

Universidade Federal de Uberlândia

Instituto de Matemática e Estatística

Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE
GEOMETRIA PLANA NOS ANOS FINAIS DO
ENSINO FUNDAMENTAL, USANDO SCRATCH**

Mestre Guilherme Gonçalves Felizardo

Doutor Gustavo de Lima Prado



Uberlândia-MG

2024

Introdução

A Geometria (Euclidiana) Plana, um ramo essencial da matemática, estuda as propriedades e relações entre pontos, retas, ângulos e figuras em um plano bidimensional. Baseada nos postulados de Euclides, essa área da matemática tem sido fundamental para muitos desenvolvimentos teóricos e aplicações práticas ao longo da história.

Nos anos finais do Ensino Fundamental (do 6º ao 9º Ano), a Geometria Plana desempenha um papel crucial no desenvolvimento do pensamento espacial e na compreensão das propriedades das figuras geométricas, conforme destacado na Base Nacional Comum Curricular - BNCC ([BRASIL, 2018](#)), que é um documento normativo que estabelece um conjunto progressivo de aprendizagens essenciais para todos os alunos da Educação Básica, abrangendo Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio.

Este trabalho propõe uma sequência didática para o ensino de tópicos de Geometria Plana, a saber, ângulos, retas, polígonos, circunferências, e congruência e semelhança de triângulos, para os anos finais do Ensino Fundamental, por meio da aplicação de atividades, de acordo com a BNCC, usando a plataforma ou linguagem de programação Scratch, que é visual, acessível e de fácil compreensão.

Tal sequência didática faz parte da dissertação de mestrado do autor Guilherme Gonçalves Felizardo, sob orientação do Prof. Dr. Gustavo de Lima Prado, do Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT ([FELIZARDO, 2024](#)).

Estrutura e organização

As atividades aqui propostas contam com quatro documentos: “guia de aplicação da atividade” (para o professor), “aplicação da atividade” (para o aluno), “questionário da atividade” e “blocos de programação da atividade”. O primeiro e o último destinam-se para o professor e têm como objetivo dar suporte na construção do planejamento da atividade e em seu desenvolvimento. Já o segundo é para o aluno e tem como objetivo proporcionar a aplicação da atividade. Por fim, o terceiro destina-se para ambos e tem como objetivos avaliar o aluno e subsidiar o professor na construção do planejamento das atividades futuras.

O “guia de aplicação da atividade” indica série, objetivo, pré-requisitos, passos da atividade, desafio criativo, além de uma proposta de discussão e reflexão. Já o documento “aplicação da atividade” indica apenas série, passos da atividade e desafio criativo. O “questionário da atividade” conta com questões referentes à aplicação da atividade, cujas respostas devem ser entregues ao professor.

Finalmente, o documento “blocos de programação da atividade” conta com blocos de programação, soluções e links que podem auxiliar no planejamento da atividade e em seu desenvolvimento.

A série refere-se ao ano escolar a partir do qual a atividade é indicada e ajuda no direcionamento do planejamento do professor. O objetivo estabelece uma meta para a atividade, bem como apresenta conceitos e habilidades a serem desenvolvidos pelos alunos. Os pré-requisitos indicam o que é necessário para a aplicação da atividade. Os passos da atividade guiam professor e aluno no desenvolvimento da atividade. O desafio criativo propõe a aplicação de conceitos vistos previamente, estimulando a resolução de problemas. Por fim, a discussão e a reflexão conduzem à troca de experiências, consolidação e revisão do aprendizado, e avaliação do progresso do aluno na atividade.

As atividades podem ser aplicadas de forma isolada ou sequencial. A sequência geral de atividades apresentada está alinhada à BNCC, começando com atividades a partir do 6º Ano e terminando com atividades a partir do 9º Ano, no entanto propõe-se, na tabela 1, Sequências (específicas) de Atividades por Ano, aplicadas de forma gradual ao longo dos anos finais do Ensino Fundamental.

Tabela 1: Sequências de Atividades por Ano

	6º Ano	7º Ano	8º Ano	9º Ano
Atividade 1 - Introdução e blocos básicos	X	X	X	X
Atividade 2 - Ângulos	X	X		
Atividade 3 - Segmentos e linhas poligonais	X	X	X	X
Atividade 4 - Polígonos	X	X	X	X
Atividade 5 - Triângulos	X	X	X	X
Atividade 6 - Quadriláteros	X	X		
Atividade 7 - Circunferências		X	X	X
Atividade 8 - Congruência de triângulos			X	X
Atividade 9 - Semelhança de triângulos				X

Observamos que o professor pode omitir algumas atividades das Sequências de Atividades por Ano em uma determinada série, caso já as tenha aplicado no ano anterior. Alternativamente, pode reaplicá-las se sentir a necessidade de revisar o conteúdo, por exemplo, a partir das discussões e reflexões realizadas ou das respostas ao “questionário da atividade”. Dessa forma, as atividades sugeridas podem ser adaptadas pelo professor conforme o nível de conhecimento da turma ou outras necessidades.

Recomendamos que o professor consulte os manuais e/ou tutoriais previamente de [Souza e Costa \(2018\)](#), [Marques \(2019\)](#) e [Vaz \(2021\)](#), pois é fundamental estar familiarizado com a plataforma ou linguagem de programação Scratch para aplicar as atividades de forma eficiente. Antes de iniciar a primeira atividade, sugerimos que o professor, utilizando computador e projetor, apresente o Scratch aos alunos, abordando o acesso à plataforma, suas funcionalidades e os comandos básicos.

Atividade 1 - Introdução e blocos básicos

Guia de aplicação da Atividade 1 - Introdução e blocos básicos

Série: a partir do 6º do Ensino Fundamental

Objetivo: introduzir e explorar a plataforma Scratch, incluir a categoria (extensão) Caneta e programar blocos básicos.

Pré-requisitos:

- Computadores com acesso à internet e projetor para exibir a tela do professor.
- Conhecimentos necessários: ponto; plano cartesiano.

Passos da atividade:

1. Orientar os alunos a acessar o *site* da plataforma Scratch em <https://scratch.mit.edu>, criar uma conta, criar um novo projeto, nomeando-o “Atividade 1 - Introdução e blocos básicos”, e incluir a categoria (extensão) Caneta;
2. Orientar os alunos a explorar a plataforma Scratch, em especial, as categorias Movimento e Caneta;
3. Propor para os alunos a programação dos seguintes blocos básicos e, em seguida, sua inclusão na Mochila (ambiente para guardar blocos de programação) para uso em outros projetos:
 - **(Bloco apagar)** - fazendo o ator apagar tudo quando a tecla “a” for pressionada;
 - **(Bloco posição)** - fazendo o ator levantar a caneta, apontar para a direção 90° e ir para (0,0) quando a tecla “espaço” for pressionada;
4. Solicitar aos alunos a construção de retas e pontos, conforme desafio criativo;
5. Pedir que os alunos respondam às questões propostas;
6. Fazer a discussão e a reflexão da atividade com os alunos.

Desafio Criativo:

- Selecione um novo ator, ajuste seu tamanho para 50% e escolha o cenário “Xy-grid” para exibir um plano cartesiano no Palco (área de visualização);

-
- Construa cinco pontos, mudando o tamanho da caneta para 10, com cores diferentes, nas posições $(0, 0)$, $(0, 100)$, $(100, 0)$, $(100, 100)$ e $(50, 50)$.

Discussão:

Conduzir a discussão sobre a atividade, fazendo perguntas como:

1. Você já conhecia o Scratch? Se sim, cite algum projeto que você criou ou remixou.
2. Quais são as categorias de blocos de programação iniciais do Scratch?
3. Por que incluir blocos básicos antes de iniciar construções geométricas?
4. No Scratch, qual é a unidade de medida adotada para medir distâncias? Usando essa unidade, qual é a variação horizontal e vertical do Palco?

Reflexão:

1. É interessante que todos os alunos se familiarizem com o Scratch, por exemplo, criando projetos a partir de novas ideias ou remixando projetos já existentes na plataforma.
2. As categorias de blocos de programação iniciais são: Movimento, Aparência, Som, Eventos, Controle, Sensores, Operadores e Variáveis. É possível ainda incluir outras categorias (extensões) como fizemos, por exemplo, com a Caneta.
3. Os blocos básicos apagar e posição otimizam as ações no Palco, permitindo o uso de uma tecla dedicada para o ator apagar as construções geométricas e outra para retornar à posição central.
4. No Scratch, a unidade adotada para medir distâncias é “passo”. O Palco varia horizontalmente de -240 a 240 e verticalmente de -180 a 180 .

Aplicação da Atividade 1 - Introdução e blocos básicos

Série: a partir do 6º Ano do Ensino Fundamental

Passos da atividade:

1. Acesse o *site* da plataforma Scratch em <https://scratch.mit.edu>, crie uma conta, crie um novo projeto, nomeando-o “Atividade 1 - Introdução e blocos básicos”, e inclua a categoria (extensão) Caneta;
2. Explore a plataforma Scratch, em especial, as categorias Movimento e Caneta;
3. Programe os seguintes blocos básicos e, em seguida, inclua-os na Mochila (ambiente para guardar blocos de programação) para uso em outros projetos:
 - **(Bloco apagar)** - fazendo o ator apagar tudo quando a tecla “a” for pressionada;
 - **(Bloco posição)** - fazendo o ator levantar a caneta, apontar para a direção 90° e ir para (0, 0) quando a tecla “espaço” for pressionada;
4. Construa retas e pontos, conforme desafio criativo;
5. Responda às questões propostas.

Desafio Criativo:

- Selecione um novo ator, ajuste seu tamanho para 50% e escolha o cenário “Xy-grid”, que representa o plano cartesiano no Palco;
- Construa cinco pontos, mudando o tamanho da caneta para 10, com cores diferentes, nas posições (0, 0), (0, 100), (100, 0), (100, 100) e (50, 50).

Questionário da Atividade 1 - Introdução e blocos básicos

Escola: _____

Professor: _____ **Data:** _____

Aluno: _____ **Série:** _____

1. Você já conhecia o Scratch? Se sim, cite algum projeto que você criou ou remixou.

2. Quais são as categorias de blocos de programação iniciais do Scratch?

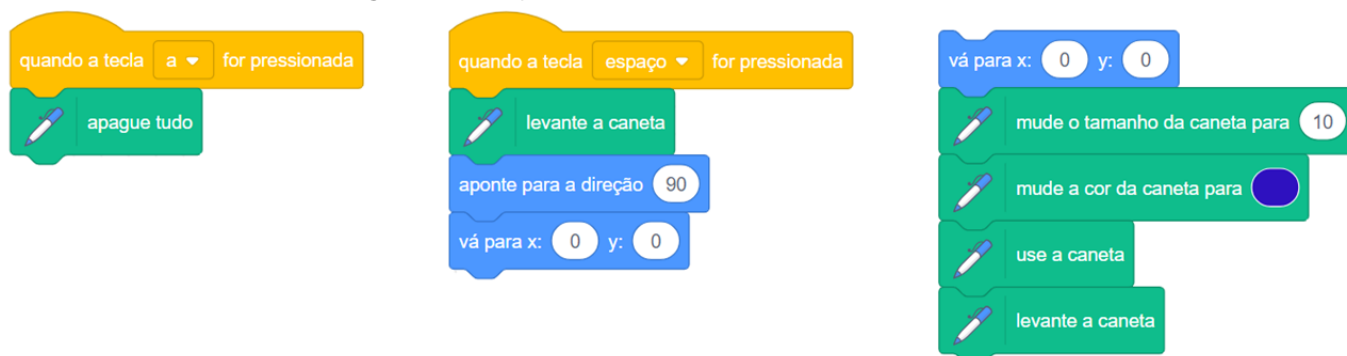
3. Por que incluir blocos básicos antes de iniciar construções geométricas?

4. No Scratch, qual é a unidade de medida adotada para medir distâncias? Usando essa unidade, qual é a variação horizontal e vertical do Palco?

Blocos de programação da Atividade 1 - Introdução e blocos básicos

A figura a seguir apresenta blocos de programação: à esquerda, para apagar as construções geométricas feitas no Palco (bloco apagar); ao centro, para colocar o ator na posição inicial (bloco posição); e à direita, para construir o ponto (0,0).

Figura 1: Programação de introdução e blocos básicos



Fonte: O autor.

Já a próxima figura apresenta uma solução para o desafio criativo, com um novo ator e cenário selecionados e cinco pontos.

Figura 2: Desafio criativo de introdução e blocos básicos



Fonte: O autor.

A resolução completa do desafio criativo pode ser acessada em:

<https://scratch.mit.edu/projects/1069655276>

Atividade 2 - Ângulos

Guia de aplicação da Atividade 2 - Ângulos

Série: a partir do 6º Ano do Ensino Fundamental

Objetivo: utilizar a plataforma Scratch para construir ângulos quaisquer, trabalhar propriedades e discutir classificações.

Pré-requisitos:

- Computadores com acesso à internet e projetor para exibir a tela do professor;
- Atividade 1 - Introdução e blocos básicos.
- Conhecimentos necessários: ângulos; classificações de ângulos; ângulos complementares e suplementares.

Passos da atividade:

1. Orientar os alunos a acessar sua conta na plataforma Scratch, criar um novo projeto, nomeando-o “Atividade 2 - Ângulos”, e incluir a categoria (extensão) Caneta e os blocos básicos;
2. Propor para os alunos a construção de ângulos quaisquer, por exemplo, fazendo o ator usar a caneta, mover 100 passos, girar 120° (no sentido anti-horário) e mover 100 passos;
3. Solicitar aos alunos a construção de ângulos, conforme desafio criativo;
4. Pedir que os alunos respondam às questões propostas;
5. Fazer a discussão e a reflexão da atividade com os alunos.

Desafio Criativo:

- Construa ângulos de 30° , 90° e 135° ;
- Construa dois ângulos adjacentes ao ângulo de 30° , sendo um de 60° e outro de 150° ;
- Construa um ângulo de 45° adjacente ao ângulo de 135° .

Discussão:

Conduzir a discussão sobre a atividade, fazendo perguntas como:

1. No desafio criativo, para a construção do ângulo de 30° , qual ângulo é usado na programação? O que este ângulo é do ângulo de 30° construído?
2. No desafio criativo, quais ângulos construídos são agudos? E retos? E obtusos?
3. Quais pares de ângulos construídos são complementares? E suplementares?

Reflexão:

1. No desafio criativo, para a construção do ângulo de 30° , é usado um ângulo de 150° na programação, que é suplemento do ângulo de 30° construído.
2. No desafio criativo, os ângulos de 30° , 45° e 60° construídos são agudos; o ângulo de 90° construído é reto; e os ângulos de 135° e 150° construídos são obtusos.
3. O par de ângulos complementares é $(30^\circ, 60^\circ)$. Já os pares de ângulos suplementares são $(30^\circ, 150^\circ)$ e $(45^\circ, 135^\circ)$.

Aplicação da Atividade 2 - Ângulos

Série: a partir do 6º Ano do Ensino Fundamental

Passos da atividade:

1. Acesse sua conta na plataforma Scratch, no site  <https://scratch.mit.edu>, crie um novo projeto, nomeando-o “Atividade 2 - Ângulos”, e inclua a categoria (extensão) Caneta e os blocos básicos;
2. Construa ângulos quaisquer;
3. Construa ângulos, conforme desafio criativo;
4. Responda às questões propostas.

Desafio Criativo:

- Construa ângulos de 30° , 90° e 135° ;
- Construa dois ângulos adjacentes ao ângulo de 30° , sendo um de 60° e outro de 150° ;
- Construa um ângulo de 45° adjacente ao ângulo de 135° .

Questionário da Atividade 2 - Ângulos

Escola: _____

Professor: _____ Data: _____

Aluno: _____ Série: _____

1. No desafio criativo, para a construção do ângulo de 30° , qual ângulo é usado na programação? O que este ângulo é do ângulo de 30° construído?

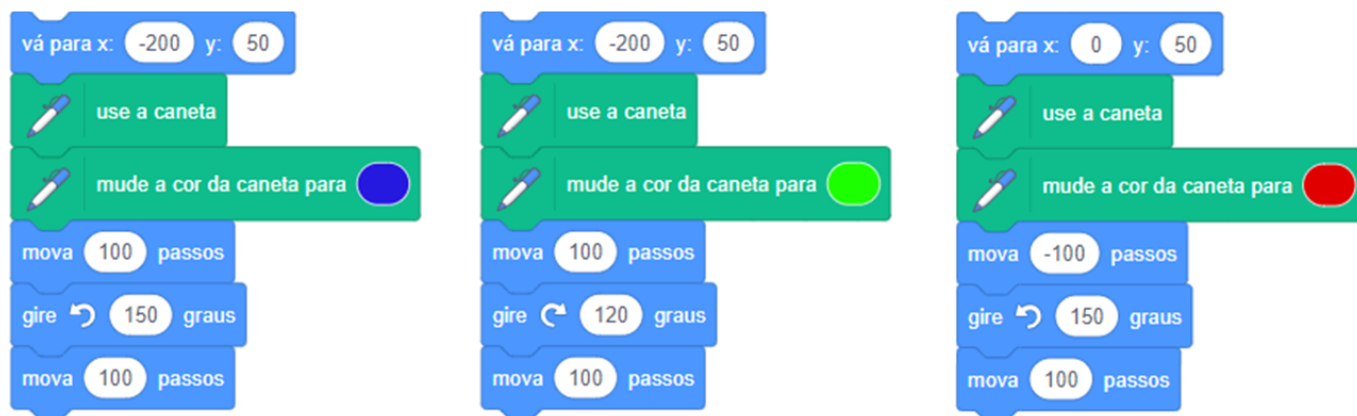
2. No desafio criativo, quais ângulos construídos são agudos? E retos? E obtusos?

3. Quais pares de ângulos construídos são complementares? E suplementares?

Blocos de programação da Atividade 2 - Ângulos

A figura a seguir apresenta blocos de programação: à esquerda, para construir um ângulo de 30° ; ao centro, para construir um ângulo de 60° (complemento do ângulo de 30°); e à direita, para construir ângulo de 150° (suplemento do ângulo de 30°).

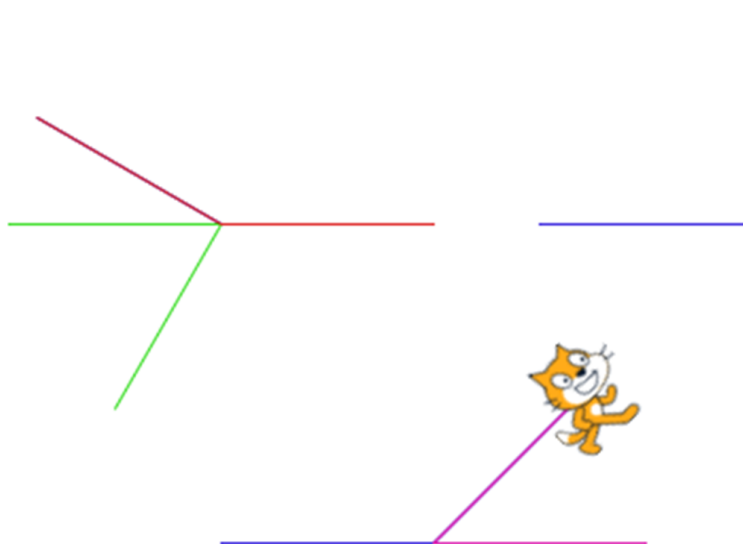
Figura 3: Programação de ângulos



Fonte: O autor.

Já a próxima figura apresenta uma solução para o desafio criativo: à esquerda, com um ângulo de 30° , além de um complemento e um suplemento seu; à direita, com um de 90° ; e abaixo, com um ângulo de 135° , além de um suplemento seu.

Figura 4: Desafio criativo de ângulos



Fonte: O autor.

A resolução completa do desafio criativo pode ser acessada em:

<https://scratch.mit.edu/projects/943631087>

Atividade 3 - Segmentos e linhas poligonais

Guia de aplicação da Atividade 3 - Segmentos e linhas poligonais

Série: a partir do 6º Ano do Ensino Fundamental

Objetivo: utilizar a plataforma Scratch para construir segmentos de reta e linhas poligonais quaisquer, trabalhar propriedades e discutir classificações.

Pré-requisitos:

- Computadores com acesso à internet e projetor para exibir a tela do professor;
- Atividade 2 - Ângulos, para o 6º ou 7º Ano; e Atividade 1 - Introdução e blocos básicos, para o 8º ou 9º Ano;
- Conhecimentos necessários: segmentos de reta; paralelismo; linhas poligonais; classificações de linhas poligonais.

Passos da atividade:

1. Orientar os alunos a acessar sua conta na plataforma Scratch, criar um novo projeto, nomeando-o “Atividade 3 - Segmentos e linhas poligonais”, e incluir a categoria (extensão) Caneta e os blocos básicos;
2. Propor para os alunos a construção de segmentos de reta quaisquer, por exemplo, fazendo o ator usar a caneta e mover 100 passos;
3. Solicitar aos alunos a construção de segmentos de reta e linhas poligonais, conforme desafio criativo;
4. Pedir que os alunos respondam às questões propostas;
5. Fazer a discussão e a reflexão da atividade com os alunos.

Desafio Criativo:

- Construa três segmentos de reta paralelos, com cores diferentes, medindo 50, 100 e 200;
- Construa uma linha poligonal aberta simples e, se possível, uma linha poligonal fechada simples, com três segmentos de reta congruentes aos anteriores.

Discussão:

Conduzir a discussão sobre a atividade, fazendo perguntas como:

1. Qual a diferença entre uma linha poligonal aberta e uma linha poligonal fechada?
2. Quando uma linha poligonal é simples?
3. É possível construir uma linha poligonal fechada simples com três segmentos de reta quaisquer?

Reflexão:

1. Uma linha poligonal é dita fechada, quando começa e termina em um mesmo ponto e é dita aberta, caso contrário.
2. Uma linha poligonal é dita simples quando não possui autointerseção.
3. Em geral, não. Uma linha poligonal fechada simples com três segmentos de reta forma um triângulo, no entanto a soma dos comprimentos de dois lados quaisquer de um triângulo deve ser maior do que o comprimento do terceiro. Tal resultado é conhecido como desigualdade triangular. Assim, se essa condição não é satisfeita, então não é possível construir tal linha poligonal fechada simples.

Aplicação da Atividade 3 - Segmentos e linhas poligonais

Série: a partir do 6º Ano do Ensino Fundamental

Passos da atividade:

1. Acesse sua conta na plataforma Scratch, no site  <https://scratch.mit.edu>, crie um novo projeto, nomeando-o “Atividade 3 - Segmentos e linhas poligonais”, e inclua a categoria (extensão) Caneta e os blocos básicos;
2. Construa segmentos de reta quaisquer;
3. Construa segmentos de reta e linhas poligonais, conforme desafio criativo;
4. Responda às questões propostas.

Desafio Criativo:

- Construa três segmentos de reta paralelos, com cores diferentes, medindo 50, 100 e 200;
- Construa uma linha poligonal aberta simples e, se possível, uma linha poligonal fechada simples, com três segmentos de reta congruentes aos anteriores.

Questionário da Atividade 3 - Segmentos e linhas poligonais

Escola: _____

Professor: _____ Data: _____

Aluno: _____ Série: _____

1. Qual a diferença entre uma linha poligonal aberta e uma linha poligonal fechada?

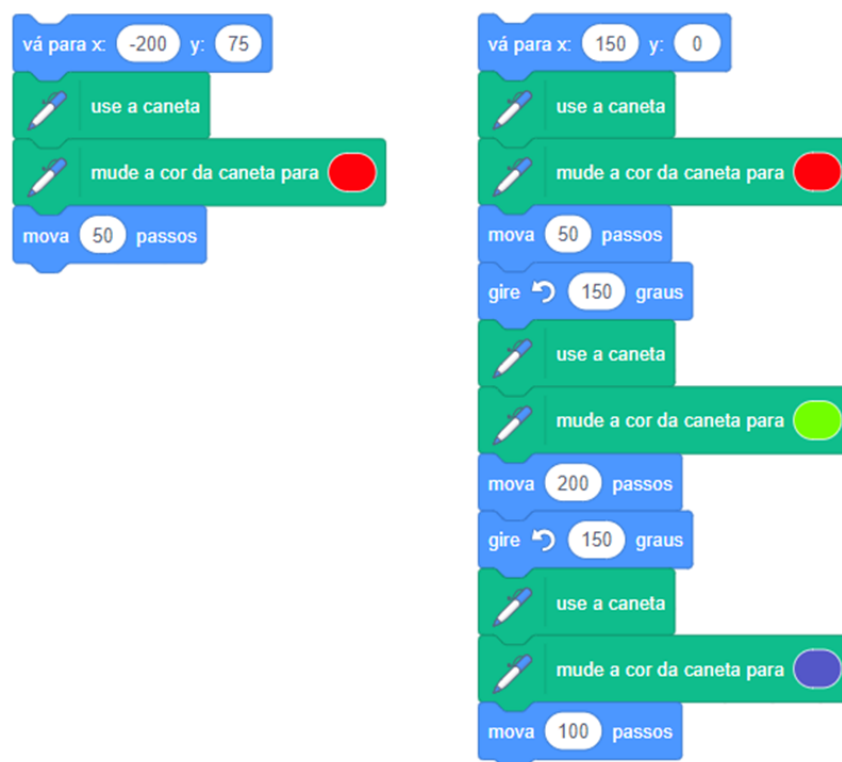
2. Quando uma linha poligonal é simples?

3. É possível construir uma linha poligonal fechada simples com três segmentos de reta quaisquer?

Blocos de programação da Atividade 3 - Segmentos e linhas poligonais

A figura a seguir apresenta blocos de programação: à esquerda, para construir um segmento de reta; e à direita, para construir uma linha poligonal aberta simples.

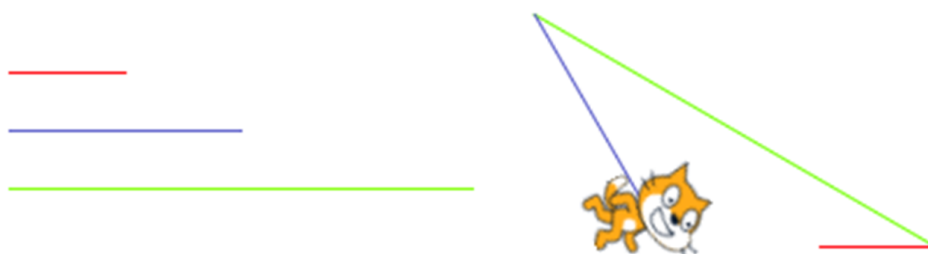
Figura 5: Programação de segmentos e linhas poligonais



Fonte: O autor.

Já a próxima figura apresenta uma solução para o desafio criativo: à esquerda, com três segmentos de reta; e à direita, com uma linha poligonal aberta simples.

Figura 6: Desafio criativo de segmentos e linhas poligonais



Fonte: O autor.

A resolução completa do desafio criativo pode ser acessada em:

<https://scratch.mit.edu/projects/1037768608>

Atividade 4 - Polígonos

Guia de aplicação da Atividade 4 - Polígonos

Série: a partir do 6º Ano do Ensino Fundamental

Objetivo: utilizar a plataforma Scratch para construir polígonos quaisquer, trabalhar propriedades e discutir classificações, quanto a lados, quanto a convexidade, e quanto a regularidade.

Pré-requisitos:

- Computadores com acesso à internet e projetor para exibir a tela do professor;
- Atividade 3 - Segmentos e linhas poligonais;
- Conhecimentos necessários: polígonos; classificações de polígonos, quanto a lados, quanto a convexidade, e quanto a regularidade; soma das medidas dos ângulos de um polígono; soma das medidas dos ângulos externos de um polígono.

Passos da atividade:

1. Orientar os alunos a acessar sua conta na plataforma Scratch, criar um novo projeto, nomeando-o “Atividade 4 - Polígonos”, e incluir a categoria (extensão) Caneta e os blocos básicos;
2. Propor para os alunos a construção de polígonos quaisquer, convexo ou côncavo, por exemplo, fazendo o ator mover 100 passos, girar 45° (no sentido anti-horário), mover 90 passos, girar 75° (no sentido anti-horário), mover 80 passos, girar 60° (no sentido anti-horário), mover 70 passos, girar 120° (no sentido anti-horário), mover 50 passos e retornar para o ponto inicial;
3. Solicitar aos alunos a construção de polígonos, conforme desafio criativo;
4. Pedir que os alunos respondam às questões propostas;
5. Fazer a discussão e a reflexão da atividade com os alunos.

Desafio criativo:

- Construa polígonos côncavos, sendo um deles um hexágono;
- Construa polígonos (convexos) não regulares, sendo dois deles um triângulo e um pentágono;

-
- Construa cinco polígonos regulares, sendo um triângulo equilátero, um quadrado, um pentágono regular, um hexágono regular e um octógono regular.

Discussão:

Conduzir a discussão sobre a atividade, fazendo perguntas como:

1. Quais são algumas diferenças na construção de polígonos regulares e não regulares?
2. Qual é a soma das medidas dos ângulos de um polígono (convexo) de n lados qualquer?
3. Como obter a medida dos ângulos de um polígono regular qualquer?
4. Qual é a soma das medidas dos ângulos externos de um polígono (convexo) qualquer?

Reflexão:

1. A construção de polígonos regulares envolve usar apenas ângulos de mesma medida e lados de mesma medida, enquanto que a de não regulares envolve usar ângulos e/ou lados de medidas diferentes. Na programação feita no Scratch, sugere-se construir polígonos regulares, usando o bloco repita ou sempre na programação, exemplificando essa questão.
2. A soma das medidas dos ângulos de um polígono (convexo) de n lados é dada por $(n - 2) \cdot 180^\circ$, pois é possível dividi-lo em $(n - 2)$ triângulos e a soma das medidas dos ângulos de um triângulo qualquer é 180° .
3. Para obter a medida dos ângulos de um polígono regular, basta dividir a soma das medidas de seus ângulos pelo número de lados. Assim, a medida dos ângulos de um polígono regular de n lados é dada por $\frac{(n-2) \cdot 180^\circ}{n}$.
4. A soma das medidas dos ângulos externos de um polígono qualquer é 360° .

Aplicação da Atividade 4 - Polígonos

Série: a partir do 6º Ano do Ensino Fundamental

Passos da atividade:

1. Acesse sua conta na plataforma Scratch, no site <https://scratch.mit.edu>, crie um novo projeto, nomeando-o “Atividade 4 - Polígonos”, e inclua a categoria (extensão) Caneta e os blocos básicos;
2. Construa polígonos quaisquer;
3. Construa polígonos, conforme desafio criativo;
4. Responda às questões propostas.

Desafio criativo:

- Construa polígonos côncavos, sendo um deles um hexágono;
- Construa polígonos (convexos) não regulares, sendo dois deles um triângulo e um pentágono;
- Construa cinco polígonos regulares, sendo um triângulo equilátero, um quadrado, um pentágono regular, um hexágono regular e um octógono regular.

Questionário da Atividade 4 - Polígonos

Escola: _____

Professor: _____ Data: _____

Aluno: _____ Série: _____

1. Quais são algumas diferenças na construção de polígonos regulares e não regulares?

2. No Scratch, faça o ator mover 100 passos, girar 45° (no sentido anti-horário), mover 90 passos, girar 75° (no sentido anti-horário), mover 80 passos, girar 60° (no sentido anti-horário), mover 70 passos, girar 120° (no sentido anti-horário), mover 50 passos e retornar para o ponto inicial.

O polígono construído é um hexágono? É convexo ou côncavo? Justifique.

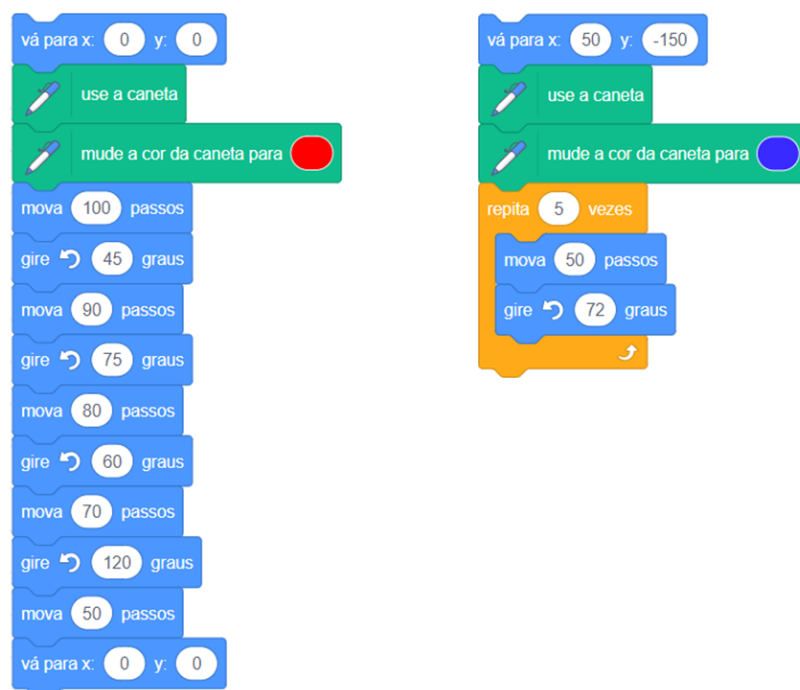
3. Qual é a soma das medidas dos ângulos de cada pentágono construído?

4. Como obter a medida dos ângulos de um polígono regular qualquer?

Blocos de programação da Atividade 4 - Polígonos

A figura a seguir apresenta blocos de programação: à esquerda, para construir um polígono côncavo; e à direita, para construir um polígono (convexo) regular.

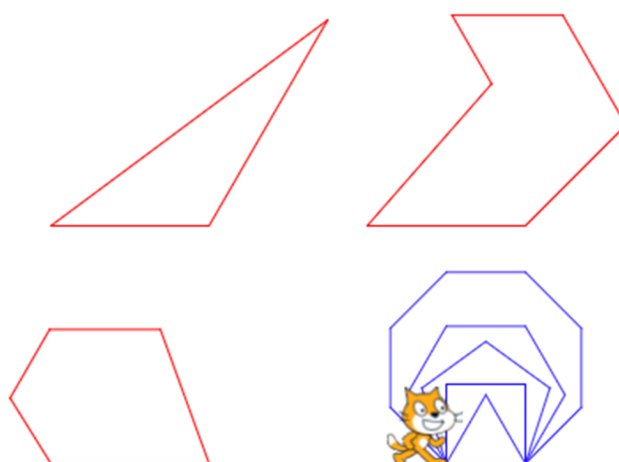
Figura 7: Programação de polígonos



Fonte: O autor.

Já a próxima figura apresenta uma solução para o desafio criativo: à esquerda, para construir dois polígonos (convexos) não regulares; à direita acima, para construir um polígono côncavo; e à direita abaixo, para construir cinco polígonos (convexos) regulares.

Figura 8: Desafio criativo de polígonos



Fonte: O autor.

A resolução completa do desafio criativo pode ser acessada em:

<https://scratch.mit.edu/projects/897391230>

Atividade 5 - Triângulos

Guia de aplicação da Atividade 5 - Triângulos

Série: a partir do 6º Ano do Ensino Fundamental

Objetivo: utilizar a plataforma Scratch para construir triângulos quaisquer, trabalhar propriedades e discutir classificações, quanto a lados e ângulos.

Pré-requisitos:

- Computadores com acesso à internet e projetor para exibir a tela do professor;
- Atividade 4 - Polígonos;
- Conhecimentos necessários: triângulos; classificações de triângulos, quanto a lados e ângulos; soma das medidas dos ângulos de um triângulo.

Passos da atividade:

1. Orientar os alunos a acessar sua conta na plataforma Scratch, criar um novo projeto, nomeando-o “Atividade 5 - Triângulos”, e incluir a categoria (extensão) Caneta e os blocos básicos;
2. Propor para os alunos a construção de triângulos quaisquer, por exemplo, fazendo o ator mover 200 passos, girar 30° (no sentido anti-horário), mover 100 passos e retornar para o ponto inicial;
3. Solicitar aos alunos a construção de triângulos isósceles e escalenos, conforme desafio criativo;
4. Pedir que os alunos respondam às questões propostas;
5. Fazer a discussão e a reflexão da atividade com os alunos.

Desafio criativo:

- Construa triângulos isósceles, sendo:
 1. um obtusângulo com um ângulo de 120° ;
 2. um retângulo;
 3. um acutângulo com um ângulo de 60° ;

4. um acutângulo com um ângulo de 30° .

- Construa triângulos escalenos, sendo:

1. um obtusângulo com um ângulo de 120° ;

2. um retângulo;

3. um acutângulo com um ângulo de 30° .

Discussão:

Conduzir a discussão sobre a atividade, fazendo perguntas como:

1. Dentre os triângulos construídos, algum deles é equilátero? Se sim, quais?
2. Em um triângulo isósceles, qual é a relação entre o ângulo que não está na base e sua classificação em obtusângulo, retângulo ou acutângulo?
3. Qual é a relação entre os ângulos da base de um triângulo isósceles?
4. Qual é a soma das medidas dos ângulos de um triângulo qualquer?

Reflexão:

1. Sim. No desafio criativo, o triângulo isósceles acutângulo com um ângulo de 60° é equilátero.
2. Como em um triângulo isósceles os ângulos da base são agudos, então o ângulo que não está na base determina se o triângulo é obtusângulo, retângulo ou acutângulo, ou seja, sendo:
 - obtuso, o triângulo é obtusângulo;
 - reto, o triângulo é retângulo;
 - agudo, o triângulo é acutângulo.
3. Os ângulos da base de triângulos isósceles são congruentes.
4. A soma das medidas dos ângulos de um triângulo qualquer é 180° .

Aplicação da Atividade 5 - Triângulos

Série: a partir do 6º Ano do Ensino Fundamental

Passos da atividade:

1. Acesse sua conta na plataforma Scratch, no site  <https://scratch.mit.edu>, crie um novo projeto, nomeando-o “Atividade 5 - Triângulos”, e inclua a categoria (extensão) Caneta e os blocos básicos;
2. Construa triângulos quaisquer;
3. Construa triângulos isósceles e escalenos, conforme desafio criativo;
4. Responda às questões propostas.

Desafio criativo:

- Construa triângulos isósceles, sendo:
 1. um obtusângulo com um ângulo de 120° ;
 2. um retângulo;
 3. um acutângulo com um ângulo de 60° ;
 4. um acutângulo com um ângulo de 30° .
- Construa triângulos escalenos, sendo:
 1. um obtusângulo com um ângulo de 120° ;
 2. um retângulo;
 3. um acutângulo com um ângulo de 30° .

Questionário da Atividade 5 - Triângulos

Escola: _____

Professor: _____ Data: _____

Aluno: _____ Série: _____

1. Dentre os triângulos construídos, algum deles é equilátero? Se sim, quais? Justifique.

2. Em um triângulo isósceles, qual é a relação entre o ângulo que não está na base e sua classificação em obtusângulo, retângulo ou acutângulo?

3. No triângulo isósceles obtusângulo com um ângulo de 120° construído no desafio criativo, qual é a medida de um de seus ângulos da base?

Blocos de programação da Atividade 5 - Triângulos

A figura a seguir apresenta blocos de programação: à esquerda, para construir um triângulo isósceles; e à direita, para construir um triângulo escaleno.

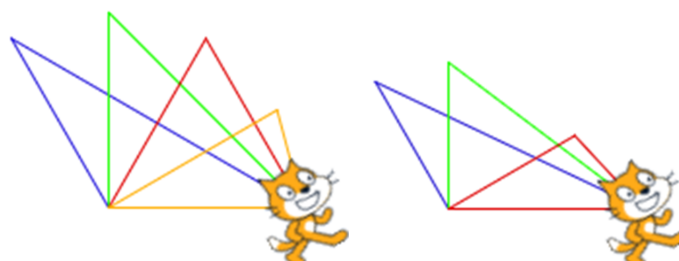
Figura 9: Programação de triângulos



Fonte: O autor.

Já a próxima figura apresenta uma solução para o desafio criativo: à esquerda, com quatro triângulos isósceles; e à direita, com três triângulos escalenos.

Figura 10: Desafio criativo de triângulos



Fonte: O autor.

A resolução completa do desafio criativo pode ser acessada em:

<https://scratch.mit.edu/projects/971332950> - Triângulos escalenos

<https://scratch.mit.edu/projects/915600947> - Triângulos isósceles

Atividade 6 - Quadriláteros

Guia de aplicação da Atividade 6 - Quadriláteros

Série: a partir do 6º Ano do Ensino Fundamental

Objetivo: utilizar a plataforma Scratch para construir quadriláteros quaisquer, trabalhar propriedades e discutir classificações, quanto a lados e ângulos, e quanto a convexidade.

Pré-requisitos:

- Computadores com acesso à internet e projetor para exibir a tela do professor;
- Atividade 4 - Polígonos e Atividade 5 - Triângulos;
- Conhecimentos necessários: quadriláteros; paralelismo; classificações de quadriláteros, quanto a lados e ângulos, e quanto a convexidade; soma das medidas dos ângulos de um quadrilátero.

Passos da atividade:

1. Orientar os alunos a acessar sua conta na plataforma Scratch, criar um novo projeto, nomeando-o “Atividade 6 - Quadriláteros”, e incluir a categoria (extensão) Caneta e os blocos básicos;
2. Propor para os alunos a construção de quadriláteros quaisquer, por exemplo, fazendo o ator mover 200 passos, girar 120° (no sentido anti-horário), mover 150 passos, girar 60° (no sentido anti-horário), mover 100 passos e retornar para o ponto inicial;
3. Solicitar aos alunos a construção de paralelogramos e quadriláteros convexo, conforme desafio criativo;
4. Pedir que os alunos respondam às questões propostas;
5. Fazer a discussão e a reflexão da atividade com os alunos.

Desafio criativo:

- Construa paralelogramos, sendo:
 1. um com lados medindo 100 e 150 e ângulos de 60° e 120° ;

-
2. um com lados medindo 100 e 150 e ângulos de 90° ;
 3. um com lados medindo 100 e ângulos de 60° e 120° ;
 4. um com lados medindo 100 e ângulos de 90° .
- Construa quadriláteros, sendo:
 1. um convexo (não regular);
 2. um côncavo.

Discussão:

Conduzir a discussão sobre a atividade, fazendo perguntas como:

1. Dentre os paralelogramos construídos, algum deles é retângulo? Se sim, quais? Algum deles é losango? Se sim, quais? Algum deles é quadrado? Se sim, quais?
2. Em um paralelogramo, qual é a relação entre ângulos opostos? E entre ângulos consecutivos?
3. Qual é a soma das medidas dos ângulos de um quadrilátero qualquer?
4. Qual é a diferença entre um quadrilátero côncavo e um convexo?

Reflexão:

1. Sim para todas. Os paralelogramos (2) e (4) construídos são retângulos, pois todos os ângulos são retos. Já os paralelogramos (3) e (4) construídos são losangos, pois todos os lados são congruentes. Por fim, o paralelogramo (4) construído é um quadrado, pois é um retângulo e um losango.
2. Em um paralelogramo, ângulos opostos são congruentes e ângulos consecutivos são suplementares.
3. A soma das medidas dos ângulos de um quadrilátero qualquer é 360° , pois é possível dividi-lo em dois triângulos e a soma das medidas dos ângulos de um triângulo qualquer é 180° .
4. Um quadrilátero convexo possui apenas ângulos convexos (ou seja, com medidas entre 0° e 180°), enquanto um quadrilátero côncavo possui pelo menos um ângulo côncavo (ou seja, com medida entre 180° e 360°).

Aplicação da Atividade 6 - Quadriláteros

Série: a partir do 6º Ano do Ensino Fundamental

Passos da atividade:

1. Acesse sua conta na plataforma Scratch, no site  <https://scratch.mit.edu>, crie um novo projeto, nomeando-o “Atividade 6 - Quadriláteros”, e inclua a categoria (extensão) Caneta e os blocos básicos;
2. Construa quadriláteros quaisquer;
3. Construa paralelogramos e quadriláteros, conforme desafio criativo;
4. Responda às questões propostas.

Desafio criativo:

- Construa paralelogramos, sendo:
 1. um com lados medindo 100 e 150 e ângulos de 60° e 120° ;
 2. um com lados medindo 100 e 150 e ângulos de 90° ;
 3. um com lados medindo 100 e ângulos de 60° e 120° ;
 4. um com lados medindo 100 e ângulos de 90° .
- Construa quadriláteros, sendo:
 1. um convexo (não regular);
 2. um côncavo.

Questionário da Atividade 6 - Quadriláteros

Escola: _____

Professor: _____ Data: _____

Aluno: _____ Série: _____

1. Dentre os paralelogramos construídos, algum deles é retângulo? Se sim, quais? Algum deles é losango? Se sim, quais? Algum deles é quadrado? Se sim, quais?

2. Em um paralelogramo, qual é a relação entre ângulos opostos? E entre ângulos consecutivos?

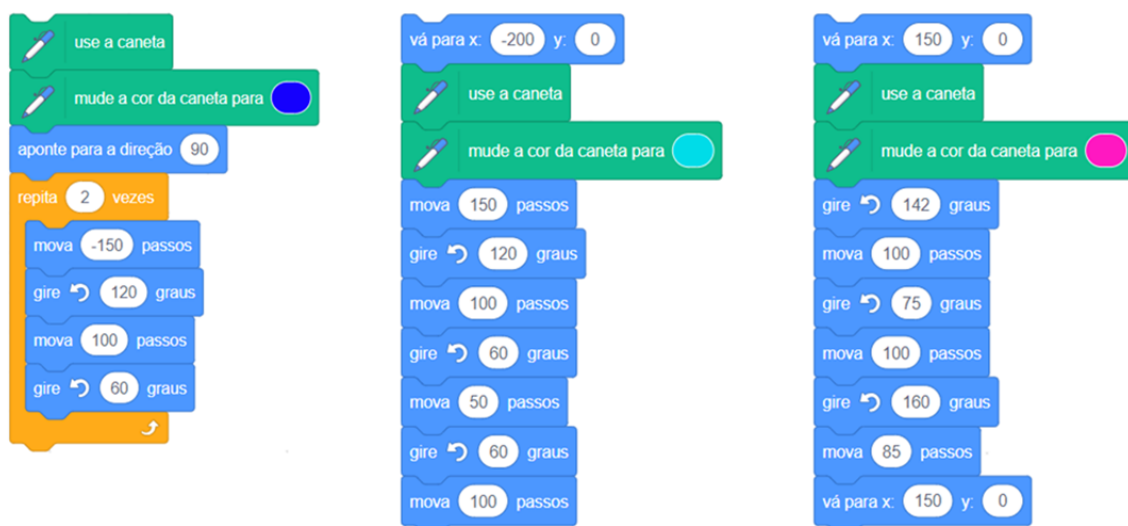
3. Qual é a soma das medidas dos ângulos de cada paralelogramo construído?

4. Qual é a diferença entre um quadrilátero côncavo e um convexo?

Blocos de programação da Atividade 6 - Quadriláteros

A figura a seguir apresenta blocos de programação: à esquerda, para construir um paralelogramo; ao centro, para construir um quadrilátero convexo (não regular); e à direita, para construir um quadrilátero côncavo.

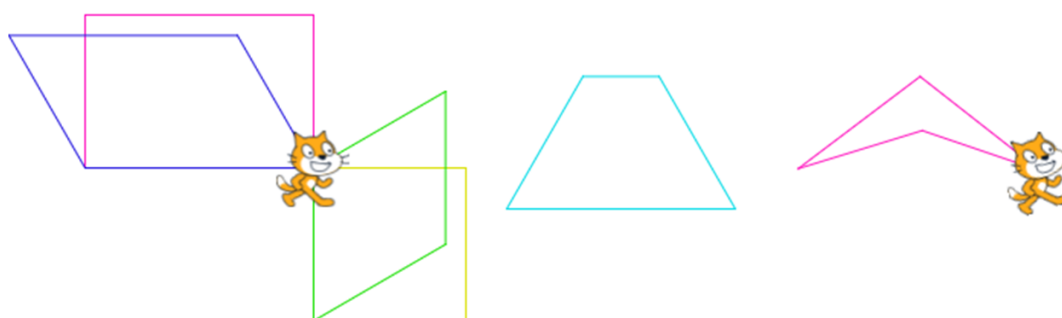
Figura 11: Programação de quadriláteros



Fonte: O autor.

Já a próxima figura apresenta uma solução para o desafio criativo: à esquerda, com quatro paralelogramos; ao centro, com um quadrilátero convexo (não regular); e à direita, com um quadrilátero côncavo.

Figura 12: Desafio criativo de quadriláteros



Fonte: O autor.

A resolução completa do desafio criativo pode ser acessada em:

<https://scratch.mit.edu/projects/962885256> - Paralelogramos

<https://scratch.mit.edu/projects/983761307> - Quadriláteros

Atividade 7 - Circunferências

Guia de aplicação da Atividade 7 - Circunferências

Série: a partir do 7º Ano do Ensino Fundamental

Objetivo: utilizar a plataforma Scratch para construir circunferências quaisquer e trabalhar propriedades.

Pré-requisitos:

- Computadores com acesso à internet e projetor para exibir a tela do professor;
- Atividade 6 - Quadriláteros, para o 7º Ano; e Atividade 5 - Triângulos, para o 8º ou 9º Ano;
- Conhecimentos necessários: circunferências; ponto médio; interseção de figuras; classificação de triângulos, de acordo com lados.

Passos da atividade:

1. Orientar os alunos a acessar sua conta na plataforma Scratch, criar um novo projeto, nomeando-o “Atividade 7 - Circunferências”, e incluir a categoria (extensão) Caneta e os blocos básicos;
2. Propor para os alunos a programação dos seguintes blocos auxiliares e, em seguida, sua inclusão na Mochila para uso em outros projetos:
 - **(Bloco circunferência)** - na posição $(0,0)$, fazendo, dentro do bloco sempre, o ator levantar a caneta, mover 100 passos, usar a caneta, levantar a caneta, mover -100 passos e girar 7° (no sentido anti-horário);
 - **(Bloco ponteiro)** - fazendo o ator usar a caneta e ir para o ponteiro do mouse quando a tecla “seta para cima” for pressionada;
3. Solicitar aos alunos a construção de circunferências e um triângulo escaleno, conforme desafio criativo;
4. Pedir que os alunos respondam às questões propostas;
5. Fazer a discussão e a reflexão da atividade com os alunos.

Desafio Criativo:

-
- Construa duas circunferências, sendo uma centrada em $(0, 0)$ com raio medindo 50 e outra centrada em $(130, 0)$ com raio medindo 100;
 - Usando as circunferências construídas anteriormente, construa um triângulo escaleno de lados 50, 100 e 130.

Discussão:

Conduzir a discussão sobre a atividade, fazendo perguntas como:

1. Dado um segmento, como podemos determinar seu ponto médio?
2. Porque a construção proposta no passo antes do desafio resulta, de fato, em uma circunferência?
3. Na construção proposta no passo antes do desafio, por que foi usado um ângulo de 7° e não um ângulo de 60° ?
4. Como podemos usar circunferências para verificar se um triângulo é isósceles, equilátero ou escaleno?

Reflexão:

1. Dado um segmento de comprimento r , é possível determinar seu ponto médio traçando duas circunferências, com raio r , centradas em suas extremidades, e ligando os pontos em que elas se interceptam. A interseção entre os segmentos determina ponto médio procurado.
2. Porque a construção proposta resulta no lugar geométrico de todos os pontos equidistantes a um ponto fixo (centro da circunferência).
3. Porque, ao contrário de 60° , 7° não é divisor de 360° .
4. Isto pode ser feito traçando-se circunferências em seus vértices. Observe que, ao traçar circunferências centradas em um vértice qualquer de um triângulo, se ambos os lados que se encontram nesse vértice são raios da mesma circunferência, então eles são congruentes. Assim, se isso ocorrer em:
 - um vértice, então o triângulo possui pelo menos dois lados congruentes e portanto é isósceles;
 - dois vértices, então o triângulo possui todos os lados congruentes e portanto é equilátero;
 - nenhum vértice, então o triângulo não possui lados, dois a dois, congruentes e portanto é escaleno.

Aplicação da Atividade 7 - Circunferências

Série: a partir do 7º Ano do Ensino Fundamental

Objetivo: utilizar a plataforma Scratch para construir circunferências.

Passos da atividade:

1. Acesse sua conta na plataforma Scratch, no site  <https://scratch.mit.edu>, crie um novo projeto, nomeando-o “Atividade 7 - Circunferências”, e inclua a categoria (extensão) Caneta e os blocos básicos;
2. Programe os seguintes blocos auxiliares e, em seguida, inclua-os na Mochila para uso em outros projetos:
 - **(Bloco circunferência)** - na posição $(0,0)$, fazendo, dentro do bloco sempre, o ator levantar a caneta, mover 100 passos, usar a caneta, levantar a caneta, mover -100 passos e girar 7° (no sentido anti-horário);
 - **(Bloco ponteiro)** - fazendo o ator usar a caneta e ir para o ponteiro do mouse quando a tecla “seta para cima” for pressionada;
3. Construa circunferências e um triângulo escaleno, conforme desafio criativo;
4. Responda às questões propostas.

Desafio Criativo:

- Construa duas circunferências, sendo uma centrada em $(0,0)$ com raio medindo 50 e outra centrada em $(130,0)$ com raio medindo 100;
- Usando as circunferências construídas anteriormente, construa um triângulo escaleno de lados 50, 100 e 130.

Questionário da Atividade 7 - Circunferências

Escola: _____

Professor: _____ Data: _____

Aluno: _____ Série: _____

1. Dado um segmento, como podemos determinar seu ponto médio?

2. Por que a construção proposta no passo antes do desafio resulta, de fato, em uma circunferência?

3. Na construção proposta no passo antes do desafio, por que foi usado um ângulo de 7° e não um ângulo de 60° ?

Blocos de programação da Atividade 7 - Circunferências

A figura a seguir apresenta blocos de programação: à esquerda, para construir uma circunferência (bloco circunferência); à direita acima, para construir um segmento de reta; e à direita abaixo, para construir um segmento de reta até o ponteiro do mouse (bloco ponteiro).

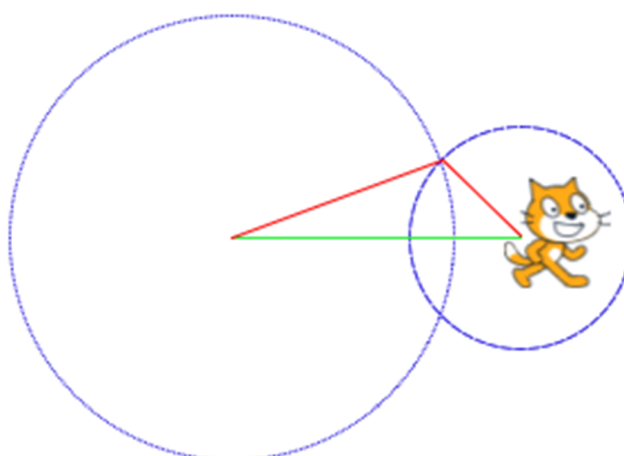
Figura 13: Programação de circunferências



Fonte: O autor.

Já a próxima figura apresenta uma solução para o desafio criativo: com duas circunferências, um segmento de reta ligando seus centros e dois segmentos de reta, a partir de seus centros, até o ponteiro do mouse localizado em uma das interseções entre as circunferências.

Figura 14: Desafio criativo de circunferências



Fonte: O autor.

A resolução completa do desafio criativo pode ser acessada em:

<https://scratch.mit.edu/projects/962863794>

Atividade 8 - Congruência de triângulos

Guia de aplicação da Atividade 8 - Congruência de triângulos

Série: a partir do 8º Ano do Ensino Fundamental

Objetivo: utilizar a plataforma Scratch para construir triângulos congruentes quaisquer, trabalhar propriedades e reconhecer casos de congruência.

Pré-requisitos:

- Computadores com acesso à internet e projetor para exibir a tela do professor;
- Atividade 5 - Triângulos e Atividade 7 - Circunferências;
- Conhecimentos necessários: congruência de triângulos; casos de congruência.

Passos da atividade:

1. Orientar os alunos a acessar sua conta na plataforma Scratch, criar um novo projeto, nomeando-o “Atividade 8 - Congruência de triângulos”, e incluir a categoria (extensão) Caneta e os blocos básicos;
2. Propor para os alunos a construção de um par de triângulos congruentes, de acordo com algum caso de congruência, em ordem crescente de complexidade¹, a seguir:
 - **Caso LAL** - Por exemplo, fazendo o ator ir para a posição (0,0), mover 100 passos, girar 120° (no sentido anti-horário), mover 50 passos e retornar para a posição (0,0);
 - **Caso ALA** - Por exemplo, fazendo o ator ir para a posição (0,0), mover 100 passos, girar 120° (no sentido anti-horário), mover 100 passos, retornar para a posição (0,0), girar 45° (no sentido anti-horário) e mover 100 passos;
 - **Caso LLL** - Por exemplo, fazendo o ator ir para a posição (0,0), mover 100 passos, construir duas circunferências, uma em cada extremidade do segmento traçado, sendo uma de raio 70 passos e outra de raio 50 passos, e ligar ambas extremidades do segmento traçado a um dos pontos de interseção entre as circunferências;
3. Solicitar aos alunos a construção de um terceiro triângulo congruente aos triângulos do par anterior, usando o mesmo caso de congruência, conforme desafio criativo;

¹Sugere-se ao professor seguir a ordem crescente de complexidade das construções propostas, executando todos os passos da atividade para cada construção. Caso não sejam feitas todas de uma vez, a atividade poderá ser reaplicada.

-
4. Pedir que os alunos respondam às questões propostas;
 5. Fazer a discussão e a reflexão da atividade com os alunos.

Desafio criativo:

Construa um terceiro triângulo congruente aos triângulos do par anterior, usando o mesmo caso de congruência, na posição $(0, -150)$, tendo lados com inclinação de 15° (no sentido anti-horário) em relação aos lados de um dos triângulos anteriores.

Discussão:

Conduzir a discussão sobre a atividade, fazendo perguntas como:

1. Quando triângulos são congruentes? Quais são alguns casos de congruência?
2. Qual caso de congruência você usou na construção do desafio criativo? Quais elementos, e em que ordem, foram usados para estabelecer esse caso?
3. Por que a posição e inclinação dos lados do terceiro triângulo não afetam ele ser congruente aos triângulos do par anterior?
4. Se dois triângulos têm, cada um, dois lados com mesmo comprimento comum, podemos afirmar que eles são congruentes?

Reflexão:

1. Triângulos são congruentes quando seis congruências podem ser verificadas (entre seus três lados e três ângulos), o que já é obtido com algumas congruências específicas, em determinada ordem, por meio de casos de congruência, como o caso ALA, o caso LAL de congruência, o caso LLL de congruência e o caso LAA_0 .
2. A resposta segue a ordem crescente de complexidade das construções: **(1)** Caso LAL de congruência; **(2)** Caso ALA; e **(3)** Caso LLL de congruência.
3. Porque a posição e a inclinação são colocadas antes da construção do triângulo em si.
4. Não, porque ter dois lados com mesmo comprimento comum não é condição suficiente para garantir a congruência de dois triângulos. Por exemplo, dois lados medindo 1, com ângulo entre eles, ora 60° , ora 90° , produzem dois triângulos não congruentes.

Aplicação da Atividade 8 - Congruência de triângulos

Série: a partir do 8º Ano do Ensino Fundamental

Passos da atividade:

1. Acesse sua conta na plataforma Scratch, no site <https://scratch.mit.edu>, crie um novo projeto, nomeando-o “Atividade 8 - Congruência de triângulos”, e inclua a categoria (extensão) Caneta e os blocos básicos;
2. Construa um par de triângulos congruentes, de acordo com algum caso de congruência, em ordem crescente de complexidade, a seguir:
 - **Caso LAL;**
 - **Caso ALA;**
 - **Caso LLL;**
3. Construa um terceiro triângulo congruente aos triângulos do par anterior, usando o mesmo caso de congruência, conforme desafio criativo;
4. Responda às questões propostas.

Desafio criativo:

Construa um terceiro triângulo congruente aos triângulos do par anterior, usando o mesmo caso de congruência, na posição $(0, -150)$, tendo lados com inclinação de 15° (no sentido anti-horário) em relação aos lados de um dos triângulos anteriores.

Questionário da Atividade 8 - Congruência de triângulos

Escola: _____

Professor: _____ **Data:** _____

Aluno: _____ **Série:** _____

1. Quando triângulos são congruentes? Quais são alguns casos de congruência?

2. Qual caso de congruência você usou na construção do desafio criativo? Quais elementos, e em que ordem, foram usados para estabelecer esse caso?

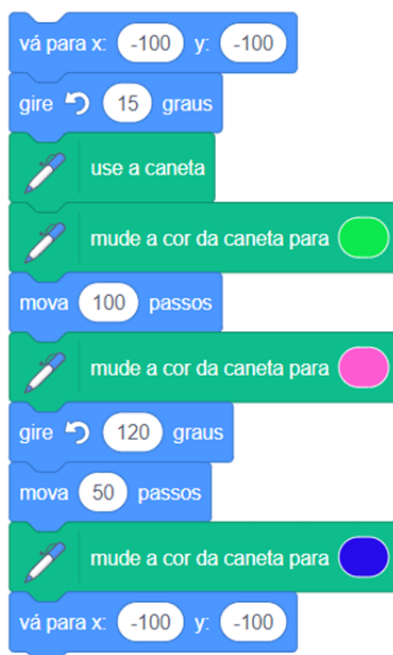
3. Por que a posição e inclinação dos lados do terceiro triângulo não afetam ele ser congruente aos triângulos do par anterior?

Blocos de programação da Atividade 8 - Congruência de triângulos

Caso LAL de congruência

A figura a seguir apresenta um bloco de programação para construir um triângulo, a partir dos elementos do caso LAL. Note que o terceiro lado é determinado pelo segmento de reta ligando as extremidades livres dos outros lados.

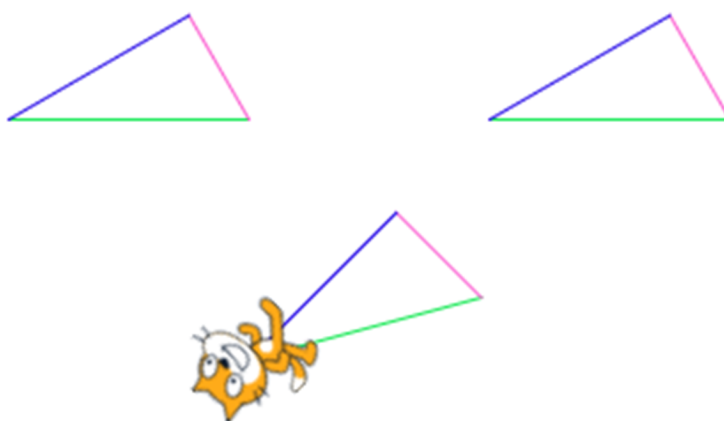
Figura 15: Programação de congruência de triângulos - Caso LAL



Fonte: O autor.

Já a próxima figura apresenta uma solução para o desafio criativo, com triângulos congruentes, pelo caso LAL.

Figura 16: Desafio criativo de congruência de triângulos - Caso LAL



Fonte: O autor.

A resolução completa do desafio criativo pode ser acessada em:

<https://scratch.mit.edu/projects/948406135> - Caso LAL de congruência

Caso ALA

A figura a seguir apresenta blocos de programação para construir um triângulo, a partir dos elementos do caso ALA. Note que os lados são determinados pela interseção das semirretas dadas pelos ângulos conhecidos.

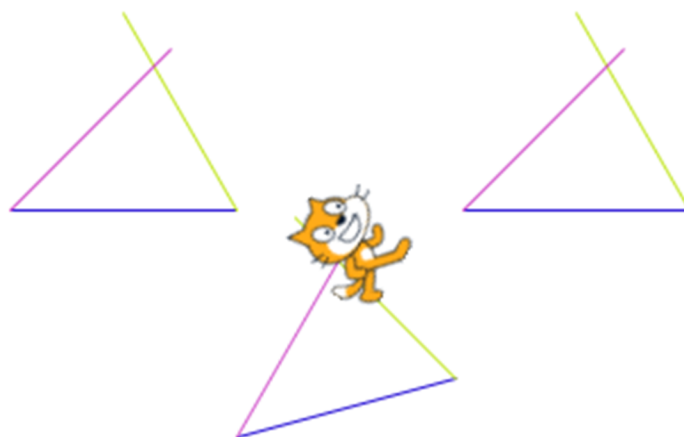
Figura 17: Programação de congruência de triângulos - Caso ALA



Fonte: O autor.

Já a próxima figura apresenta uma solução para o desafio criativo, com triângulos congruentes, pelo caso ALA.

Figura 18: Desafio criativo de congruência de triângulos - Caso ALA



Fonte: O autor.

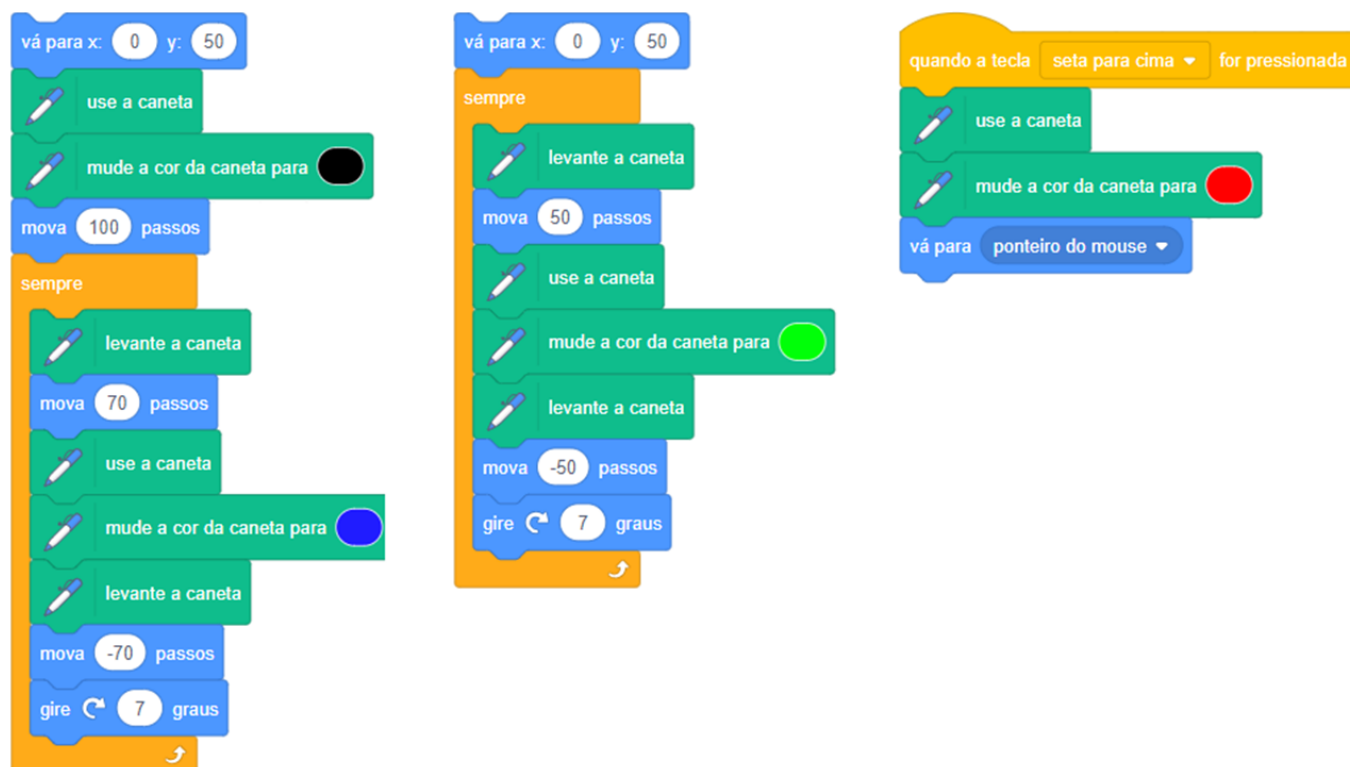
A resolução completa do desafio criativo pode ser acessada em:

<https://scratch.mit.edu/projects/948412842> - Caso ALA de congruência

Caso LLL de congruência

A figura a seguir apresenta blocos de programação para construir um triângulo (para mais detalhes, vide figuras 13 e 14), a partir dos elementos do caso LLL. Note que, com duas circunferências tendo dois lados como raios e as extremidades do terceiro lado como centros, tal triângulo pode ser determinado por seus centros e uma de suas interseções.

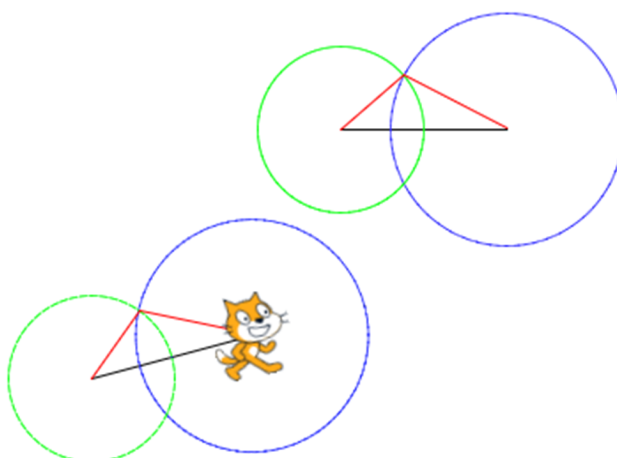
Figura 19: Programação de congruência de triângulos - Caso LLL



Fonte: O autor.

Já a próxima figura apresenta uma solução para o desafio criativo, com triângulos congruentes, pelo caso LLL.

Figura 20: Desafio criativo de congruência de triângulos - Caso LLL



Fonte: O autor.

A resolução completa do desafio criativo pode ser acessada em:

<https://scratch.mit.edu/projects/967653287> - Caso LLL de congruência

Atividade 9 - Semelhança de triângulos

Guia de aplicação da Atividade 9 - Semelhança de triângulos

Série: 9º Ano do Ensino Fundamental

Objetivo: utilizar a plataforma Scratch para construir triângulos semelhantes quaisquer, trabalhar propriedades e reconhecer casos de semelhança.

Pré-requisitos:

- Computadores com acesso à internet e projetor para exibir a tela do professor;
- Atividade 8 - Congruência de triângulos;
- Conhecimentos necessários: congruência e semelhança de triângulos; razão de semelhança; casos de semelhança; ampliação e redução de figuras.

Passos da atividade:

1. Orientar os alunos a acessar sua conta na plataforma Scratch, criar um novo projeto, nomeando-o “Atividade 9 - Semelhança de triângulos”, e incluir a categoria (extensão) Caneta e os blocos básicos;
2. Propor para os alunos a construção de um par de triângulos semelhantes, não congruentes, de acordo com algum caso de semelhança, em ordem crescente de complexidade¹, a seguir:
 - **Caso LAL** - Por exemplo, fazendo o ator ir para a posição (0,0), mover 100 passos, girar 120° (no sentido anti-horário), mover 50 passos e retornar para a posição (0,0);
 - **Caso AA** - Por exemplo, fazendo o ator ir para a posição (0,0), mover 100 passos, girar 120° (no sentido anti-horário), mover 100 passos, retornar para a posição (0,0), girar 45° (no sentido anti-horário) e mover 100 passos;
 - **Caso LLL** - Por exemplo, fazendo o ator ir para a posição (0,0), mover 100 passos, construir duas circunferências, uma em cada extremidade do segmento traçado, sendo uma de raio 70 passos e outra de raio 50 passos, e ligar ambas extremidades do segmento traçado a um dos pontos de interseção entre as circunferências;

¹Sugere-se ao professor seguir a ordem crescente de complexidade das construções propostas, executando todos os passos da atividade para cada construção. Caso não sejam feitas todas de uma vez, a atividade poderá ser reaplicada.

-
3. Solicitar aos alunos a construção de um terceiro triângulo semelhante aos triângulos do par anterior, usando o mesmo caso de semelhança, conforme desafio criativo;
 4. Pedir que os alunos respondam às questões propostas;
 5. Fazer a discussão e a reflexão da atividade com os alunos.

Desafio criativo:

Construa um terceiro triângulo semelhante aos triângulos do par anterior, usando o mesmo caso de semelhança, na posição $(0, -150)$, tendo lados com inclinação de 15° (no sentido anti-horário), medindo metade das medidas dos lados de um dos triângulos anteriores.

Discussão:

Conduzir a discussão sobre a atividade, fazendo perguntas como:

1. Quando triângulos são semelhantes? Quais são alguns casos de semelhança?
2. Qual caso de semelhança você usou na construção do desafio criativo? Quais elementos, e em que ordem, foram usados para estabelecer esse caso?
3. Por que a posição e inclinação dos lados do terceiro triângulo não afetam ele ser semelhante aos triângulos do par anterior?
4. Conhecendo-se os lados de dois triângulos, é possível verificar se são semelhantes?
5. É possível dois triângulos semelhantes serem congruentes?
6. Se um triângulo é ampliado com razão de semelhança 2, como os lados e os ângulos do triângulo ampliado se comparam com os respectivos do triângulo original?

Reflexão:

1. Triângulos são semelhantes se ângulos correspondentes são congruentes e lados correspondentes são proporcionais, o que já é obtido com algumas congruências e/ou igualdades específicas, em determinada ordem, por meio de casos de semelhança, como o caso AA, o caso LAL de semelhança e o caso LLL de semelhança.
2. A resposta segue a ordem crescente de complexidade das construções: **(1)** Caso LAL de semelhança; **(2)** Caso AA; e **(3)** Caso LLL de semelhança.

-
3. Porque a posição e a inclinação são colocadas antes da construção do triângulo em si.
 4. Sim, basta verificar se os lados são proporcionais, com mesma razão de proporcionalidade, pelo caso LLL de semelhança.
 5. Sim. Dois triângulos semelhantes são congruentes se a razão de semelhança entre eles é igual a 1.
 6. Cada lado do triângulo ampliado tem o dobro do comprimento do lado correspondente do original e cada ângulo do ampliado permanece congruente ao correspondente do original.

Aplicação da Atividade 9 - Semelhança de triângulos

Série: 9º Ano do Ensino Fundamental

Passos da atividade:

1. Acesse sua conta na plataforma Scratch, no site  <https://scratch.mit.edu>, crie um novo projeto, nomeando-o “Atividade 9 - Semelhança de triângulos”, e inclua a categoria (extensão) Caneta e os blocos básicos;
2. Construa um par de triângulos semelhantes, não congruentes, de acordo com algum caso de semelhança, em ordem crescente de complexidade, a seguir:
 - **Caso LAL;**
 - **Caso AA;**
 - **Caso LLL;**
3. Construa um terceiro triângulo semelhante aos triângulos do par anterior, usando o mesmo caso de semelhança, conforme desafio criativo;
4. Responda às questões propostas.

Desafio criativo:

Construa um terceiro triângulo semelhante aos triângulos do par anterior, usando o mesmo caso de semelhança, na posição $(0, -150)$, tendo lados com inclinação de 15° (no sentido anti-horário), medindo metade das medidas dos lados de um dos triângulos anteriores.

Questionário da Atividade 9 - Semelhança de triângulos

Escola: _____

Professor: _____ Data: _____

Aluno: _____ Série: _____

1. Quando triângulos são semelhantes? Quais são alguns casos de semelhança?

2. Qual caso de semelhança você usou na construção do desafio criativo? Quais elementos, e em que ordem, foram usados para estabelecer esse caso?

3. Por que a posição e inclinação dos lados do terceiro triângulo não afetam ele ser semelhante aos triângulos do par anterior?

4. Considere dois triângulos, sendo um de lados 5, 12, 13 e o outro de lados 39, 15, 36. Eles são semelhantes?

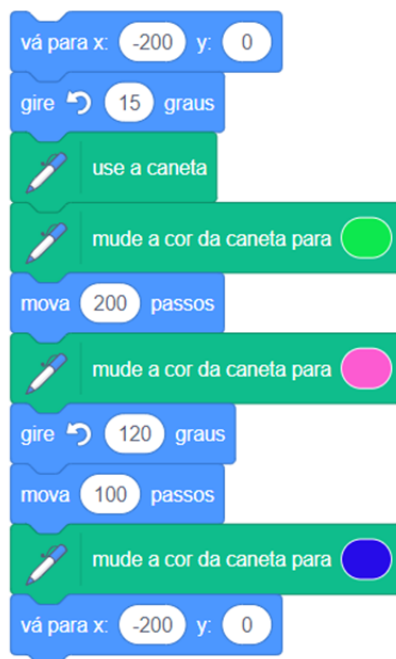
5. Se um triângulo é ampliado, com razão de semelhança 2, como os comprimentos dos lados e as medidas dos ângulos do triângulo ampliado se comparam com as do triângulo original? Explique.

Blocos de programação da Atividade 9 - Semelhança de triângulos

Caso LAL de semelhança

A figura a seguir apresenta um bloco de programação para construir um triângulo, a partir dos elementos do caso LAL. Note que o terceiro lado é determinado pelo segmento de reta ligando as extremidades livres dos outros lados.

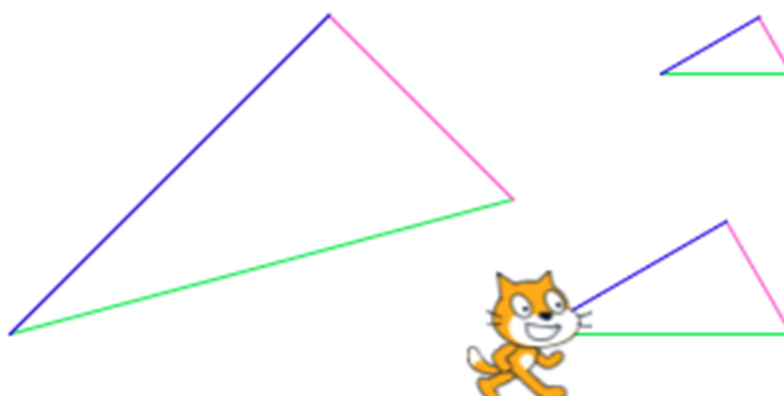
Figura 21: Programação de semelhança de triângulos - Caso LAL



Fonte: O autor.

Já a próxima figura apresenta uma solução para o desafio criativo, com triângulos semelhantes, pelo caso LAL.

Figura 22: Desafio criativo de semelhança de triângulos - Caso LAL



Fonte: O autor.

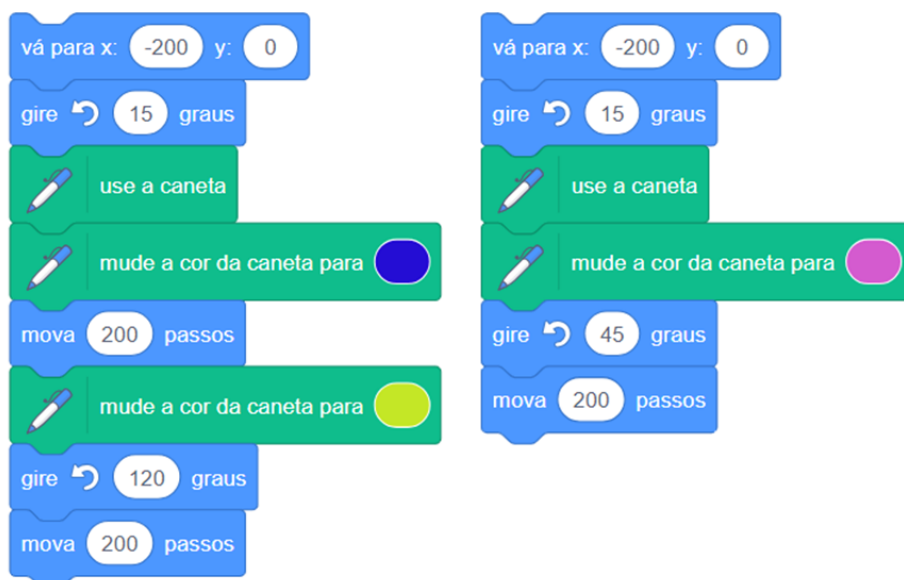
A resolução completa do desafio criativo pode ser acessada em:

<https://scratch.mit.edu/projects/969581459> - Caso LAL de semelhança

Caso AA

A figura a seguir apresenta blocos de programação para construir um triângulo, a partir dos elementos do caso AA. Note que os lados são determinados pela interseção das semirretas dadas pelos ângulos conhecidos.

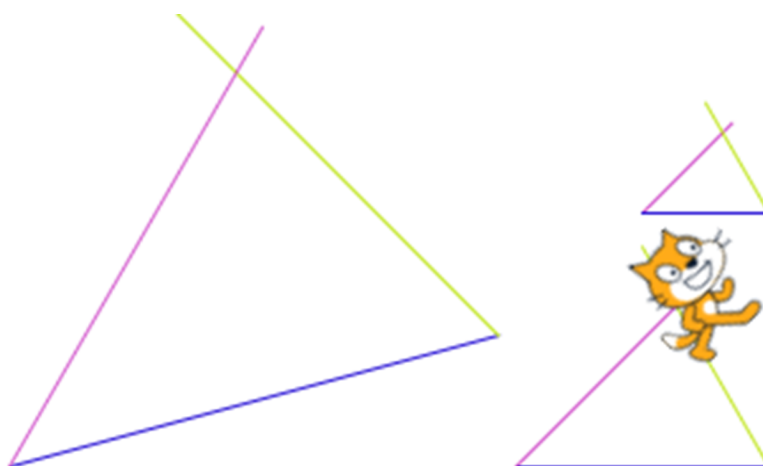
Figura 23: Programação de semelhança de triângulos - Caso AA



Fonte: O autor.

Já a próxima figura apresenta uma solução para o desafio criativo, com triângulos semelhantes, pelo caso AA.

Figura 24: Desafio criativo de semelhança de triângulos - Caso AA



Fonte: O autor.

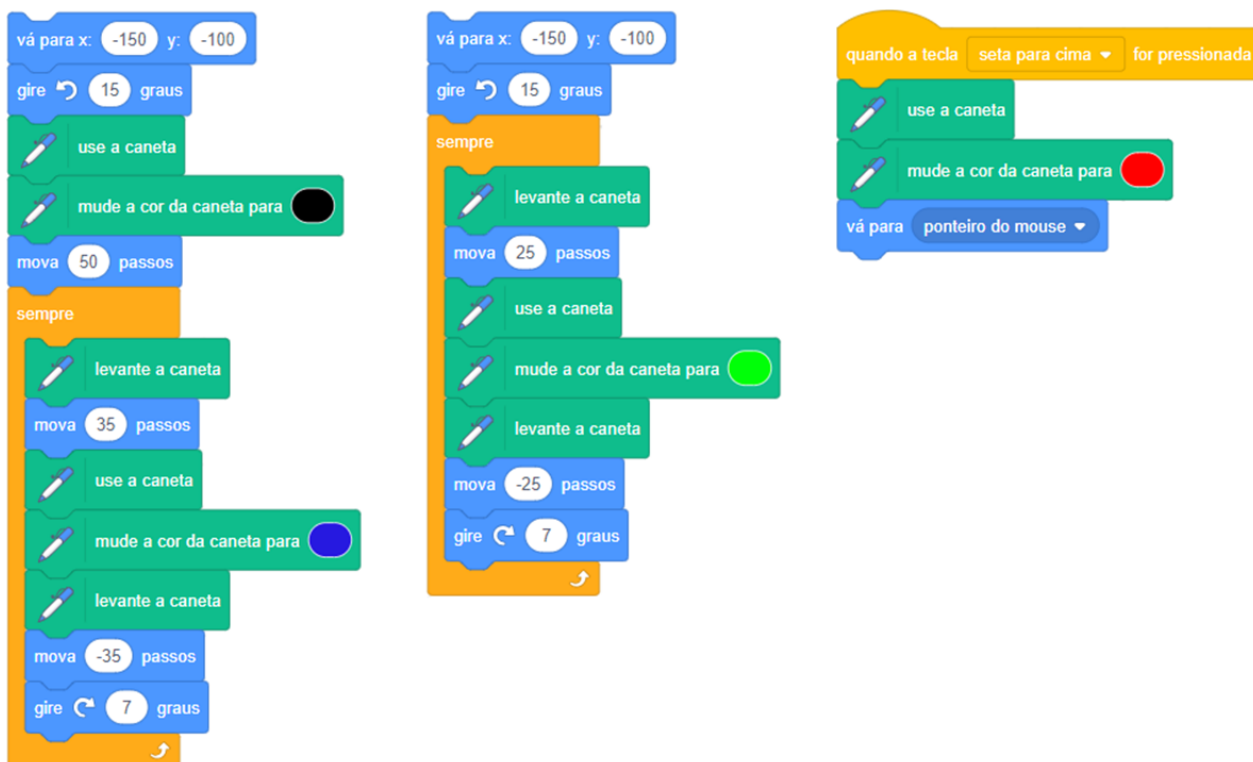
A resolução completa do desafio criativo pode ser acessada em:

<https://scratch.mit.edu/projects/969576438> - Caso AA

Caso LLL de semelhança

A figura a seguir apresenta blocos de programação para construir um triângulo (para mais detalhes, vide figuras 13 e 14), a partir dos elementos do caso LLL. Note que, com duas circunferências tendo dois lados como raios e as extremidades do terceiro lado como centros, tal triângulo pode ser determinado por seus centros e uma de suas interseções.

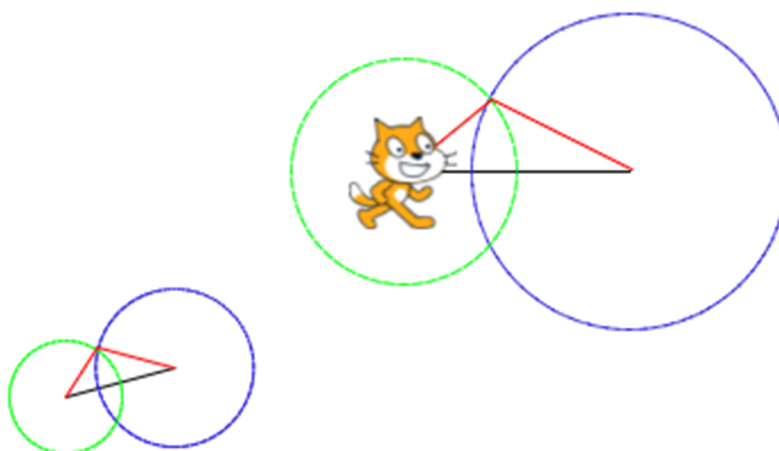
Figura 25: Programação de semelhança de triângulos - Caso LLL



Fonte: O autor.

Já a próxima figura apresenta uma solução para o desafio criativo, com triângulos semelhantes, pelo caso LLL.

Figura 26: Desafio criativo de semelhança de triângulos - Caso LLL



Fonte: O autor.

A resolução completa do desafio criativo pode ser acessada em:

<https://scratch.mit.edu/projects/969583548/> - Caso LLL de semelhança

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf>. Acesso em: 15 set. 2023.

FELIZARDO, G. G. **Uma abordagem de ensino de Geometria Plana para os anos finais do Ensino Fundamental, usando Scratch**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2024. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/43627>>. Acesso em: 11 out. 2024.

MARQUES, J. C. O. **Construção de mosaicos utilizando a linguagem de programação Scratch como ferramenta para o ensino de Geometria Plana**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procopio, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/5278>>. Acesso em: 24 ago. 2023.

SOUZA, M. F.; COSTA, C. S. **Scratch: Guia prático para aplicação na Educação Básica**. Rio de Janeiro: Imperial, 2018. Disponível em: <<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/566023>>. Acesso em: 06 dez. 2023.

VAZ, L. S. **Relações métricas no triângulo retângulo através da linguagem de programação Scratch: uma proposta de atividades**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procopio, 2021. Disponível em: <<https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/30161>>. Acesso em: 24 ago. 2023.