: 15%

Registre as sequências obtidas (razão 5):

19. Escreva duas das sequências obtidas como função afim:

- $y = \text{____}x + \text{____}$
- $y = \text{____}x + \text{____}$

Reflexão Final

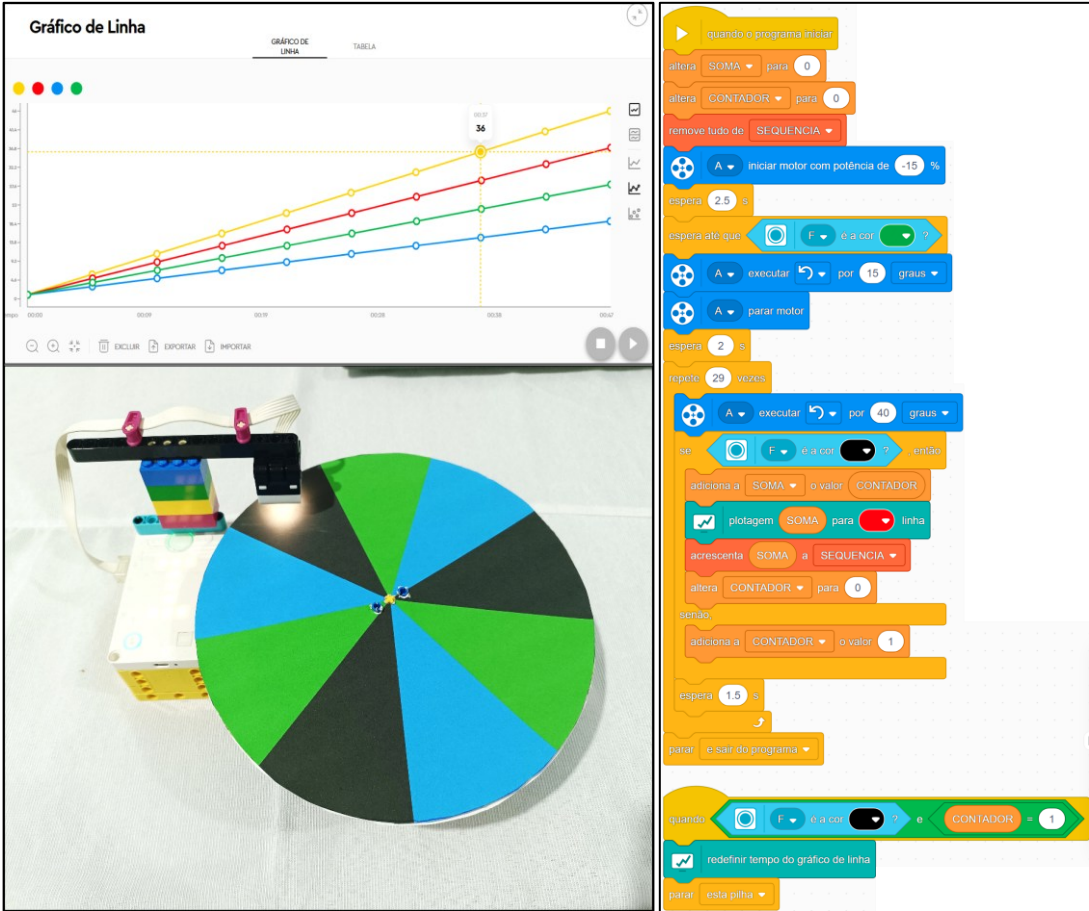
20. O que você percebeu sobre a relação entre robô, programação e matemática?

21. Como as alterações na programação influenciam a sequência gerada?

22. Que outros conteúdos matemáticos você acha que foram usados nessa atividade, mesmo que de forma indireta?

Parabéns! Você concluiu a atividade com a Roleta de Cores!

SEQUÊNCIA II - Projeto Gráficos em Movimento

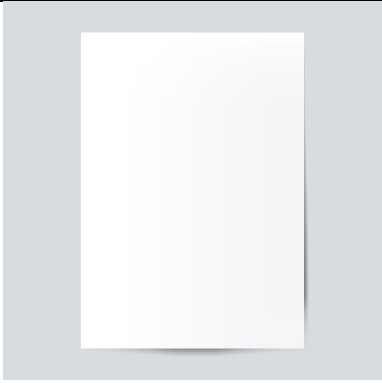
Nome do projeto
Gráficos em Movimento
Imagens do projeto

Público-alvo
Alunos do Ensino Médio – 1º Ano
Descrição do projeto
O projeto consiste na utilização de uma roleta segmentada em setores coloridos, acoplada a um robô programado com o <i>kit</i> LEGO® Education SPIKE Prime, com o objetivo de gerar representações gráficas automáticas a partir da leitura dos setores realizada por um sensor de cor. Durante a execução do programa, o motor rotaciona a roleta, enquanto o sensor

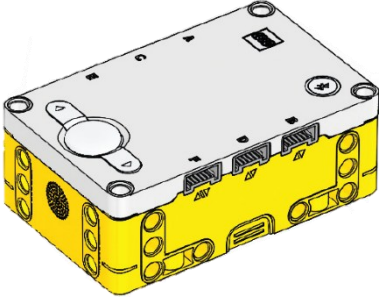
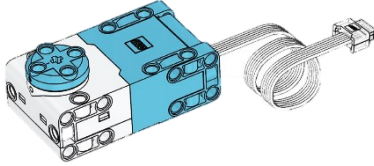
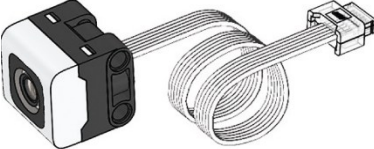
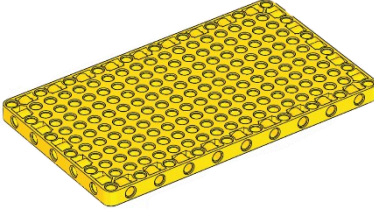
identifica as cores dos setores, que são associadas a valores numéricos. Esses dados são automaticamente plotados em gráficos de linha pela plataforma SPIKE, permitindo a visualização em tempo real do comportamento de diferentes funções matemáticas.

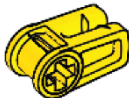
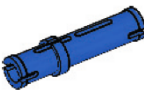
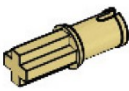
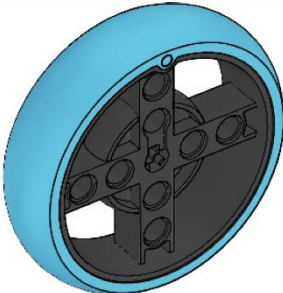
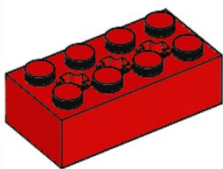
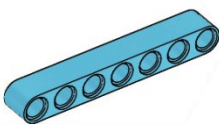
Ao variar a configuração da roleta, o setor de estacionamento e os parâmetros do código (como ângulo, tempo e repetições), diferentes sequências são geradas, resultando em gráficos que representam funções afins e, posteriormente, funções quadráticas. Essa abordagem oferece aos estudantes uma experiência concreta e dinâmica para compreender variações de coeficientes, inclinação de retas, curvatura de parábolas e a estrutura algébrica das funções.

Além de favorecer a aprendizagem significativa dos conceitos matemáticos, o projeto promove o desenvolvimento de competências digitais, pensamento computacional e interpretação gráfica, integrando de forma interdisciplinar os campos da Matemática e da robótica educacional.

Lista de Materiais

01 Caixa de arquivo morto	
01 Papel certificado A4	
01 Cola bastão	

01 Hub	
01 Motor grande	
01 Sensor de cores	
01 Painel 11x19	
01 Eixo transversal 3 m	

04 Grampos de arame c/ furo transversal	
10 Pinos conectores c/fricção	
02 Pinos conectores c/fricção 3 m	
10 Pinos conectores / eixos transversais	
01 Roda ø56	
04 Tijolos 2x4 c/ furo transversal	
01 Viga técnica de 7 m	
01 Viga técnica de 15 m	

Objetivos da aula
• Compreender e interpretar gráficos de linha gerados automaticamente a partir de sequências numéricas construídas com o auxílio da robótica educacional. • Identificar, representar e comparar funções afins e funções quadráticas por meio da análise de seus gráficos. • Utilizar estratégias computacionais e matemáticas para gerar diferentes funções e observar como variações nos parâmetros do código impactam o comportamento gráfico. • Relacionar características dos gráficos (inclinação, intercepto, curvatura, vértice, raízes) com os coeficientes das funções representadas. • Aplicar a linguagem algébrica na representação simbólica das funções obtidas e na análise dos dados gráficos gerados. • Desenvolver o pensamento algébrico, analítico e computacional por meio da integração entre matemática e robótica. • Estimular competências relacionadas à Educação Digital e à modelagem matemática com o uso de tecnologias, por meio da coleta, representação e interpretação de dados em gráficos em tempo real.
Objetos do conhecimento matemático
O projeto mobiliza objetos do conhecimento dos campos da Álgebra, Funções, Educação Digital e Tratamento da Informação, promovendo o desenvolvimento do pensamento algébrico, gráfico e computacional de forma contextualizada e interdisciplinar, em conformidade com as diretrizes da BNCC. No campo da Álgebra, destacam-se os objetos relacionados à leitura, interpretação e representação de expressões algébricas, com ênfase na construção e análise de funções afins e quadráticas. A atividade permite que os estudantes observem como diferentes sequências geradas automaticamente pelo robô se transformam em gráficos, promovendo a compreensão de como os coeficientes influenciam o comportamento da função. Além disso, os alunos são incentivados a expressar essas relações na forma simbólica, a partir da estrutura $f(x) = ax + b$ e $f(x) = ax^2 + bx + c$.

No eixo de Funções, a proposta possibilita o reconhecimento de padrões de crescimento (linear e quadrático), a identificação de características gráficas (inclinação, intercepto, concavidade, vértice e raízes), e a interpretação de gráficos como representação de uma relação entre variáveis. O uso da robótica como geradora de dados gráficos concretos proporciona aos estudantes uma experiência significativa na transição da linguagem numérica para a linguagem gráfica e algébrica.

Na área do Tratamento da Informação, a atividade envolve a coleta, organização e análise de dados obtidos durante a execução do programa. Esses dados são organizados automaticamente em listas ou tabelas, e posteriormente representados em gráficos, promovendo a leitura crítica de informações visuais e o desenvolvimento da habilidade de interpretar relações funcionais.

Por fim, no campo da Educação Digital, destaca-se a aplicação de princípios de programação e automação no processo de modelagem matemática. A construção dos gráficos em tempo real, mediada por algoritmos criados com blocos de programação, amplia a compreensão dos estudantes sobre a conexão entre tecnologia e matemática, incentivando a autonomia e o pensamento computacional.

Habilidades da Matemática e suas Tecnologias contempladas na proposta

(EM13MAT101) Interpretar criticamente situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza que envolvam a variação de grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação, com ou sem apoio de tecnologias digitais.

(EM13MAT302) Construir modelos empregando as funções polinomiais de 1º ou 2º graus, para resolver problemas em contextos diversos, com ou sem apoio de tecnologias digitais.

(EM13MAT401) Converter representações algébricas de funções polinomiais de 1º grau em representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais o comportamento é proporcional, recorrendo ou não a *softwares* ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica.

(EM13MAT402) Converter representações algébricas de funções polinomiais de 2º grau em representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais uma

variável for diretamente proporcional ao quadrado da outra, recorrendo ou não a *softwares* ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica, entre outros materiais.

(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.

(EM13MAT503) Investigar pontos de máximo ou de mínimo de funções quadráticas em contextos envolvendo superfícies, Matemática Financeira ou Cinemática, entre outros, com apoio de tecnologias digitais.

(EM13MAT507) Identificar e associar progressões aritméticas (PA) a funções afins de domínios discretos, para análise de propriedades, dedução de algumas fórmulas e resolução de problemas.

(EM13MAT510) Investigar conjuntos de dados relativos ao comportamento de duas variáveis numéricas, usando ou não tecnologias da informação, e, quando apropriado, levar em conta a variação e utilizar uma reta para descrever a relação observada.

Obs.: As habilidades EM13MAT503, EM13MAT507 e EM13MAT510, embora não estejam listadas no Documento Referencial Curricular de Matemática para o Ensino Médio do Mato Grosso (DRC/MT – EM), para o 1º ano deste nível de ensino, são contempladas neste material.

Competências da Matemática e suas Tecnologias contempladas na proposta

(Competência 1) Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.

(Competência 3) Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.

(Competência 4) Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.

(Competência 5) Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação

de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.

Competências gerais da BNCC

(Competência 2) Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

(Competência 4) Utilizar diferentes linguagens — verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital —, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

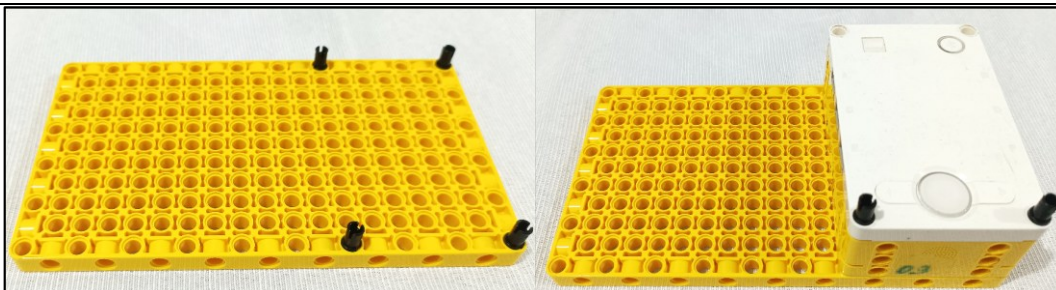
(Competência 5) Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

(Competência 7) Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

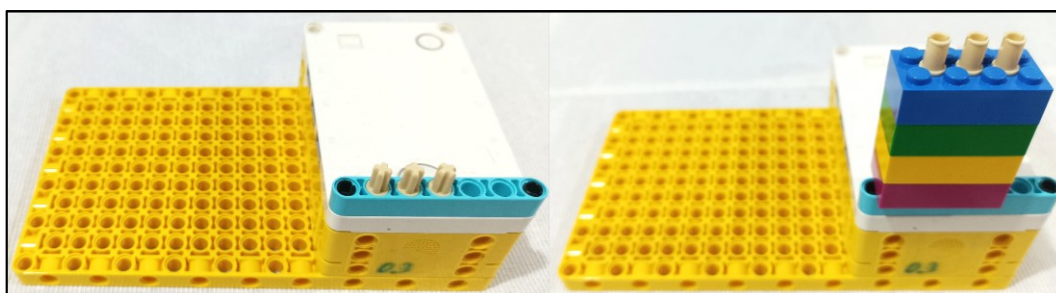
Roteiro de construção e programação do robô e da roleta de cores

Montagem do robô

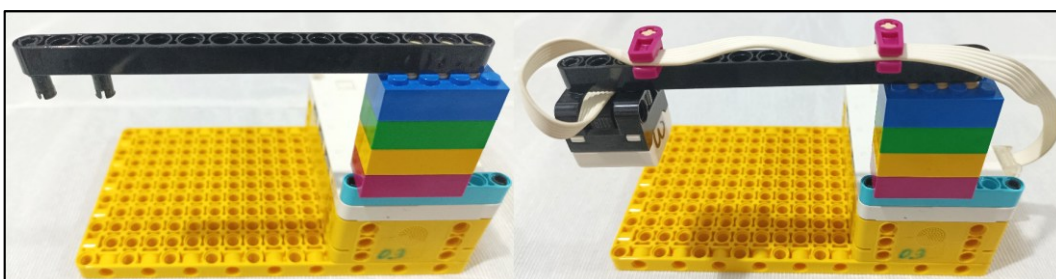
1. Construa uma base estável para a roleta utilizando um Painel 11x19. Fixe o Hub nesta base empregando 4 pinos conectores com fricção. Adicionalmente, posicione 2 desses pinos na superfície do painel, os quais servirão para a fixação de uma viga técnica de 7 módulos de comprimento (7 m).



2. Encaixe a viga técnica de 7 m nos pinos previamente fixados. Nos furos de número 2, 3 e 4 dessa viga, insira três pinos conectores/eixos transversais. Sobre estes, empilhe 4 tijolos 2x4 com furo transversal e, subsequentemente, encaixe mais 3 pinos conectores/eixos transversais. Esta estrutura vertical formará uma coluna de sustentação para o braço do sensor de cores.

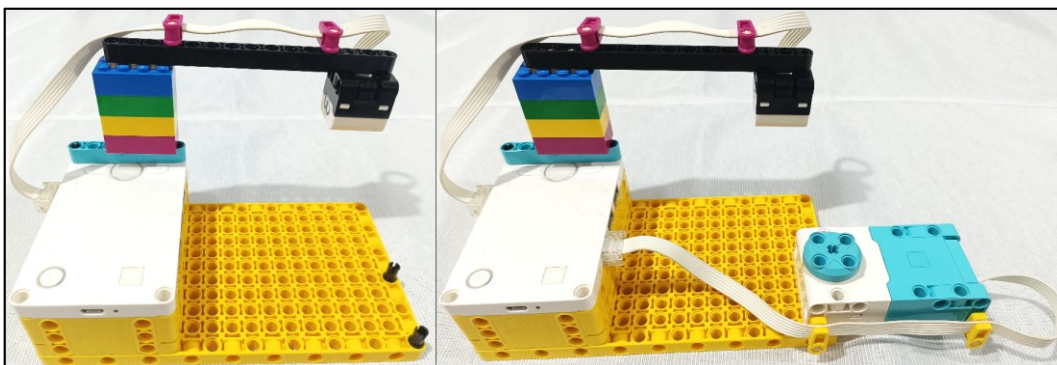


3. Construa o braço utilizando uma viga técnica de 15 módulos de comprimento (15 m). Na extremidade dessa viga, na parte inferior, utilize o primeiro e o terceiro furo para conectar 2 pinos conectores com fricção. Esses pinos proporcionarão o encaixe para o sensor de cores, o qual deverá ser conectado à porta de entrada F do Hub. Após a conexão, organize e prenda o cabo do sensor ao longo da extensão da viga utilizando dois pares de grampos de arame com furo transversal e pinos conectores/eixos transversais.

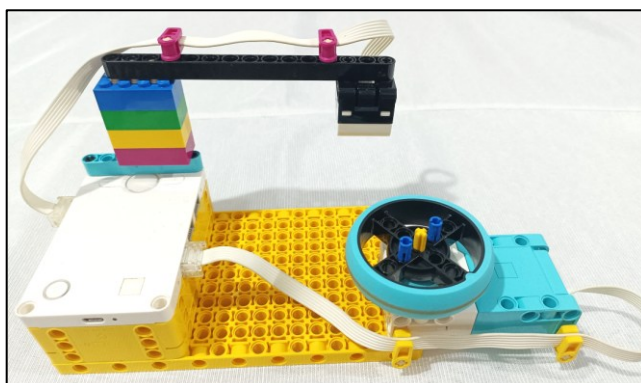


4. Na extremidade oposta do Painel 11x19, utilize os furos 1 e 3 da borda para encaixar 2 pinos conectores com fricção. Fixe um motor grande nestes pinos. Esse motor será

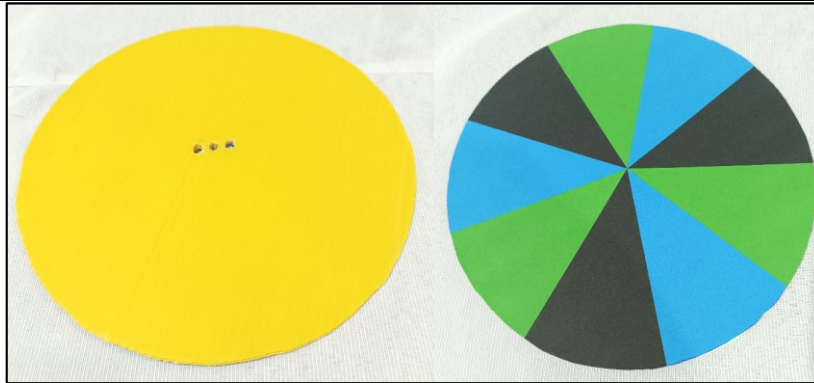
responsável pela rotação automática e precisa da roleta. Conecte o motor à porta de entrada A do Hub e prenda seu cabo ao próprio motor utilizando mais 2 pares de pinos e grampos.



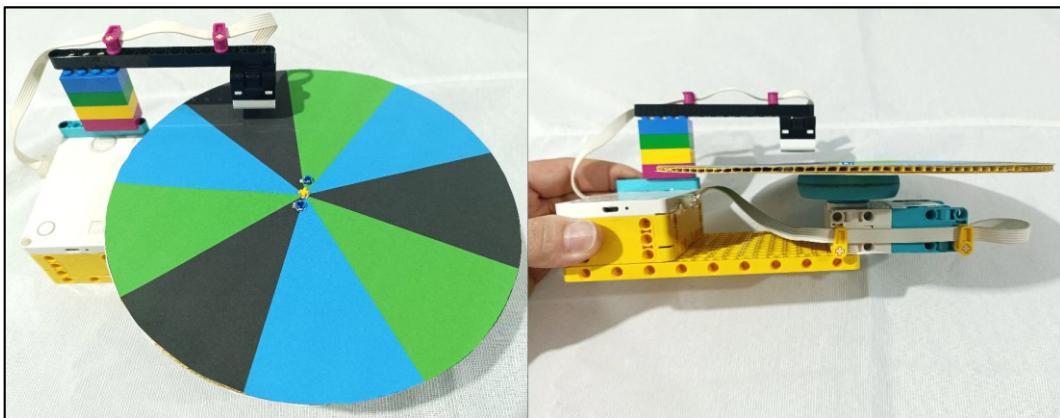
5. Fixe a roda ao eixo do motor grande para fornecer o suporte e a altura adequados para a roleta. Utilize 1 eixo transversal de 3 módulos de comprimento (3 m) e 2 pinos conectores com fricção de 3 módulos de comprimento (3 m), conforme a representação visual.



6. Utilizando material proveniente de uma caixa de arquivo morto (ou outro material leve e firme, como papelão), demarque e recorte um círculo com 20 cm de diâmetro. Faça três furos centrais que sejam compatíveis com os pinos do motor, permitindo o encaixe da roleta posteriormente. Imprima um padrão de roleta colorida em papel certificado, contendo nove setores. Esses setores devem ser organizados na seguinte sequência de cores, repetida três vezes no sentido horário: preto, verde e azul. É importante que os setores possuam a mesma abertura angular e que a superfície colorida seja preferencialmente fosca, para evitar reflexos que possam interferir na leitura do sensor. **Observação:** Materiais como papel fotográfico, *banners* e plásticos devem ser evitados, por serem muito reflexivos e prejudicar a leitura do sensor de cor.



7. A roleta pronta fica parecida com um toca-discos.



Programação: lógica do código

1. Acionar o motor: Iniciar a rotação do motor com potência e sentido predefinidos.
2. Identificação e parada: Utilizar o sensor de cores para identificar o setor correspondente à cor desejada, e então, interromper o movimento do motor.
3. Criação de variáveis: Definir duas variáveis: uma para contagem e outra para acumulação de soma, associando-as aos valores numéricos atribuídos às cores dos setores de interesse.
4. Registro da sequência: Inicializar uma lista para armazenar os valores sequenciais detectados.
5. Leitura e processamento automático: Ler as cores identificadas pelo sensor de cores e executar automaticamente as operações de contagem, soma e registro desses valores na lista, formando uma sequência numérica.

Registro gráfico automático: Plotar gráficos de linha utilizando os registros contidos na sequência numérica.

Programação

Plataforma: LEGO® Education SPIKE

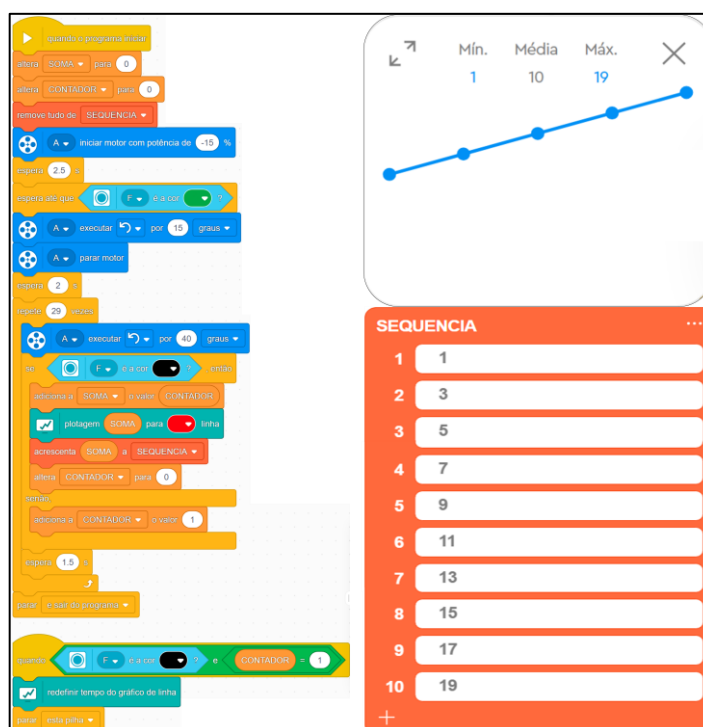
Finalidade: Ambiente digital utilizado para programar os *kits* robóticos da LEGO, permitindo o controle e automação de motores, sensores e outros componentes por meio de comandos organizados em blocos gráficos.

Link: [LEGO® Education SPIKE](#)

Interface: Blocos de palavras (Word Blocks)

Descrição: Linguagem de programação visual baseada em blocos, ideal para o ensino de lógica computacional e algoritmos. Permite aos estudantes construir programas de forma intuitiva, arrastando blocos que representam comandos, facilitando a compreensão da estrutura lógica do código sem a necessidade de linguagem textual formal.

A seguir, apresenta-se a programação configurada para gerar a sequência dos números ímpares a partir da leitura dos setores da roleta. Embora, neste exemplo específico, o código esteja ajustado para essa finalidade, sua estrutura é flexível e adaptável, permitindo a construção de outras sequências numéricas, a depender da configuração da roleta (quantidade e ordem dos setores) e dos parâmetros programados, como o setor de estacionamento e o ângulo de rotação entre as leituras.

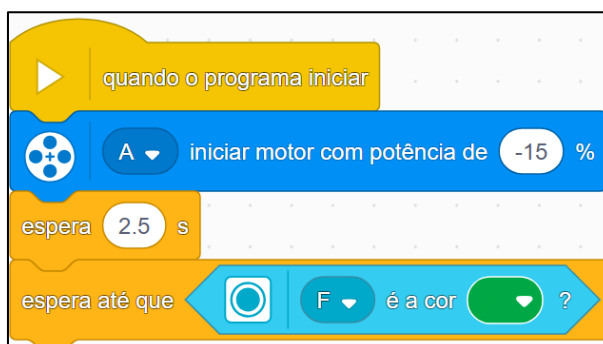


Passo a passo descritivo

1. Na plataforma LEGO® Education SPIKE, acesse a versão SPIKE Prime. Logo mais, crie um projeto utilizando a interface em Bloco de Palavras (Word Blocks), que permite a programação por meio de blocos gráficos, facilitando a construção lógica do algoritmo e o entendimento por parte dos estudantes.

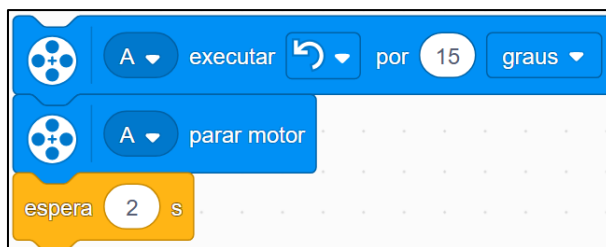


2. Quando o programa iniciar, na aba Mais Motores, ative o motor grande para girar no sentido anti-horário, com potência de -15 (o sinal negativo representa o sentido). Após o início do movimento, insira o bloco de “espera”, com intervalo de 2,5 segundos, evitando que o sensor de cor atue antes do momento adequado. Na sequência, adicione o bloco “esperar até que” e defina a seguinte condição: o sensor de cor conectado à entrada F deve detectar a cor verde para tomar a próxima decisão.



3. Ao detectar a cor verde, o sensor de cor estará posicionado no início do setor desejado. Para garantir o alinhamento central do sensor sobre o setor verde, utilize dois blocos

da aba “Motores”: o primeiro para executar um pequeno avanço de 15 graus e o segundo para parar o motor, finalizando o movimento de estacionamento. Em seguida, adicione um bloco de espera com duração de 2 segundos, garantindo um intervalo visual antes do início da próxima etapa do programa.



4. Na aba Variáveis, crie as variáveis “CONTADOR” e “SOMA”. Crie também a lista com nome de “SEQUÊNCIA”

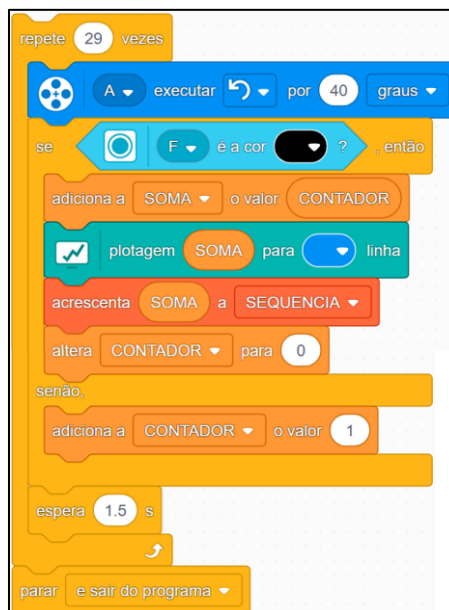


5. Dando continuidade à construção da programação, acesse a aba Motores e utilize o bloco apropriado para mover o sensor de cor até o setor seguinte, programando um giro de 40 graus no sentido anti-horário. Em seguida, vá até a aba Controle e insira um bloco do tipo “Se Então Senão”, que permitirá definir uma lógica condicional para a leitura da cor detectada. Na primeira entrada da condição, configure: “Se” o sensor de cor conectado à entrada F detectar a cor preta, “Então” realize três ações, utilizando os blocos da aba Variáveis: adicione à variável SOMA o valor contido em CONTADOR; plote SOMA para linha azul; adicione o valor atual da variável SOMA à variável SEQUÊNCIA; redefina a variável CONTADOR para o valor 0. Complete a estrutura com a lógica do “Senão”, instruindo que, caso a cor lida não seja preta, o programa deverá simplesmente adicionar o

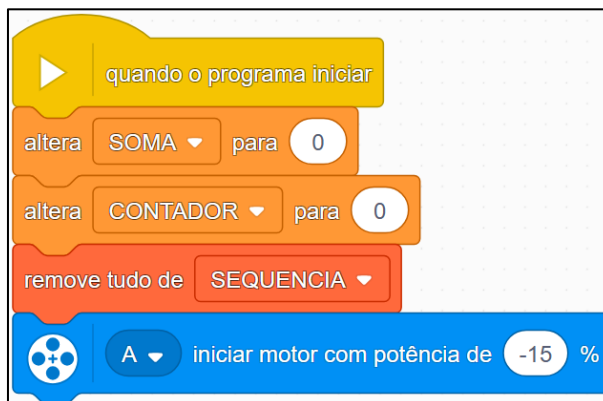
valor 1 à variável CONTADOR. Logo após finalizar todos os blocos, insira um bloco de espera com duração de 1,5 segundos. Essa estrutura condicional será essencial para a análise dos próximos setores, conforme descrito na etapa seguinte.



6. Para que a estrutura condicional criada na etapa anterior se repita automaticamente para os demais setores da roleta, insira um bloco de “repetir ciclo”, disponível na aba Controle, e encapsule dentro dele todo o conjunto de instruções programadas. No campo de quantidade de repetições, defina o valor 29, correspondente ao número total de setores que serão analisados no exemplo proposto. Por fim, adicione o bloco “parar e sair do programa”, também localizado na aba Controle, para indicar o encerramento da execução após a finalização da contagem e análise de todos os setores.



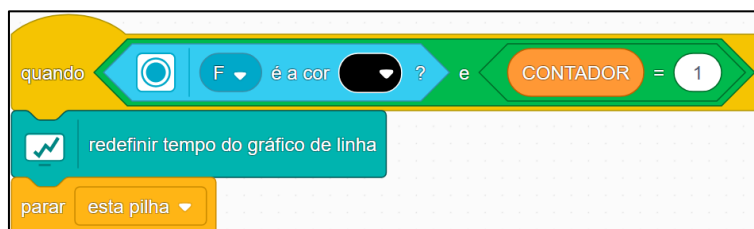
7. Para que o programa possa ser reiniciado e gerar uma nova sequência, precisaremos apagar todos os dados de “SOMA”, “CONTADOR” e “SEQUÊNCIA”. Esses blocos devem ser inseridos antes do movimento do motor no evento de “quando o programa iniciar”.



8. Para ajustar o tempo de início do gráfico, de modo que o primeiro termo da sequência se aproxime do ponto $x = 0$ (considerando que o eixo x representa o tempo, em segundos), criaremos uma segunda pilha de comandos, independente da pilha principal, dedicada exclusivamente a essa função.

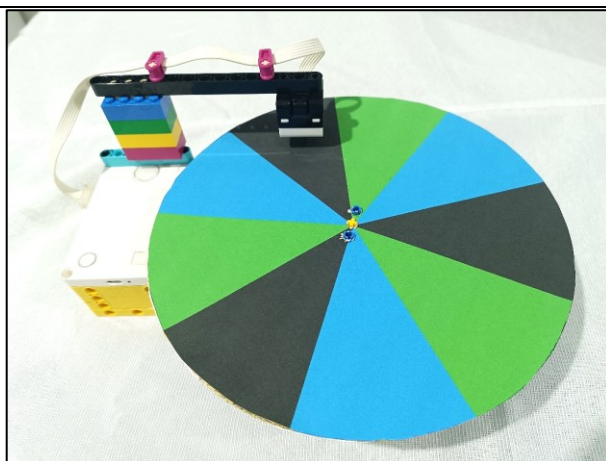
Para isso, utilizaremos o bloco “QUANDO” da aba *Eventos*, e dentro dele inseriremos um conectivo lógico “E”. Na primeira condição desse conectivo, definimos que a cor detectada seja preta (F = preto), e na segunda, que a variável CONTADOR seja igual a 1.

Abaixo dessa condição composta, inseriremos o bloco “Redefinir o tempo do gráfico de linha”, para zerar a contagem de tempo do gráfico. Finalizamos a pilha com o bloco “Parar esta pilha”, garantindo que essa ação ocorra uma única vez no início da sequência.



6. Com isso, concluímos a programação principal para a atividade *Gráficos em Movimento*.

ROTEIRO DA AULA
Sumário das Etapas do Roteiro de Aula
1. Apresentação da proposta e dos objetivos da aula; 2. Montagem do robô e visualização da roleta inicial; 3. Execução da programação com a Roleta 1: gráfico da sequência dos ímpares; 4. Análise da função gerada e interpretação do gráfico de linha; 5. Substituição pela Roleta 2 e sobreposição de gráficos para comparação; 6. Identificação de coeficiente angular e linear nas funções obtidas; 7. Exploração da Roleta 3 e análise das mudanças no comportamento gráfico; 8. Execução com a Roleta 4: consolidação da leitura gráfica de funções afins; 9. Introdução à função quadrática com a Roleta 5: sequência dos quadrados e meia parábola; Construção da parábola completa com a Roleta 6 e interpretação dos elementos do gráfico (vértice, raízes e simetria).
Desenvolvimento da Aula
Nesta aula, propõe-se ao professor conduzir os estudantes por uma investigação gráfica baseada nas sequências geradas pela leitura de setores coloridos nas roletas impressas, acopladas ao robô LEGO® Education SPIKE Prime. O foco pedagógico está na análise e comparação de gráficos gerados automaticamente pela plataforma SPIKE, promovendo a construção de conceitos relacionados às funções e à leitura de gráficos de linha. Introdução da Aula: Inicie a aula apresentando os objetivos da atividade, destacando que o foco será compreender o comportamento de funções a partir de gráficos construídos automaticamente pelo robô, com base na leitura das cores das roletas. Mostre a montagem do robô e da roleta de cores já pronta, e explique que o mesmo equipamento será utilizado nas quatro fases da aula, variando apenas a configuração da roleta e da programação. Divida a turma em grupos de três ou quatro alunos, conforme a quantidade de <i>kits</i> disponíveis. Oriente para que cada grupo monte seu robô com motor e sensor de cor, e instale a Roleta 1 (8 setores), conforme o roteiro de construção e programação disponibilizado neste material.

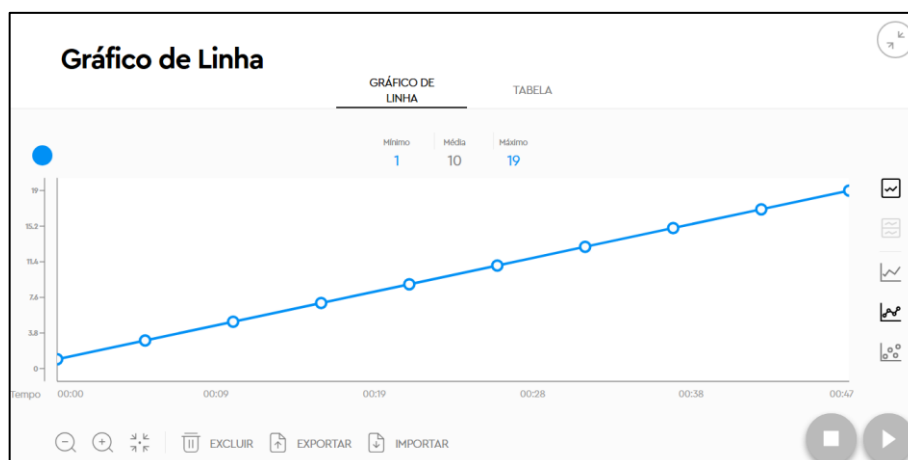


Primeira Etapa (Roleta 1 - Sequência dos ímpares):

Com os robôs montados e a Roleta 1 posicionada, peça para que os alunos executem o programa já pronto, que realiza a leitura dos setores da roleta e registra automaticamente os valores lidos em forma de gráfico de linha.

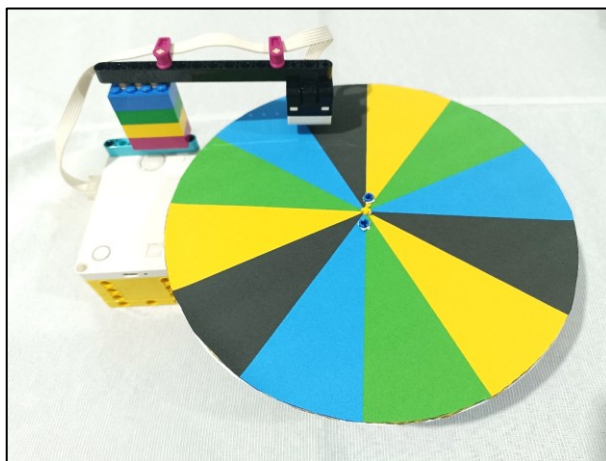
Explique que, nesse momento, o gráfico gerado deverá apresentar uma função afim crescente, correspondente à sequência dos números ímpares (1, 3, 5, 7, 9...). A variável no eixo Y representa o valor da sequência, enquanto o eixo X mostra o tempo de leitura, o que, embora não esteja em unidades fixas de passo, permite observar o crescimento da função ao longo do tempo.

Peça que cada grupo observe e analise o gráfico. Instrua-os a exportar o gráfico gerado clicando em “Exportar”, a fim de salvá-lo para usos futuros e evitar a perda dos dados. Oriente os alunos a identificar visualmente o padrão do gráfico, reconhecer se ele é crescente ou decrescente e expressar a função correspondente no formato $f(x) = ax + b$, utilizando os dados da sequência gerada.



Segunda Etapa (Roleta 2 - Comparação gráfica com nova função):

Nesta fase, o objetivo é ajustar a programação para sobrepor ao gráfico anterior uma nova reta gerada pela Roleta 2, permitindo observar o comportamento comparativo entre duas funções distintas. As modificações na programação visam garantir que a sequência gerada mantenha a mesma quantidade de termos e que o tempo total de execução permaneça próximo ao dos anteriores, de modo a possibilitar a sobreposição dos gráficos na mesma tela.

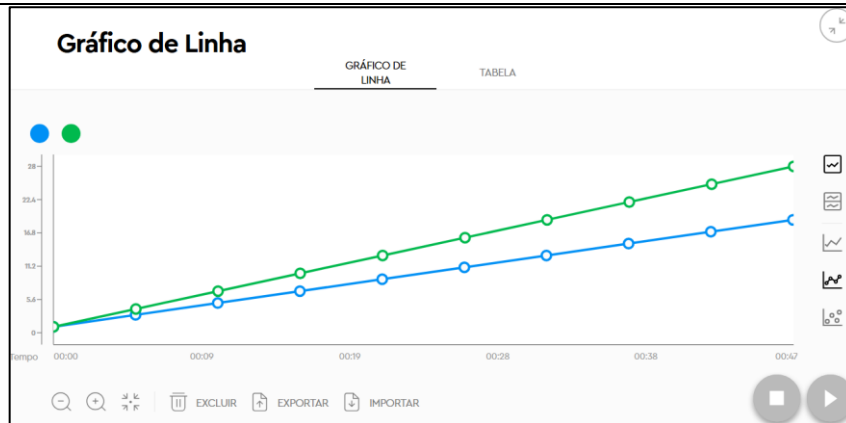


Cada grupo deverá substituir a roleta pela Roleta 2 (com 12 setores) e realizar os seguintes ajustes na programação:

- Ajuste de estacionamento para 10° ;
- Alterar o número de repetições para 38 ciclos (visando gerar novamente 10 termos);
- Ajustar o ângulo de rotação para 30° ;
- Modificar a cor do gráfico de linha para verde;
- Inserir 1.089 segundos como tempo de espera ao final do laço de repetição.

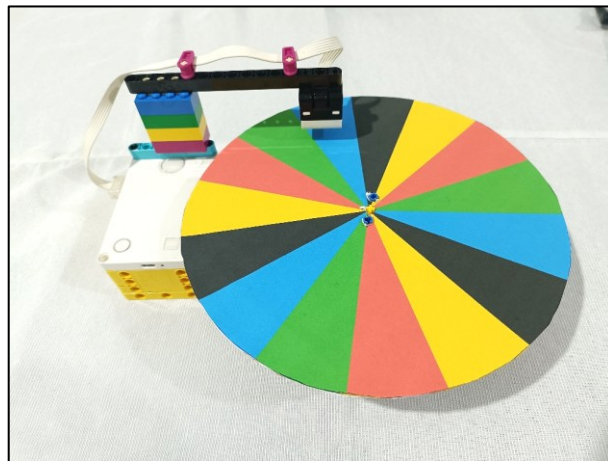
Com esses ajustes, o gráfico gerado deve ser semelhante ao primeiro em termo de tempo (eixo X), mas apresentará uma nova sequência com valores diferentes (eixo Y), permitindo discutir o comportamento da função afim correspondente.

Mais uma vez, os alunos devem registrar a sequência resultante e expressá-la na forma de função afim, salvando também este segundo gráfico para comparação futura.



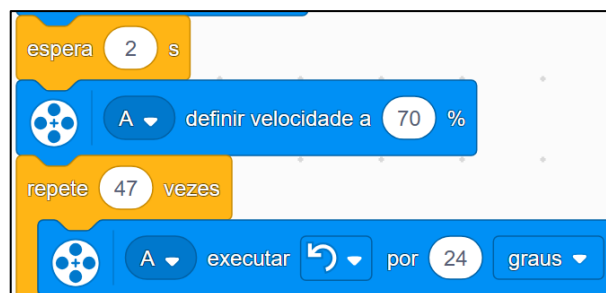
Terceira Etapa (Roleta 3 – Novo gráfico com função distinta)

Nesta etapa, o objetivo é ampliar a análise comparativa entre as funções representadas graficamente, utilizando agora a Roleta 3 (com 15 setores).



Instrua os alunos a fazerem as seguintes alterações na programação:

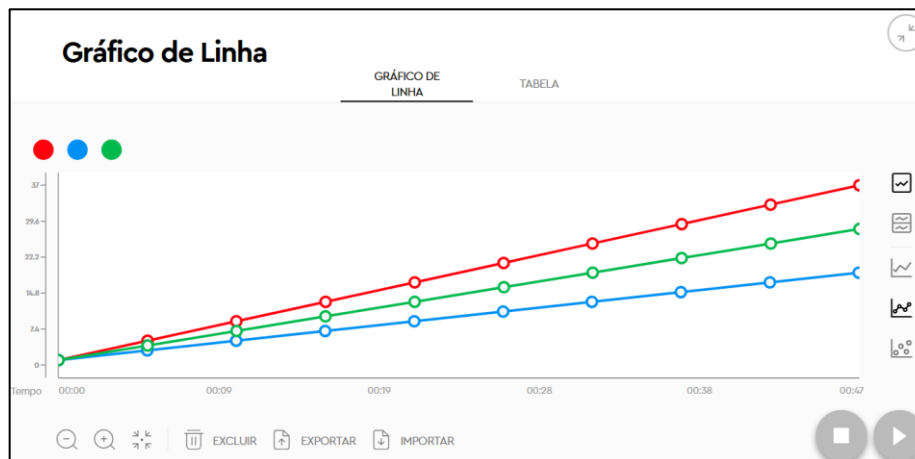
- Iniciar o motor com potência de -12;
- Ajustar o ângulo de estacionamento para 8°;
- Adicionar antes do ciclo de repetições um bloco para ajuste de velocidade do motor em 70%;



- Alterar o número de repetições para 47 ciclos, gerando novamente 10 termos na sequência;
- Configurar o ângulo de rotação para 24°;

- Modificar a cor do gráfico de linha para vermelho;
- Definir o tempo de espera no final do ciclo para 0.84 segundos.

Esses ajustes permitirão manter aproximadamente os mesmos intervalos de tempo total das execuções anteriores, com o objetivo de gerar gráficos sobrepostos e comparáveis na tela.



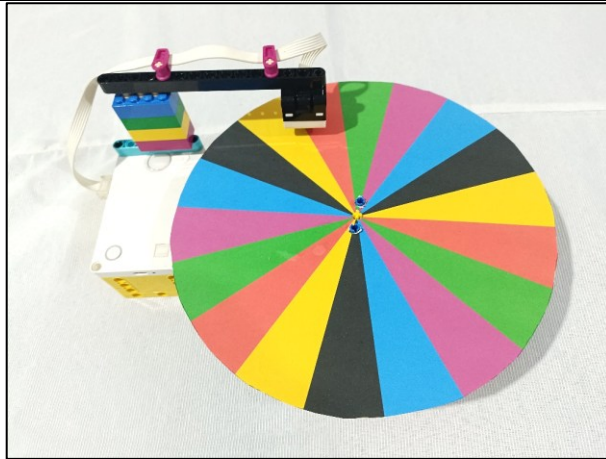
Peça aos alunos que observem o novo gráfico vermelho, comparem-no com os anteriores (azul e verde) e analisem como os ajustes de programação influenciaram a inclinação e a posição da curva no plano cartesiano.

Orienta para que cada grupo registre a nova sequência obtida e expresse a função na forma $f(x) = ax + b$, destacando se houve aumento da razão (coeficiente angular) e como isso se reflete no gráfico.

Mais uma vez, salve o gráfico gerado clicando em “Exportar”, garantindo que todos os gráficos fiquem armazenados para uma análise final conjunta.

Quarta Etapa (Roleta 4 – Análise final e consolidação dos gráficos)

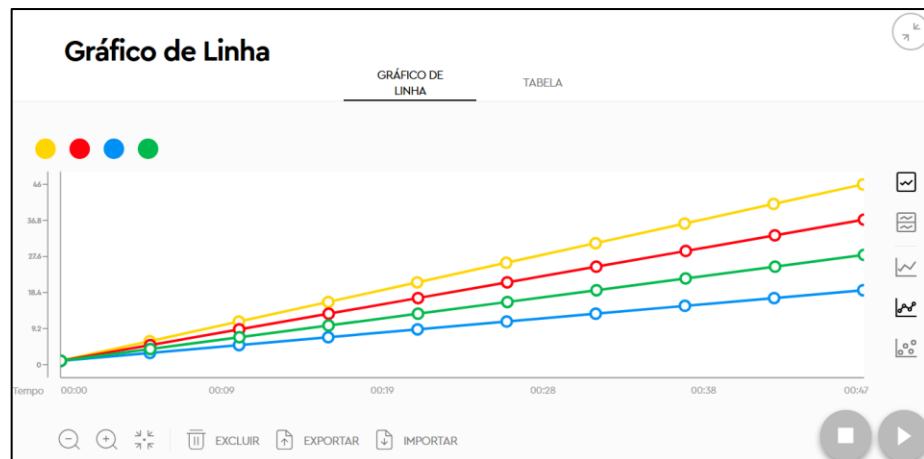
Na última etapa da atividade, os estudantes utilizarão a Roleta 4 (com 18 setores), a fim de gerar uma quarta função afim a ser plotada no mesmo plano gráfico das anteriores. Essa sobreposição de retas permitirá uma análise mais ampla e comparativa entre diferentes funções lineares, explorando variações no coeficiente angular, no termo independente e na inclinação das retas.



Solicite que cada grupo realize os seguintes ajustes na programação:

- Iniciar o motor com potência de -12;
- Selecionar o setor de estacionamento Magenta;
- Definir o ângulo de estacionamento como 6°;
- Ajustar a velocidade de rotação do motor para 50%, utilizando o bloco de configuração de potência;
- Alterar o número de repetições para 56 ciclos, de modo a manter novamente 10 termos na sequência;
- Configurar o ângulo de rotação para 20°;
- Selecionar a cor amarela para o gráfico de linha;
- Inserir um tempo de espera de 0.675 segundos ao final de cada repetição do ciclo.

Essas configurações foram projetadas para manter a coerência entre os tempos de execução (eixo X) das quatro execuções, enquanto permitem variações nos valores registrados no eixo Y, que refletem a soma acumulada dos setores lidos — ou seja, os termos da sequência gerada.



Após a execução do programa, oriente os estudantes a observar o gráfico amarelo resultante, registrarem a sequência numérica correspondente e expressarem a função obtida na forma algébrica $f(x) = ax + b$.

Incentive os grupos a refletirem sobre:

- Como o novo gráfico se posiciona em relação aos anteriores (acima, abaixo, mais inclinado etc.);
- Quais parâmetros da função mudaram;
- Como a velocidade, o ângulo e o tempo impactaram os valores gerados e o comportamento gráfico.

Reforce a importância de salvar o gráfico clicando novamente em “Exportar”, para garantir que todos os dados estejam disponíveis na análise final.

Com os quatro gráficos gerados (azul, verde, vermelho e amarelo), a turma poderá realizar uma análise comparativa rica sobre as características das funções afins envolvidas. Ao observar os gráficos sobrepostos, os estudantes serão convidados a refletir sobre como as variações nos parâmetros de cada programação resultaram em mudanças no comportamento das funções. A discussão deve enfatizar aspectos como a inclinação da reta (associada ao coeficiente angular, a) e o ponto de partida da função (relacionado ao coeficiente linear, b), investigando qual das funções apresenta maior crescimento, qual o ponto de início das funções e o que essas diferenças representam no contexto matemático. Essa visualização concreta permite aos alunos compreenderem, de forma intuitiva e contextualizada, os efeitos da variação de a e b no formato e na posição das retas no plano cartesiano.

Quinta Etapa – Roleta 1: Explorando a sequência dos quadrados

Nesta fase, propõe-se introduzir o conceito de função quadrática a partir da construção de uma sequência do tipo 1, 4, 9, 16, 25, 36, ..., ou seja, a sequência dos quadrados perfeitos. O objetivo principal é que os estudantes reconheçam a não linearidade dessa nova função por meio da análise do gráfico gerado automaticamente pelo robô, percebendo visualmente o início de uma curva (meia parábola).

Para esta atividade, será utilizada a Roleta 1 e, como base, a programação já desenvolvida para ela anteriormente, responsável por gerar a sequência dos números ímpares. No entanto, algumas modificações serão necessárias para permitir a construção de uma nova função:

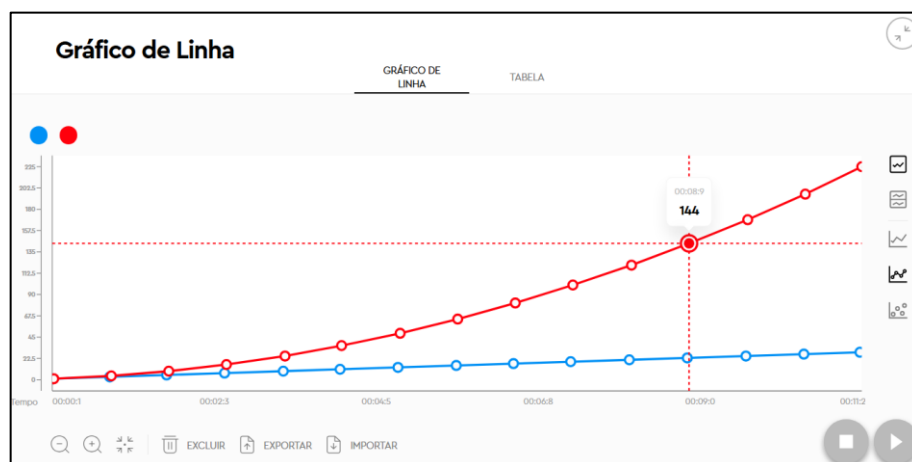
- Alterar o número de repetições para 35, com o objetivo de alcançar o valor ímpar 29;

- Manter o registro da variável SOMA que acumula os valores lidos dos setores pretos, gerando a sequência dos ímpares e a plotagem da linha azul no gráfico (como já realizado anteriormente);
- Abaixo do bloco de “Plotar SOMA na linha azul”, inserir um novo bloco do tipo “Plotar valor na linha”;
- Dentro deste novo bloco, inserir o operador “Adição”, que somará:
 - O último valor da linha vermelha, utilizando o bloco “Valor da linha” configurado para último valor da linha vermelha;
 - O valor atual da variável SOMA;
- Definir a cor vermelha para esse novo gráfico.



O efeito dessa nova programação é o seguinte: enquanto a variável CONTADOR acumula os valores lidos entre os setores pretos (como na Roleta 1), ao encontrar um setor preto, esse valor é somado à variável SOMA e registrado no gráfico azul. Ao mesmo tempo, o programa passa a somar o valor atual de SOMA com o último valor já registrado na linha vermelha, criando um acúmulo progressivo da soma dos números ímpares.

Dessa forma, a linha vermelha representará graficamente uma progressão de segunda ordem, cuja sequência corresponde aos quadrados perfeitos (1, 4, 9, 16, 25...), e o gráfico gerado será uma curva crescente — ou seja, uma meia parábola.



Após a execução do programa, oriente os alunos a:

- Exportar os dois gráficos gerados (azul e vermelho);

- Registrar as sequências obtidas: a sequência dos ímpares (linha azul) e a sequência acumulada dos quadrados (linha vermelha);
- Observar as diferenças visuais entre os dois gráficos;
- Analisar por que o segundo gráfico (vermelho) não é uma reta;
- Refletir sobre como esse comportamento gráfico se relaciona com a função quadrática $f(x) = x^2$.

Essa atividade é fundamental para introduzir o conceito de não linearidade de forma concreta, visual e contextualizada, demonstrando como a soma sucessiva de uma PA de razão constante resulta em uma função quadrática.

Sexta Etapa – Roleta 6: Construção da parábola completa

Nesta última fase da sequência didática, propõe-se a construção de um gráfico simétrico e completo de uma função quadrática, no formato de uma parábola. A proposta tem como objetivo levar os alunos a observar, de maneira concreta, o comportamento completo de uma função do segundo grau, identificando seu ponto de mínimo, a simetria, as raízes e a variação de crescimento e decrescimento.

A atividade parte da programação utilizada na Etapa 5 com a Roleta 1, com algumas modificações simples e pontuais. A seguir, oriente os estudantes a realizar os seguintes ajustes:

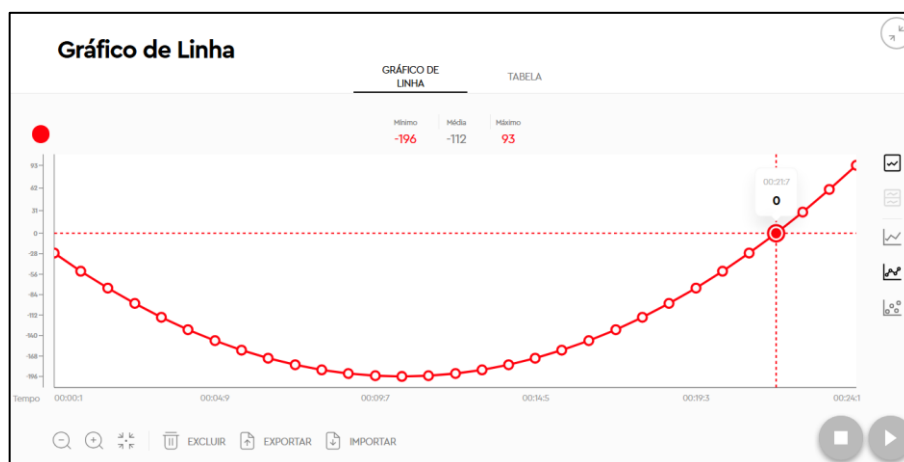
- Remover o bloco de “Plotar SOMA para linha azul”, uma vez que o foco desta etapa está exclusivamente na representação da função quadrática (linha vermelha);
- Aumentar o número de repetições para 93 ciclos, o que permitirá a construção da sequência completa e simétrica desejada;
- Alterar no início do programa o valor do bloco “Alterar SOMA para”, que antes estava em 0, para -28.

Essa mudança inicial é estratégica: ao iniciar a variável SOMA com o valor -28, será construída uma sequência de números ímpares iniciando em **-27** e crescendo de dois em dois até atingir o valor +33. Assim, a sequência numérica resultante continua sendo formada por números ímpares, mas agora abrange valores negativos e positivos, refletindo a simetria da parábola em torno de seu ponto de mínimo.

O gráfico gerado automaticamente apresentará uma curva em forma de parábola, com a linha vermelha descrevendo uma trajetória que:

- Inicia no ponto $y = -27$,
- Decresce até o ponto mínimo $y = -196$,

- Em seguida, cresce novamente, cruzando o eixo $y = 0$ e atingindo seu ponto final em $y = 93$.



Esse comportamento gráfico representa fielmente uma função quadrática simétrica, e sua visualização ao vivo, gerada pelo robô, torna o conceito muito mais concreto e acessível para os alunos.

Após a execução do programa, oriente os grupos a:

- Exportar o gráfico gerado (linha vermelha);
- Anotar a sequência dos números ímpares gerada;
- Identificar, com base no gráfico:
 - O ponto de mínimo da parábola: em qual segundo (eixo X) ocorre e qual seu valor (eixo Y);
 - O ponto de máximo (final da trajetória);
 - As raízes da função: em que momento o gráfico cruza o eixo $y = 0$;
 - O comportamento da função antes e depois do vértice (crescimento e decrescimento).

Essas observações deverão ser registradas na folha de atividades fornecida, estimulando a reflexão sobre as características de uma função do segundo grau.

Essa etapa encerra a sequência didática com uma forte carga visual, investigativa e analítica, consolidando os conhecimentos trabalhados e possibilitando a transição para um estudo mais formal da função quadrática, com análise algébrica, domínio, imagem, concavidade e vértice.

10.

Recursos utilizados:

Kit LEGO® Education SPIKE Prime (sensor de cor, motor e peças da roleta).

Tablet com aplicativo de programação LEGO ou Chromebooks.

Quadro branco, papel, lápis, calculadoras simples ou digitais.

Apêndices

Link do Google Drive com as imagens das roletas, os códigos prontos da programação e a lista de exercícios em formato .docx:

<https://drive.google.com/drive/folders/1gu3UpNzKxwdtwMSgV98XhfLcRPgIQIG4?usp=sharing>

Lista de atividades para os alunos

Sequência de Atividades – Investigando Funções com Gráficos Gerados por Robótica Educacional

Tema: Funções Afins e Quadráticas com Gráficos em Tempo Real

Turma: Ensino Médio – 1º Ano

Duração estimada: 3 a 4 aulas (dependendo da organização da turma e da disponibilidade dos *kits*)

Recursos: *Kit* LEGO® Education SPIKE Prime, *tablets* ou *notebooks* com o aplicativo de programação, papel, lápis, calculadora.

Atividade 1 – Função Afim: Primeira Representação Gráfica (Roleta 1)

O robô foi programado para registrar uma sequência de números ímpares e gerar um gráfico automaticamente. Observe a linha azul exibida na tela.

5. Qual é o padrão da sequência gerada?

Sequência:

_____.

6. A sequência representa uma função crescente ou decrescente? Explique:

_____.

7. Registre os termos da sequência e calcule:

8. Termo inicial (a_1): _____.

9. Razão (r): _____.

10. Escreva a função correspondente na forma $f(x) = ax + b$:

_____.

Atividade 2 – Comparando Funções Afins (Roleta 2)

Substitua a roleta pela Roleta 2 e faça os seguintes ajustes na programação:

- Estacionamento: 10°
- Rotação: 30°
- Repetições: 38
- Tempo de espera: 1.089s
- Cor do gráfico: verde

11. Registre a nova sequência gerada:

_____.

12. Determine a função correspondente:

$$a_1 = \text{_____}. \quad r = \text{_____}. \quad f(x) = \text{_____}.$$

13. Compare a nova reta verde com a azul. Qual delas cresce mais rápido?
Por quê?

_____.

Atividade 3 – Análise de Inclinação (Roleta 3)

Utilize a Roleta 3 e altere:

- Potência: -12
- Estacionamento: 8°
- Rotação: 24°
- Velocidade: 70%
- Repetições: 47
- Tempo de espera: 0.84s
- Cor do gráfico: vermelho

14. Registre os valores obtidos:

_____.

15. Escreva a função gerada:

$$f(x) = \text{_____}.$$

16. Compare o gráfico vermelho com os anteriores. O que muda em termos de inclinação e ponto de partida?

_____.

Atividade 4 – Sobreposição de Retas (Roleta 4)

Use a Roleta 4 com os seguintes ajustes:

- Potência: -12
- Estacionamento: 6°
- Rotação: 20°
- Velocidade: 50%
- Repetições: 56
- Tempo de espera: 0.675s

- Cor do gráfico: amarelo

17. Registre a sequência obtida e a função correspondente:

$f(x) =$ _____.

18. Após gerar todos os gráficos (azul, verde, vermelho e amarelo), compare:

Cor da linha	Coefficiente angular (a)	Coefficiente linear (b)
Azul		
Verde		
Vermelha		
Amarela		

19. Qual das funções tem maior crescimento? Qual começa mais alto?

_____.

Atividade 5 – Explorando a Sequência dos Quadrados

Nesta etapa, um novo gráfico será gerado com base na soma acumulada dos números ímpares, produzindo a sequência dos quadrados perfeitos.

Ajustes na programação:

- Repetições: 35
- Após o bloco “Plotar SOMA linha azul”, inserir bloco “Plotar valor linha vermelha”, com:

- Valor = último valor da linha vermelha + SOMA
- Cor: vermelha

20. Registre a sequência da linha vermelha:

_____.

21. O gráfico é uma reta ou uma curva? Por quê?

_____.

22. Compare a linha vermelha com a azul. O que muda?

_____.

23. Qual função melhor representa essa nova sequência?

_____.

Atividade 6 – Visualizando uma Parábola Completa

Agora, o gráfico da função quadrática será completo e simétrico.

Ajustes na programação:

- Repetições: 93
 - Alterar “SOMA para”: -28
 - Remover plotagem da linha azul
 - Manter a lógica da linha vermelha
24. Registre os valores extremos do gráfico:
- Ponto de mínimo ($x \approx$ _____ s): $y =$ _____.
 - Valor final: $y =$ _____.
 - Raízes (valores de x para os quais $y = 0$): _____.
25. Descreva o comportamento da curva:

_____.

26. A função resultante tem concavidade voltada para cima ou para baixo? Como você sabe? _____.

27. Complete: A parábola gerada representa uma função do tipo:

$$f(x) = ax^2 + bx + c$$

Você arriscaria dizer os valores de a , b , e c ?

_____.

Reflexão Final

28. O que os gráficos te ajudaram a perceber sobre as funções afins e quadráticas?

_____.

29. Quais elementos da programação (repetição, ângulo, velocidade) influenciam o gráfico?

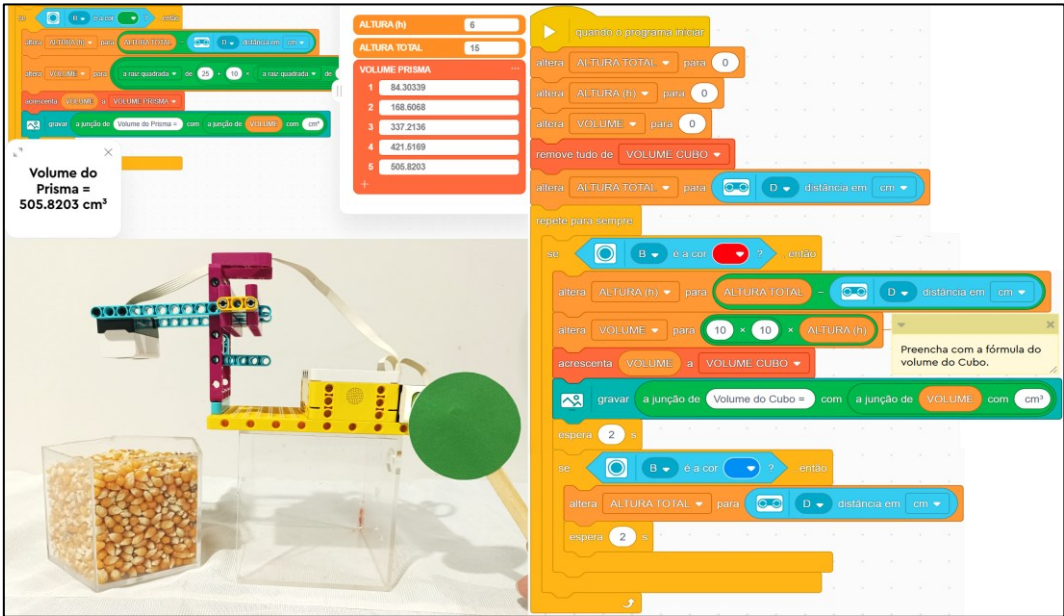
_____.

30. Você já havia visualizado uma parábola sendo formada ao vivo? Como foi essa experiência?

_____.

Parabéns! Você finalizou a jornada pelos Gráficos em Movimento e explorou, com robótica e matemática, o poder das funções!

SEQUÊNCIA III – Projeto Volumes Sob Controle

Nome do projeto
Volumes Sob Controle
Imagens do projeto

Público-alvo
Alunos do Ensino Médio – 1º Ano
Descrição do projeto
O projeto Volumes Sob Controle propõe a utilização da robótica educacional como ferramenta pedagógica para o ensino de geometria espacial, com foco no conceito de volume de sólidos geométricos. A proposta foi desenvolvida com o <i>kit</i> LEGO® Education SPIKE Prime, utilizando sensores de distância e de cor para automatizar a coleta de dados e possibilitar a modelagem matemática em tempo real. Durante as atividades, os estudantes programam o robô intitulado Volumax para registrar, por meio do sensor de distância, a altura ocupada por sólidos posicionados sob o sensor. Com base nessas informações, os alunos constroem o algoritmo que realiza o cálculo do volume, utilizando as fórmulas matemáticas adequadas a cada sólido trabalhado, como prisma retangular, prisma de base pentagonal e semicilindro.

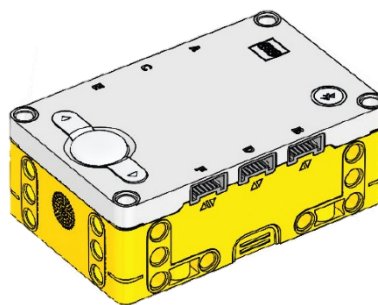
A programação permite, ainda, armazenar os resultados em listas e exibir os volumes calculados no monitor do dispositivo.

A metodologia promove uma aprendizagem significativa e contextualizada ao integrar os conteúdos de matemática e programação. Ao manipular diferentes sólidos, registrar dados e interpretar os resultados, os estudantes desenvolvem o pensamento lógico, a autonomia e a capacidade de análise crítica, ao mesmo tempo em que consolidam conceitos fundamentais da geometria espacial, como área da base, altura e volume.

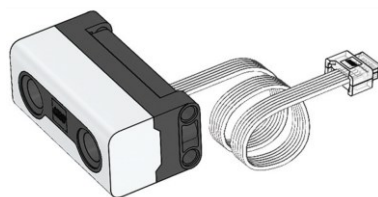
O projeto valoriza a experimentação, a colaboração entre os alunos e a aprendizagem por investigação, utilizando a robótica como ponte entre o mundo físico e o pensamento matemático formal, conforme as diretrizes da BNCC e as competências da Educação Digital.

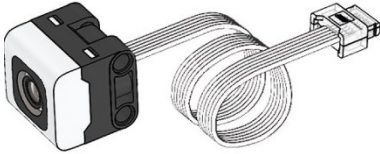
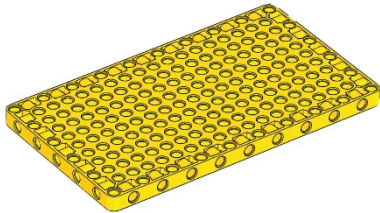
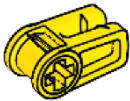
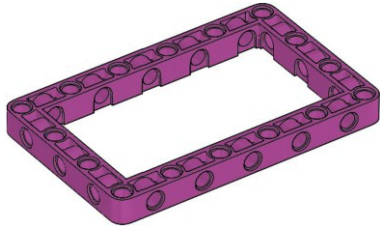
Lista de Materiais

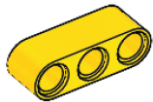
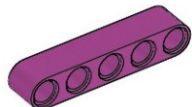
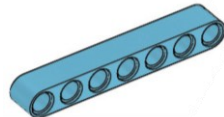
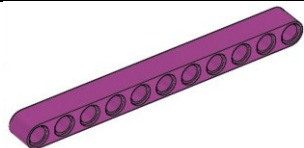
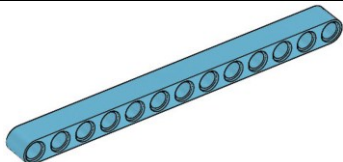
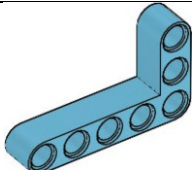
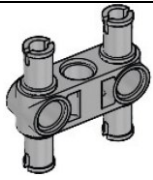
01 Hub

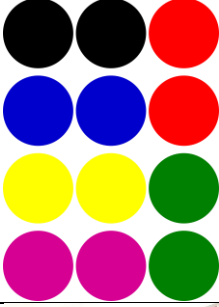
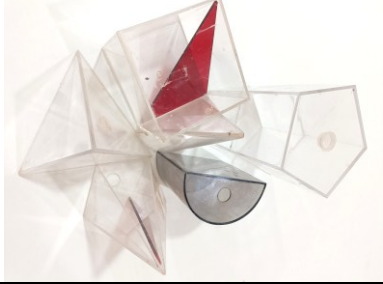


01 Motor grande



01 Sensor de cores	
01 Pannel 11x19	
01 Grampo de arame c/ furo transversal	
10 Pinos conectores / eixos transversais	
25 Pinos conectores c/fricção	
04 Pinos conectores c/fricção 3 m	
01 Quadro técnico 7x11	

02 Vigas técnicas de 3 m	
02 Vigas técnicas de 5 m	
01 Viga técnica de 7 m	
04 Vigas técnicas de 11 m	
02 Viga técnicas de 13 m	
04 Vigas técnicas angulares 3x5 90 graus	
02 Vigas técnicas de 3 m com 4 fechos	
04 Palitos de picolé	
01 Cola em bastão	

01 Folha impressa	
Sólidos geométricos	
Objetivos da aula	
• Compreender o conceito de volume de sólidos geométricos a partir da experimentação prática com o robô Volumax. • Identificar e aplicar fórmulas matemáticas para o cálculo do volume de prismas retangulares, prismas de base pentagonal e semicilindros. • Relacionar a altura obtida por sensores com os dados necessários para o cálculo de volume, promovendo a leitura e interpretação de grandezas mensuráveis. • Utilizar estratégias algébricas e computacionais para implementar, testar e ajustar algoritmos que automatizam cálculos geométricos. • Desenvolver o pensamento lógico, matemático e computacional por meio da integração entre robótica e conteúdos de geometria espacial. • Incentivar a autonomia, a experimentação e o trabalho colaborativo, por meio da resolução de problemas reais com apoio de tecnologias digitais. • Analisar, registrar e comparar resultados obtidos por medições automáticas e cálculos manuais, promovendo o pensamento crítico e a validação de resultados.	
Objetos do conhecimento matemático	
A sequência Volumes Sob Controle mobiliza objetos do conhecimento presentes nos campos da Geometria Espacial, Álgebra, Aritmética e da Educação	

Digital, promovendo o desenvolvimento integrado de habilidades matemáticas e computacionais, em consonância com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

No campo da Geometria, destaca-se o trabalho com sólidos geométricos, especialmente prismas e cilindros. Os estudantes aplicam fórmulas clássicas de volume, envolvendo cálculo de áreas de base e multiplicação por altura, reconhecendo propriedades das figuras espaciais e seus elementos constitutivos.

No campo da Álgebra, os alunos são incentivados a organizar expressões que representem o volume dos sólidos, utilizando variáveis, operadores e construções algorítmicas dentro da programação em blocos. A experiência favorece a articulação entre o pensamento algébrico e a resolução de problemas geométricos em contextos digitais.

Na Aritmética, os conceitos de medida, operações fundamentais (adição, subtração e multiplicação) e o uso de números racionais em contextos mensuráveis são aplicados de forma contextualizada, permitindo o desenvolvimento de estimativas, cálculos e comparações.

Com relação ao Tratamento da Informação e à Educação Digital, os alunos registram os dados coletados (volumes e alturas) em listas e tabelas, analisando os resultados com base nas leituras do sensor, o que promove a organização e interpretação de dados numéricos e o uso responsável da tecnologia como ferramenta de apoio ao raciocínio matemático.

Habilidades da Matemática e suas Tecnologias contempladas na proposta

(EM13MAT201) Propor ou participar de ações adequadas às demandas da região, preferencialmente para sua comunidade, envolvendo medições e cálculos de perímetro, de área, de volume, de capacidade ou de massa.

(EM13MAT302) Construir modelos empregando as funções polinomiais de 1º ou 2º grau, para resolver problemas em contextos diversos, com ou sem apoio de tecnologias digitais.

(EM13MAT309) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados), com ou sem apoio de tecnologias digitais.

(EM13MAT315) – Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema.

(EM13MAT402) Converter representações algébricas de funções polinomiais de 2º grau em representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais uma variável for diretamente proporcional ao quadrado da outra, recorrendo ou não a *softwares* ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica, entre outros materiais.

(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.

(EM13MAT504) Investigar processos de obtenção da medida do volume de prismas, pirâmides, cilindros e cones, incluindo o princípio de Cavalieri, para a obtenção das fórmulas de cálculo da medida do volume dessas figuras.

Obs.: As habilidades EM13MAT201, EM13MAT309 e EM13MAT504 embora não estejam listadas no Documento Referencial Curricular de Matemática para o Ensino Médio do Mato Grosso (DRC/MT – EM), para o 1º ano deste nível de ensino, são contempladas neste material.

Competências da Matemática e suas Tecnologias contempladas na proposta

(Competência 1) Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.

(Competência 3) Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.

(Competência 4) Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.

(Competência 5) Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a

necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.

Competências gerais da BNCC

(Competência 1) Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

(Competência 2) Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

(Competência 4) Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

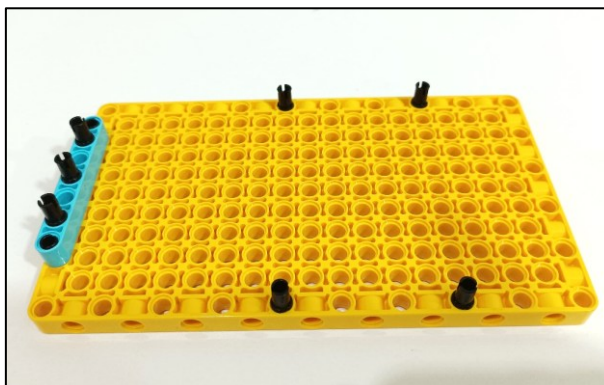
(Competência 5) Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

(Competência 7) Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

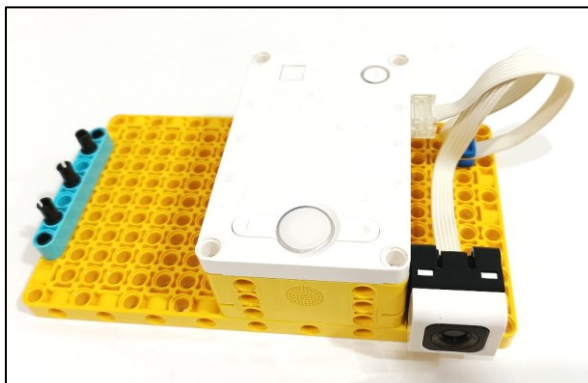
(Competência 10) Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Roteiro de construção e programação do robô Volumax**Montagem do robô**

8. Pegue um painel 11x19 e, centralizado na primeira fileira de furos, fixe uma viga técnica de 7 módulos de comprimento (7 m). Para essa fixação, utilize 2 pinos conectores com fricção no primeiro e no sétimo furo, posicionando-os de forma firme entre o painel e a viga. Nos furos de número 2, 4 e 6 da viga, insira 3 pinos conectores com fricção, que serão utilizados posteriormente para a fixação de um quadro técnico vertical. Ainda no painel 11x19, posicione 4 pinos conectores com fricção nas extremidades do lado direito e esquerdo das fileiras de furos 9 e 15, que servirão como pontos de encaixe para a fixação do Hub na etapa seguinte.



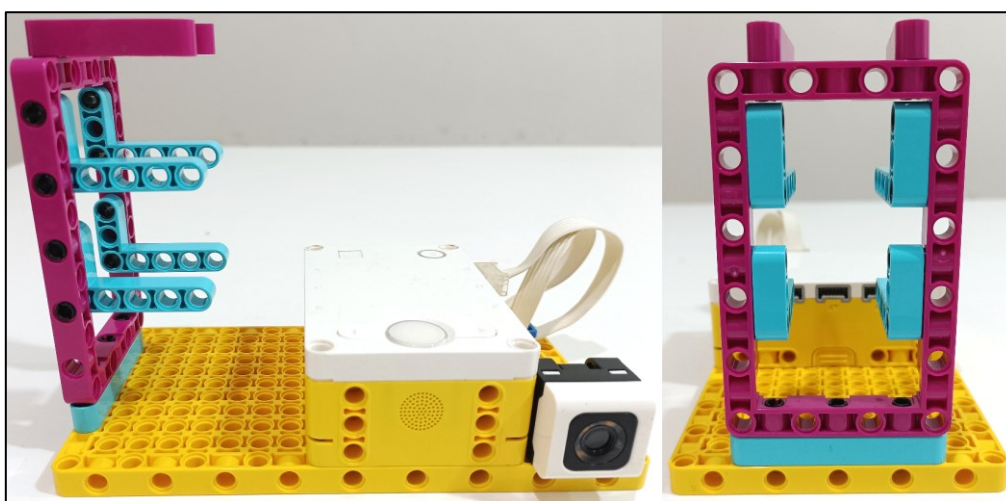
9. Em seguida, fixe o Hub nos quatro pinos conectores com fricção previamente posicionados no painel 11x19, garantindo que ele fique firme sobre a base. Na lateral direita do Hub, conecte um sensor de cor utilizando 2 pinos conectores com fricção e conecte-o na entrada B. Para organizar o cabo do sensor, utilize um grampo de arame com furo transversal, fixado com um pino conector/eixo transversal, mantendo o fio preso de forma segura à estrutura.



10. Sobre a viga técnica de 7 módulos previamente fixada na base, será construída uma estrutura semelhante a um andaime, com três níveis de altura, permitindo o encaixe ajustável do braço com o sensor de distância, de acordo com a altura do sólido a ser analisado. Para isso, encaixe um quadro técnico 7x11 nos três pinos conectores com fricção já posicionados na viga.

No interior deste quadro, conecte duas vigas técnicas angulares 3x5 (90°) do lado direito e duas vigas técnicas angulares 3x5 (90°) do lado esquerdo, utilizando 8 pinos conectores com fricção. As vigas devem ser fixadas em pares, utilizando os furos 2 e 3 e, logo abaixo, os furos 4 e 5 do quadro, formando os dois primeiros níveis da estrutura.

Para criar o terceiro nível, fixe, na parte superior do quadro técnico 7x11, duas vigas técnicas de 5 módulos de comprimento, posicionadas na mesma direção das vigas angulares. Essas duas vigas devem ser fixadas com 2 pinos conectores com fricção, completando a estrutura de encaixe ajustável para o sensor de distância.



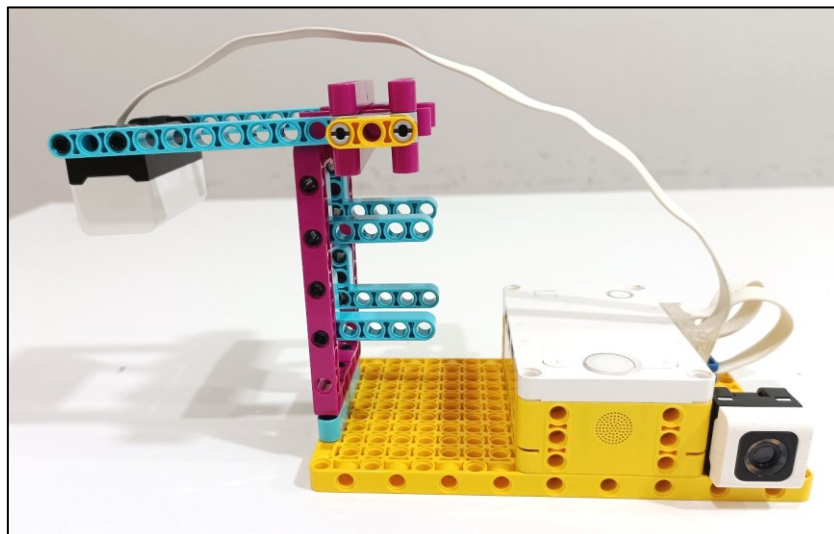
11. O próximo passo é a construção do braço com o sensor de distância, que será encaixado nos diferentes níveis do andaime ajustável. Para isso, utilize duas vigas técnicas de 13 módulos de comprimento, posicionando uma do lado direito e outra do lado esquerdo do sensor de distância, e fixando-as ao sensor com 2 pinos conectores com fricção em cada lado.

Na extremidade oposta dessas vigas de 13 módulos, construa um encaixe tipo “sanduíche”, utilizando duas vigas técnicas de 11 módulos na parte inferior e duas vigas técnicas de 11 módulos na parte superior, criando um vão central entre os pares. Esse espaço permitirá o encaixe preciso nos níveis do andaime construído anteriormente.

Para unir as extremidades dos pares de vigas de 11 módulos, utilize uma viga técnica de 3 módulos com 4 fechos, posicionada de forma transversal. Essa viga será presa com dois pinos conectores com fricção de 3 módulos, fixando seu centro na estrutura e mantendo firmeza nas conexões. As pontas expostas desses pinos (que sobrarão para fora do conjunto) servirão de apoio para duas vigas técnicas de 3 módulos, adicionadas por razões estéticas e de acabamento.



12. Para finalizar, encaixe o braço com o sensor de distância em um dos três níveis disponíveis na estrutura do andaime construída anteriormente e conecte o sensor na entrada D do Hub. A escolha do nível dependerá da altura do sólido que será analisado. Com o braço fixado, o robô estará pronto para realizar as leituras de altura e o consequente cálculo dos volumes dos sólidos, conforme a programação estabelecida.



13. Construa as placas sinalizadoras utilizando palitos de picolé e círculos coloridos impressos e recortados (disponíveis nos Apêndices desta seção).



Programação: lógica do código

7. Inicialização de variáveis e lista: Criar as variáveis ALTURA TOTAL, ALTURA (h) e VOLUME, além da lista VOLUME P. RET, que armazenará os valores de volume calculados ao longo da atividade.

8. Zeramento e preparação para leitura: Ao iniciar o programa, redefinir os valores das variáveis para zero e limpar a lista, garantindo que os cálculos comecem do zero a cada execução. Em seguida, realizar a primeira medição da altura livre (ALTURA TOTAL), registrando a distância do sensor até a base, sem o sólido.

9. Leitura contínua com comando por cor: Criar um ciclo de repetição contínuo (repete para sempre) que aguarda comandos dados por meio da detecção de cores pelo sensor.

10. Comando de cálculo de volume: Quando o sensor de cor detectar a cor vermelha, realizar os seguintes procedimentos: Calcular a ALTURA (h) do sólido, subtraindo a nova distância detectada da altura total; Calcular o VOLUME (os alunos inserem a fórmula do volume de acordo com o sólido); Adicionar o valor à lista VOLUME P. RET; Exibir no monitor o valor do volume calculado, com formatação clara;

11. Comando de redefinição da altura total: Quando o sensor de cor detectar a cor azul, redefinir a variável ALTURA TOTAL, realizando uma nova medição da altura livre (sem o sólido) para permitir novos cálculos com diferentes objetos.

12. Atualização em tempo real dos dados: Permitir que o processo se repita quantas vezes forem necessárias, registrando os diferentes volumes calculados à medida que os sólidos são alterados, preenchidos ou esvaziados.

Programação

Plataforma: LEGO® Education SPIKE

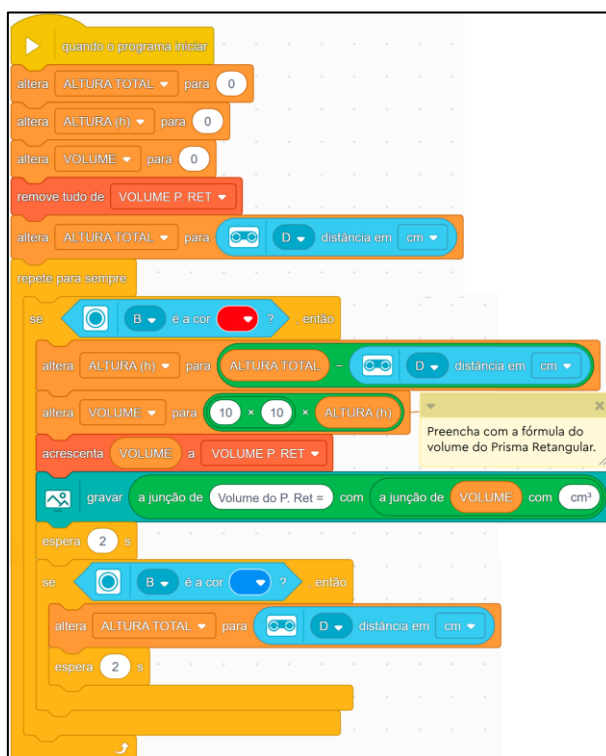
Finalidade: Ambiente digital utilizado para programar os *kits* robóticos da LEGO, permitindo o controle e automação de motores, sensores e outros componentes por meio de comandos organizados em blocos gráficos.

Link: [LEGO® Education SPIKE](#)

Interface: Blocos de palavras (Word Blocks)

Descrição: Linguagem de programação visual baseada em blocos, ideal para o ensino de lógica computacional e algoritmos. Permite aos estudantes construir programas de forma intuitiva, arrastando blocos que representam comandos, facilitando a compreensão da estrutura lógica do código sem a necessidade de linguagem textual formal.

A seguir, apresenta-se a programação configurada para calcular o volume de sólidos a partir de leituras realizadas por um sensor de distância. Embora, neste exemplo, o código esteja ajustado para o cálculo do volume de um prisma retangular de base quadrada de aresta 10 cm, sua estrutura é flexível e adaptável, permitindo a análise de diferentes sólidos, conforme as fórmulas matemáticas inseridas e os parâmetros ajustados, como altura de referência, comandos por sensor de cor e estratégia de coleta de dados.



Passo a passo descritivo

9. Na plataforma LEGO® Education SPIKE, acesse a versão SPIKE Prime. Logo mais, crie um projeto utilizando a interface em Bloco de Palavras (Word Blocks), que permite a programação por meio de blocos gráficos, facilitando a construção lógica do algoritmo e o entendimento por parte dos estudantes.



10. Como o objetivo desta atividade é calcular o volume de sólidos, começaremos criando variáveis para registrar os valores necessários e uma lista para armazenar os volumes calculados. Acesse a aba Variáveis e crie as seguintes variáveis:

- **ALTURA TOTAL** – utilizada para registrar a distância inicial entre o sensor de distância e a base, ou seja, a altura livre.
- **ALTURA (h)** – que armazenará a altura preenchida do sólido posicionado abaixo do sensor. Que será calculada subtraindo da ALTURA TOTAL a distância do sensor até superfície do material contida dentro do recipiente.
- **VOLUME** – que guardará o valor do volume calculado momentaneamente.

Além das variáveis, crie também uma lista com o nome **VOLUME P. RET**, onde serão armazenados todos os volumes calculados desse sólido ao longo do tempo, permitindo observar suas variações (por exemplo, à medida que o sólido é preenchido ou esvaziado).

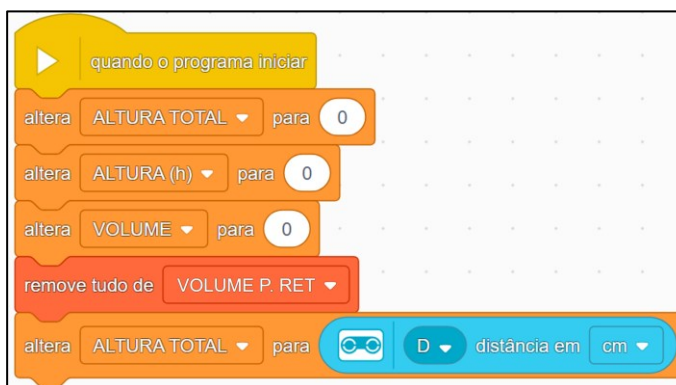
Logo no início do programa, será necessário zerar os valores dessas variáveis e limpar a lista, garantindo que os cálculos sejam iniciados corretamente. Abaixo do bloco **QUANDO O PROGRAMA INICIAR**, adicione os seguintes blocos:

- Definir VOLUME como 0
- Definir ALTURA TOTAL como 0
- Definir ALTURA (h) como 0
- Remover tudo da lista VOLUME P. RET

Em seguida, realizamos a primeira medição com o sensor de distância. Para isso, adicione o bloco:

- Definir ALTURA TOTAL como sensor de distância (entrada D) em centímetros

Essa leitura inicial registrará a altura total disponível entre o sensor e a base, antes de qualquer objeto ser posicionado.



11. Com as variáveis e a lista devidamente preparadas, o próximo passo é realizar as leituras da altura preenchida do sólido e calcular seu volume. Como essa etapa poderá ser repetida várias vezes (por exemplo, ao esvaziar ou preencher novamente o sólido), utilizaremos um ciclo contínuo.

Na aba Controle, insira o bloco REPETE PARA SEMPRE, criando um laço que permitirá leituras contínuas, sempre que um comando for acionado. Esse comando será dado por meio do sensor de cor, que, ao detectar a cor vermelha, iniciará o cálculo do volume. Para isso, dentro do ciclo “repete para sempre”, insira o bloco SE cor detectada for VERMELHO, então. Dentro desse bloco condicional, empilhe os seguintes blocos:

- Definir ALTURA (h) como a diferença entre ALTURA TOTAL e a distância atual registrada pelo sensor de distância (entrada D) em centímetros. Isso permitirá calcular a altura do sólido colocado sob o sensor.
- Definir VOLUME como (deixe este campo vazio). Aqui, os alunos deverão inserir os blocos e expressões necessários para calcular o volume do sólido em questão, que neste caso é um prisma retangular.

- Adicione uma nota escrita com o texto: “Preencha com a fórmula do volume do prisma retangular.”

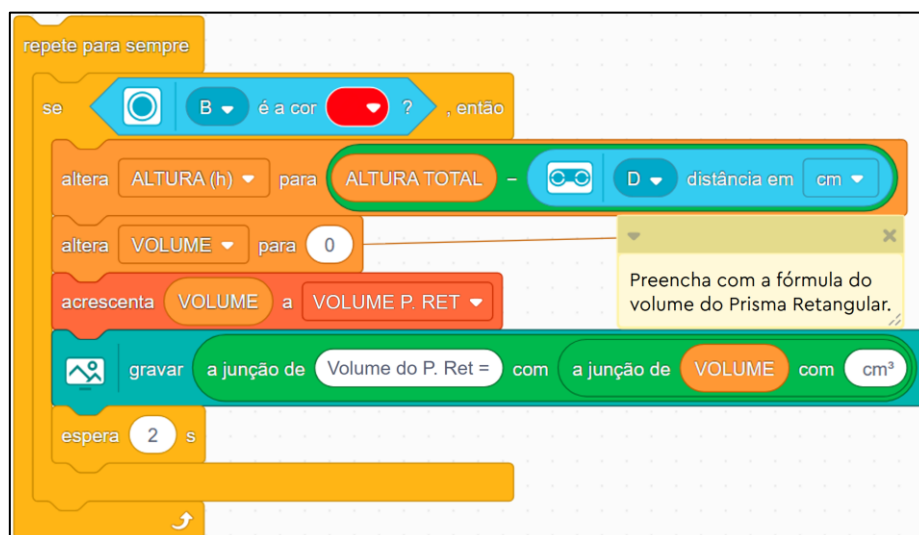
- Adicionar VOLUME à lista VOLUME P. RET – para registrar esse valor no histórico de medições.

- Exibir no Monitor a mensagem formatada com a junção de textos: “Volume do Prisma Retangular = “ + VOLUME + “ cm³”

Observação: Se a aba Monitor não estiver visível, vá até Exibir extensões de blocos para ativá-la.

Para digitar o expoente ³ em “cm³”, use o atalho Alt + 0179 no teclado.

- Finalize com um bloco de espera de 2 segundos, para evitar leituras consecutivas.



12. Para finalizar a programação, acrescentaremos uma funcionalidade que permite redefinir a variável ALTURA TOTAL sem a necessidade de reiniciar o programa. Essa função será útil caso o sensor de distância precise ser ajustado para uma nova medição, por exemplo, quando o sólido for mais alto e precisarmos calcular novamente a altura livre. Para isso, utilizaremos um novo bloco condicional SE, semelhante ao utilizado para o cálculo do volume. Dentro do ciclo REPETE PARA SEMPRE, abaixo do bloco SE responsável pelo cálculo do volume, adicione:

- SE o sensor de cor (entrada B) detectar a cor AZUL, então:
- Definir ALTURA TOTAL como a distância em centímetros lida pelo sensor de distância (entrada D)

- Esperar 2 segundos – esse intervalo garante estabilidade entre as leituras e evita medições incorretas causadas por movimentações rápidas.

Com esse último ajuste, a programação do robô estará completa, permitindo que o volume do sólido seja calculado sempre que o sensor de cor detectar o comando vermelho, e que a altura total possa ser redefinida conforme necessário ao apresentar o comando azul.



Com isso, concluímos a programação principal para a atividade *Volumes Sob Controle*

ROTEIRO DA AULA

Sumário das Etapas do Roteiro de Aula

11. Organização inicial da turma e montagem do robô com sensor de distância e sensor de cores;
12. Apresentação do desafio: Calcular volumes reais com base em leituras feitas por sensores;
13. Etapa 1 – Volume do Prisma Retangular: Configuração do programa para ler altura e calcular o volume do prisma com diferentes preenchimentos; Registro da área da base, altura e volume para diferentes medições; Comparação entre valores computados e cálculos manuais;
14. Etapa 2 – Volume do Prisma Pentagonal: Duplicação e adaptação do código para novo comando (cor verde); Inserção da fórmula do volume do prisma pentagonal e registro de medições em lista própria; Análise dos métodos de cálculo utilizados pelos estudantes e confrontação com dados manuais;
15. Etapa 3 – Volume do Semicilindro: Adição de nova lógica condicional acionada pela cor amarela; Programação da fórmula e leitura automatizada da altura; Comparação de estratégias adotadas pelos alunos e registros em lista exclusiva;

16. Encerramento da aula com experimentações livres: Proposição de novos sólidos para teste (cilindro, pirâmide, paralelepípedo etc.).

Desenvolvimento da Aula

Nesta aula, propõe-se ao professor conduzir os estudantes em uma investigação prática sobre o cálculo de volumes de sólidos, utilizando recursos de robótica educacional por meio do robô Volumax, montado com o *Kit* LEGO® Education SPIKE Prime. O foco pedagógico está na exploração dos conceitos da geometria espacial, com ênfase na relação entre altura, área da base e volume, promovendo a articulação entre tecnologia, matemática e medição concreta.

Início da Aula

Inicie a aula apresentando os objetivos da atividade, destacando que o foco será calcular e interpretar o volume de sólidos utilizando sensores e fórmulas geométricas. Divida a turma em trios ou grupos de até quatro alunos, conforme a disponibilidade dos *kits* na escola.

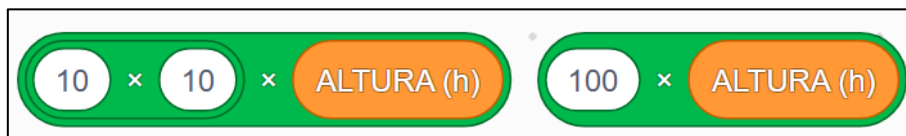
Em seguida, oriente os grupos a realizarem a montagem do robô conforme o roteiro fornecido neste material. Após a montagem, distribua entre os grupos prismas de base quadradas reais (que podem ser de papelão, acrílico ou outro material disponível), que serão utilizados para simular o preenchimento com diferentes substâncias como feijão, milho ou areia (evitando o uso de água, devido à presença de componentes elétricos).

Primeira Etapa – Volume do Prisma Retangular

O(a) professor(a) deverá orientar os alunos a completar o espaço reservado no código para o cálculo do volume, onde a única informação preenchida automaticamente pelo robô será a altura preenchida do sólido. Os estudantes poderão adotar diferentes estratégias, tais como:

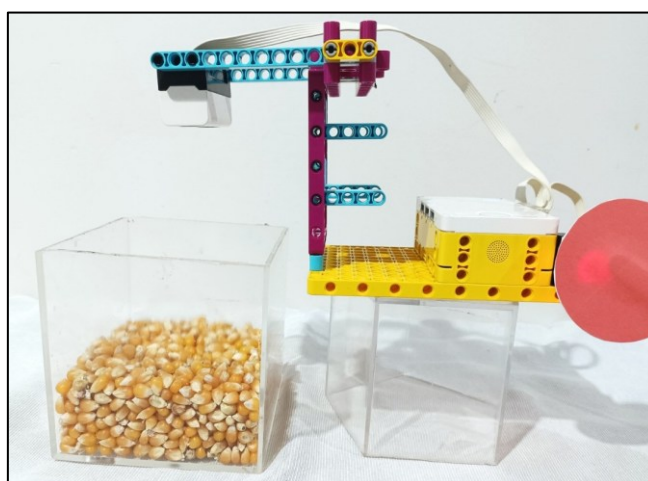
- Inserir diretamente o valor da área da base do prisma retangular, calculada previamente com o uso de régua e operações de multiplicação, utilizando os blocos adequados na programação. Nesse caso, a fórmula será $V = A \times h$, em que A é a área da base informada como valor fixo (ex: 25 cm²), e h será a altura medida pelo sensor;

- Inserir o valor da medida da aresta da base e, por meio de dois blocos de multiplicação, obter a^2 (área da base), que será então multiplicada pela altura. Assim, a fórmula representada na programação será $V = a \times a \times h$.



Essa decisão será tomada por cada grupo, de forma autônoma. O mais importante é que, independentemente do caminho escolhido, o resultado final do volume calculado seja consistente e coerente com a realidade física observada.

Com o robô posicionado e o sensor de distância ajustado, oriente os alunos a iniciar o programa. O robô realizará a primeira leitura, registrando a altura livre entre o sensor e a base, valor que será armazenado na variável ALTURA TOTAL. Em seguida, os alunos deverão posicionar o prisma retangular sob o sensor, com uma determinada quantidade de material em seu interior.



Quando o sensor de cor detectar o comando (cor vermelha), o programa calculará a altura preenchida subtraindo a altura atual da altura total, ou seja, $h = \text{ALTURA TOTAL} - \text{distância lida pelo sensor de distância na entrada D}$.

Esse valor será registrado na variável ALTURA (h) e utilizado na fórmula de cálculo do volume do prisma retangular.

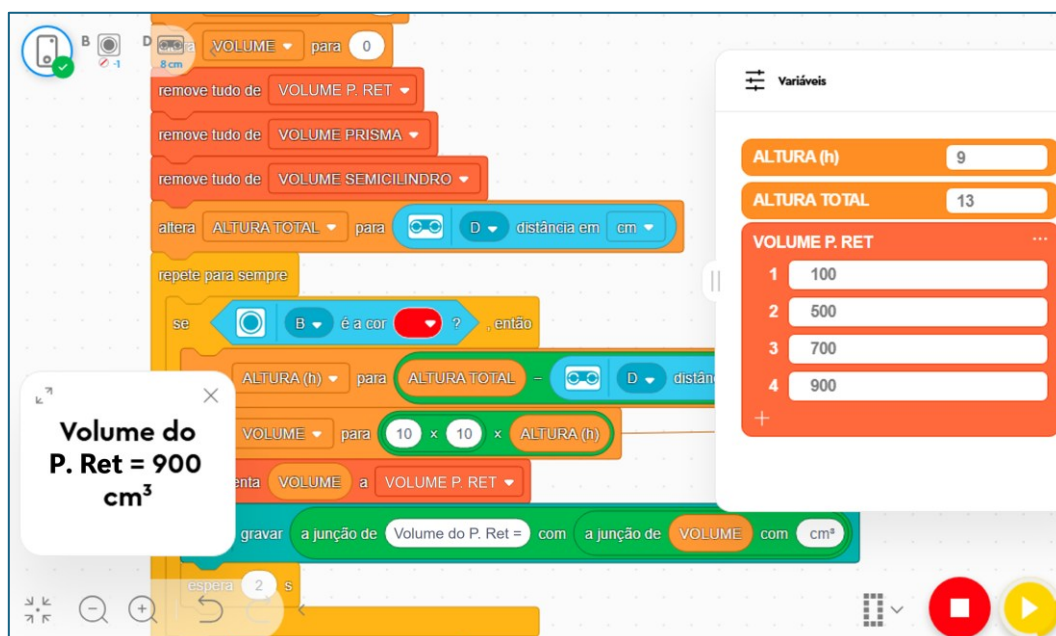
O valor do volume será exibido automaticamente no monitor com a mensagem formatada (ex: "*Volume do prisma = 400 cm³*"). Os dados também serão adicionados à lista VOLUME P. RET, permitindo comparações entre diferentes execuções.

Volume do P. Ret = 400 cm^3

Após a primeira medição, oriente os alunos a:

- Anotar os dados da atividade em sua folha de registro: área da base, altura medida e volume calculado;
- Descrever o método utilizado para o cálculo do volume, incluindo os blocos inseridos na programação (ex.: uso do valor fixo da área da base, cálculo da área por multiplicação de arestas, número de blocos usados, tipo de operação realizada etc.);
- Comparar os valores obtidos pelo robô com os valores calculados manualmente, utilizando régua e a fórmula geométrica do volume do prisma retangular;
- Discutir a precisão dos resultados e possíveis causas para variações entre os métodos.

Os estudantes devem repetir o procedimento com diferentes volumes de preenchimento no mesmo prisma retangular. Dessa forma, poderão observar como a altura influencia diretamente o volume, e como os valores se ajustam à proporção geométrica esperada.



Atenção técnica: É fundamental alertar os estudantes que, para garantir a precisão das leituras do sensor de distância, o robô deve ser posicionado de forma que

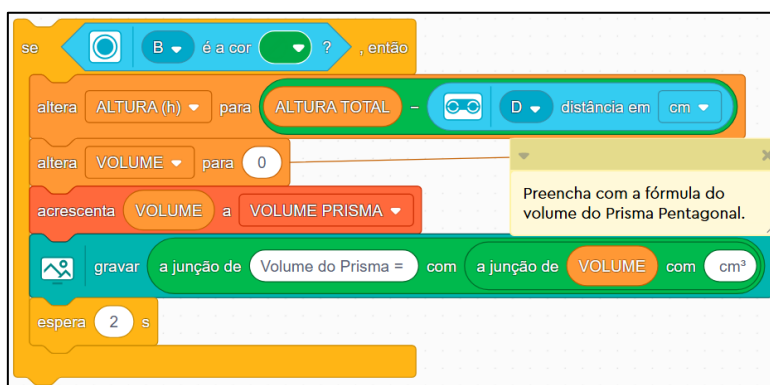
o sensor fique, no mínimo, 4 cm acima da parte superior do prisma retangular. Distâncias menores que esse limite podem comprometer a confiabilidade da medição.

Segunda Etapa – Volume do Prisma Pentagonal

Nesta atividade, os estudantes trabalharão com o cálculo do volume de um prisma de base pentagonal regular. Diferentemente da etapa anterior, não será necessário modificar o programa principal já utilizado para o cálculo do volume do prisma retangular. A estrutura de repetição “repete para sempre” será mantida, com a adição de um novo bloco condicional semelhante ao anterior.

O(a) professor(a) deverá orientar os estudantes a duplicar o bloco condicional SE...ENTÃO utilizado na primeira atividade (volume do prisma retangular) e inseri-lo abaixo do anterior, dentro do laço principal “repete para sempre”. Três modificações principais deverão ser realizadas:

- Alteração da cor de comando, que agora será configurada como verde, indicando ao robô que o cálculo a ser realizado corresponde à geometria do prisma de base pentagonal;
- Criação de uma nova lista, com o nome VOLUME PRISMA, destinada a armazenar exclusivamente os valores de volume obtidos com o prisma. Será necessário ajustar o bloco “acrescenta VOLUME a...” para que os dados sejam corretamente direcionados à nova lista VOLUME PRISMA. Além disso, no início da programação, logo após o bloco “quando o programa iniciar”, deverá ser incluído o comando “remover tudo de VOLUME PRISMA”, garantindo que os dados sejam zerados a cada nova execução;
- Atualização da mensagem exibida no monitor, modificando o texto para: “Volume do Prisma = VOLUME + cm³”, o que permitirá distinguir claramente os cálculos realizados para diferentes sólidos.

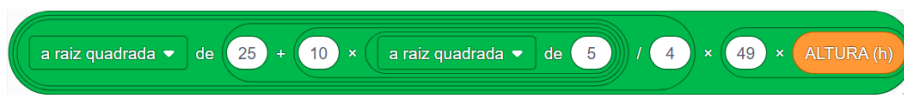


Com esses ajustes, o programa será capaz de realizar medições e cálculos tanto para prismas retangulares quanto para prismas pentagonais, de forma integrada e organizada. Os resultados de cada tipo de sólido serão armazenados em listas separadas, conforme o comando de cor ativado, e o monitor exibirá automaticamente o tipo de volume calculado com base na entrada de dados. Esse procedimento promove maior flexibilidade e controle nas análises, além de ampliar a compreensão dos estudantes sobre como adaptar algoritmos a diferentes contextos geométricos.

Dentro do espaço reservado para o cálculo do volume, os estudantes deverão inserir a nova expressão matemática correspondente ao volume do prisma pentagonal, que pode ser representada por:

$$\text{Área} = \frac{1}{4} \times \sqrt{25 + 10\sqrt{5}} \times l^2 \times h$$

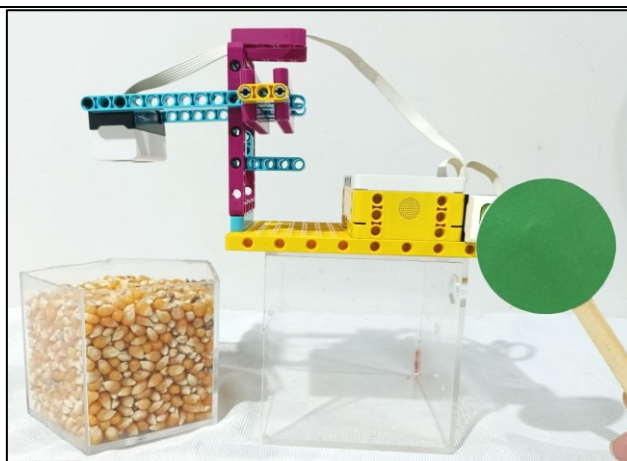
em que l é o lado do pentágono regular e h é a altura detectada pelo robô. Para facilitar o cálculo, os alunos poderão adotar diferentes formas de organização dessa expressão, utilizando aproximações decimais para $\sqrt{5}$ e multiplicações em etapas. Serão aceitas diferentes versões do cálculo, desde que matematicamente equivalentes e corretamente estruturadas nos blocos da programação, como no exemplo abaixo.



O(a) professor(a) pode disponibilizar imagens ou expressões alternativas da fórmula na lousa ou material impresso, para orientar os grupos durante a construção da expressão algorítmica.

Após configurar o novo bloco condicional e a fórmula do volume, oriente os alunos a:

- Posicionar o prisma pentagonal sob o sensor de distância;
- Acionar o programa com a placa verde, para que o robô realize a leitura da altura preenchida e execute o cálculo do volume;
- Anotar o resultado exibido no monitor e registrado na lista de volume correspondente.



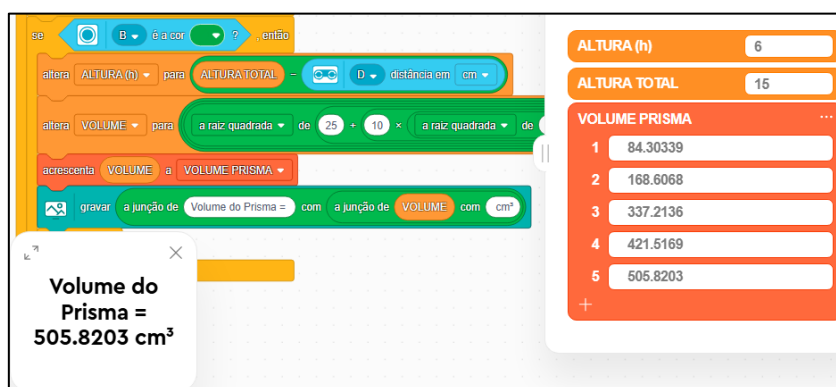
Orientamos que o(a) professor(a) circule pelas mesas durante essa etapa, verificando se os cálculos estão sendo realizados corretamente. Sempre que necessário, poderá solicitar que os alunos confirmem o volume obtido com cálculos manuais ou com o uso de calculadora, utilizando os valores medidos com régua.

Após a validação da primeira medição, os estudantes poderão realizar novos testes, preenchendo o prisma com diferentes quantidades de material, de modo a obter volumes variados. Os alunos deverão anotar:

- A área da base utilizada no cálculo (com ou sem aproximações);
- A fórmula ou estrutura algorítmica utilizada, especificando o método e os blocos inseridos no código.

E para cada nova medição:

- A altura medida (h) pelo sensor;
- O volume calculado (V);



Ao final, promova uma breve discussão com os alunos sobre os desafios envolvidos no uso de fórmulas mais complexas e sobre a importância de representar corretamente expressões matemáticas na linguagem de blocos.

Terceira Etapa (Volume do Semicilindro):

Nesta etapa, os estudantes deverão adaptar a programação para que o robô calcule o volume de um semicilindro — sólido formado por um cilindro cortado ao meio no sentido longitudinal. Para isso, o(a) professor(a) orientará os alunos a duplicar novamente o bloco SE... ENTÃO utilizado nas atividades anteriores (prismas), e inseri-lo abaixo dos blocos anteriores, dentro do laço principal repete para sempre.

As modificações necessárias são:

- Cor de comando: Alterar a cor lida pelo sensor para amarela, que acionará o cálculo do volume do semicilindro.
- Nova lista de armazenamento: Criar uma lista chamada VOLUME SEMICILINDRO para registrar os valores dos volumes calculados para esse sólido. No início da programação, o(a) professor(a) deverá incluir o bloco remover tudo de VOLUME SEMICILINDRO abaixo dos comandos de inicialização do programa.
- Mensagem exibida no monitor: Alterar o texto exibido no monitor para Volume do Semicilindro = ... cm³.
- Fórmula aplicada no cálculo: Dentro do bloco de cálculo do volume, os alunos deverão incluir os blocos responsáveis pela fórmula do volume do semicilindro:

$$V = \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot h$$

Para isso, os estudantes podem:

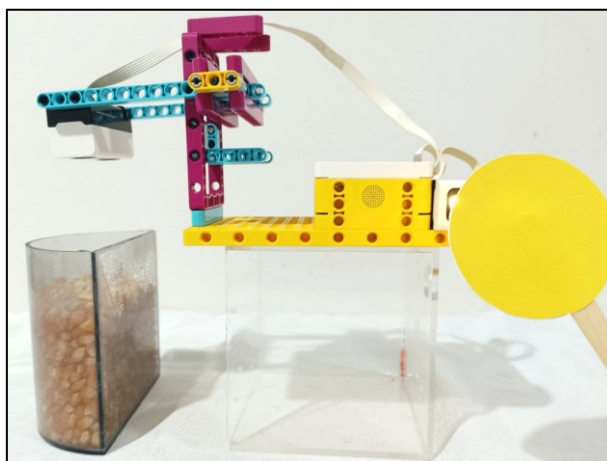
- Inserir o valor de π como uma constante aproximada (ex.: 3.14);
- Utilizar blocos de multiplicação e divisão para compor a expressão;
- Inserir o valor do raio (r^2) diretamente ou como multiplicação de $r \times r$;
- Utilizar o valor de Altura (h), que será automaticamente calculado pelo sensor.



A estrutura algorítmica poderá variar conforme a estratégia adotada por cada grupo: alguns podem optar por inserir diretamente a área da base (meia circunferência), enquanto outros poderão construir a fórmula passo a passo usando os blocos disponíveis.

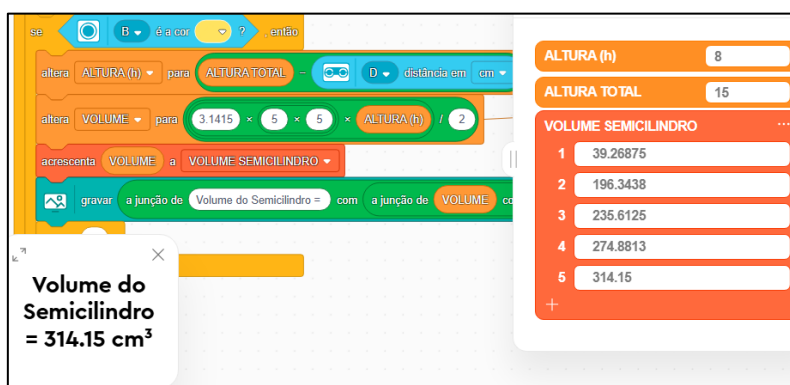
Após a programação:

- Os alunos deverão posicionar o semicilindro sob o sensor, com diferentes quantidades de material em seu interior;
- Ao detectar a cor amarela, o robô calculará o volume com base na altura lida e na fórmula configurada no código;
- O volume será exibido no monitor e salvo automaticamente na lista VOLUME SEMICILINDRO.



Ao final da atividade, os estudantes deverão registrar em suas folhas de atividade:

- A área da base utilizada (com base na fórmula ou valor aproximado);
- A estrutura do cálculo implementada (blocos usados, operações, constantes);
- A altura lida (h) pelo sensor em cada teste;
- O volume final (V) obtido pelo programa.



Essa etapa permite aos alunos ampliar a compreensão sobre sólidos com base circular e explorar relações com o número π , promovendo o raciocínio algébrico, geométrico e computacional de forma integrada.

Encerramento da Aula

Após a conclusão das atividades com os prismas e o semicilindro, o(a) professor(a) poderá propor aos grupos que explorem novos sólidos geométricos, aplicando os conhecimentos adquiridos sobre volume, fórmulas e programação. A ideia é que os estudantes testem a adaptabilidade do algoritmo, criando comandos próprios para sólidos como:

- Cilindros inteiros;
- Paralelepípedos;
- Pirâmides com base regular;
- Recipientes de formatos diversos, com volume estimável.

Essa fase final estimula a autonomia, a criatividade e a aplicação prática do conteúdo matemático e computacional, incentivando os estudantes a resolver problemas por meio da personalização de algoritmos.

Recursos utilizados:

Kit LEGO® Education SPIKE Prime (sensor de cor, motor e peças da roleta).

Tablet com aplicativo de programação LEGO ou *Chromebooks*.

Quadro branco, papel, lápis, calculadoras simples ou digitais.

Apêndices

Link do Google Drive com as imagens das placas, os códigos prontos da programação e a lista de exercícios em formato .docx:

https://drive.google.com/drive/folders/1uRjsog-tvZp9c_Lifuj390VFqgC6fyrF?usp=sharing

Lista de atividades para os alunos

Sequência de Atividades – Volumes sob Controle

Tema: Cálculo de volumes com sensor de distância e programação.

Turma: Ensino Médio – 1º Ano.

Duração estimada: 3 a 4 aulas (dependendo do número de grupos e da diversidade de sólidos)

Recursos: Kit LEGO® Education SPIKE Prime, *tablets* ou *notebooks* com o aplicativo de programação, régua, calculadora, folhas de atividades, materiais para preenchimento dos sólidos (feijão, milho, areia etc.).

Atividade 1 – Volume do Prisma Retangular

31. Área da base (cm^2):

_____.

32. Estrutura utilizada na programação para o cálculo do volume:

_____.

33. Na tabela a seguir, registre as informações de cada teste:

Nº	Altura medida (h) (cm)	Volume calculado (cm^3)
1		
2		
3		
4		
5		

Atividade 2 – Volume do Prisma de Base Pentagonal

34. Área da base (cm^2):

_____.

35. Estrutura utilizada na programação para o cálculo do volume:

_____.

36. Na tabela a seguir, registre as informações de cada teste:

Nº	Altura medida (h) (cm)	Volume calculado (cm ³)
1		
2		
3		
4		
5		

Atividade 3 – Volume do Semicilindro

37. Área da base (cm²):

_____.

38. Estrutura utilizada na programação para o cálculo do volume:

 _____.

39. Na tabela a seguir, registre as informações de cada teste:

Nº	Altura medida (h) (cm)	Volume calculado (cm ³)
1		
2		
3		
4		
5		

Atividade 4 – Explorando novos volumes

40. Escolha um novo sólido geométrico com seu grupo.

Nome do sólido: _____.

41. Selecione uma cor de comando ainda não utilizada. Cor: _____.

42. Crie uma lista para esse sólido e adicione um novo bloco SE... ENTÃO.

Insira no código a fórmula correta para o volume desse sólido descreva-a aqui:

 _____.

43. Realize pelo menos 2 medições e registre:

Área da base; _____.

Altura medida; 1 – _____; 2 – _____.

Volume calculado; 1 – _____; 2 – _____.

Reflexão Final

44. O que você aprendeu sobre volumes e suas fórmulas ao utilizar a robótica?

_____.

45. Como a programação pode te ajudar a entender conteúdos de geometria?

_____.

46. Quais desafios você enfrentou ao construir seu algoritmo?

_____.

Parabéns! Você concluiu a atividade Volumes sob Controle! Agora, explore, experimente e descubra novas formas de aprender com a robótica!

