INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL

CAMPUS CANOAS

PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL - PROFMAT

ACESSIBILIDADE E GEOMETRIA EM AÇÃO: ENSINANDO A SEMELHANÇA DE TRIÂNGULOS ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

DISCENTE: Éder Motta de Oliveira

ORIENTADORA: Dr.ª Carina Loureiro Andrade

Produto Educacional

CANOAS

2025

RESUMO

Este produto educacional apresenta uma sequência didática baseada na metodologia de resolução de problemas, para ensinar o conceito de Semelhança de Triângulos a alunos do 9º ano, por meio da resolução de três problemas, cada um com objetivos específicos para guiar os alunos na compreensão e aplicação dos conceitos matemáticos. A proposta alia matemática à realidade, estimula o trabalho em grupo, e culmina na construção de projetos de rampas acessíveis em uma maquete da escola, contribuindo para promover uma aprendizagem mais ativa e crítica.

Palavras-chave: Semelhança de triângulos; Resolução de Problemas; Acessibilidade; Sequencia didática.

LISTA DE FIGURAS

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

A matemática é, muitas vezes, vista como um universo de números e fórmulas distantes da realidade, mas a geometria surge como um campo capaz de diminuir essa distância e conectar esses conceitos ao mundo concreto. Contudo, a "geometria pode ser vista como um campo matemático nem sempre bem trabalhado nas escolas do ensino básico e que, não raro é trabalhado no final do ano letivo ou é feito de forma destituída de sentido e significação para o aluno" (Nunes *et al*., 2021, p.158).

Conforme defende Lorenzato (2010), essa perda de espaço se deve, em parte, a um ensino tradicional centrado em procedimentos mecânicos e aplicação de fórmulas descontextualizadas, o que dificulta a construção de significados pelos alunos. Para reverter esse cenário, o autor propõe uma abordagem didática que privilegie a experimentação, a visualização e a manipulação de materiais concretos, valorizando o papel da geometria na construção do conhecimento matemático. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reforça essa perspectiva ao propor que o ensino da geometria vá além da aplicação mecânica de teoremas, destacando seu uso social e o desenvolvimento da autonomia dos estudantes na resolução de problemas contextualizados (Brasil, 2018). Como ressalta Lorenzato, 2010, p. 70, "sem experiência geométrica não se consegue raciocinar geometricamente e, por consequência, se constrói uma visão capenga, falaciosa e incompleta da matemática". Dessa forma, tanto Lorenzato quanto a BNCC convergem na valorização de práticas pedagógicas que ressignificam o ensino da geometria, promovendo uma aprendizagem mais conectada à realidade dos estudantes.

Neste contexto, o presente material, elaborado a partir da dissertação finalizada no âmbito do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), propõe uma sequência didática baseada na Metodologia de Resolução de Problemas proposta por Onuchic (1999), com foco no tema da Semelhança de Triângulos e conectando a matemática à realidade dos alunos. A proposta visa, portanto, desenvolver habilidades matemáticas, melhorar a participação e promover o protagonismo dos estudantes e pretende incentivar a reflexão crítica sobre a acessibilidade. A referida dissertação (Oliveira, 2025) analisa a aplicação desta sequência didática em uma turma de 9º ano de uma escola municipal da cidade de Capela de Santana (RS) e pode ser encontrada no banco de dissertações do Mestrado PROFMAT[1].

[1] *Dissertação disponível em:* sca.profmat-sbm.org.br/busca_tcc.php

2 OBJETIVOS

Objetivo Geral:

Promover a aprendizagem do conceito de semelhança de triângulos através da Metodologia de Resolução de Problemas, conectando a matemática ao contexto da acessibilidade escolar.

Objetivos Específicos:

- Aplicar conceitos de geometria na análise da inclinação de rampas escolares.
- Desenvolver o raciocínio lógico e a argumentação matemática em situações reais.
- Estimular o protagonismo e o trabalho colaborativo entre os alunos.
- Refletir sobre acessibilidade e inclusão no ambiente escolar utilizando a norma NBR 9050.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A proposta deste produto educacional está apoiada na Metodologia de Ensino-Aprendizagem através da Resolução de Problemas, conforme defendida por Onuchic (1999). Nessa abordagem, o problema não é apenas um exercício, mas o ponto de partida para a construção de novos conhecimentos matemáticos, promovendo uma aprendizagem ativa, significativa e conectada à realidade dos estudantes.

> Ao se ensinar matemática através da resolução de problemas, os problemas são importantes não somente como um propósito de se aprender matemática, mas, também, como um primeiro passo para se fazer isso. O ensino-aprendizagem de um tópico matemático começa com uma situação-problema que expressa aspectos-chave desse tópico e são desenvolvidas técnicas matemáticas como respostas razoáveis para problemas razoáveis. (Onuchic, 1999, p. 207).

Segundo a autora (1999), ensinar matemática através da Resolução de Problemas permite que o aluno aprenda matemática resolvendo problemas e aprenda a resolver problemas. Isso coloca o estudante no papel de destaque do processo, desenvolvendo autonomia, raciocínio lógico, criatividade e capacidade de argumentação. Dessa forma, Onuchic enfatiza que:

> Quando os professores ensinam matemática através de resolução de problemas, eles estão dando a seus alunos um meio poderoso e muito importante de desenvolver sua própria compreensão. À medida que a compreensão dos alunos se torna mais profunda e mais rica, sua habilidade em usar matemática para resolver problemas aumenta consideravelmente. (1999, p. 208).

A proposta didática apresentada neste material, construída com base na Metodologia de Resolução de Problemas, valoriza o protagonismo dos estudantes e a construção ativa do conhecimento matemático, conforme defende Onuchic (1999). Nessa perspectiva, cada atividade planejada estimula a investigação, a colaboração entre os estudantes e a aplicação significativa dos conceitos de geometria. A seguir, estão listadas as atividades desenvolvidas e suas correspondentes habilidades da Base Nacional Comum Curricular, mostrando a articulação entre teoria, prática e diretrizes curriculares.

Atividades	Descrição	Habilidades da BNCC
Problema 1 1.1 Medindo rampas e construindo triângulos	Escolher uma rampa da escola, medir sua projeção horizontal e sua altura e construir a vista lateral.	• EF07MA24 • EF09MA13

1.2 Verificando acessibilidade segundo a NBR 9050	Usar as medidas encontrada na atividade 1.1 para verificar os parâmetros segundo a NBR 9050.	• EF09MA08
1.3 Explorando semelhança de triângulos	Construir representações de triângulos e analisar suas relações de semelhança por meio da comparação de ângulos e lados proporcionais.	• EF09MA12 • EF09MA13
Problema 2 Teorema da Semelhança	Trabalhar com segmentos paralelos e construção geométrica de triângulos para explorar a semelhança.	• EF09MA12 • EF09MA10
Problema 3 Projeto de rampas acessíveis	Planejar e construir rampas a partir de uma maquete da escola, unindo geometria e cidadania.	• EF09MA13 • F07MA24 • EF09MA17

EF07MA24 – Construir triângulos, usando régua e compasso, reconhecer a condição de existência do triângulo quanto à medida dos lados e verificar que a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo é 180°.

EF09MA08 – Resolver e elaborar problemas que envolvam relações de proporcionalidade direta e inversa entre duas ou mais grandezas, inclusive escalas, divisão em partes proporcionais e taxa de variação, em contextos socioculturais, ambientais e de outras áreas.

EF09MA10 – Demonstrar relações simples entre os ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal.

EF09MA12 – Reconhecer as condições necessárias e suficientes para que dois triângulos sejam semelhantes.

EF09MA13 – Demonstrar relações métricas do triângulo retângulo, entre elas o teorema de Pitágoras, utilizando, inclusive, a semelhança de triângulos.

EF09MA17 – Reconhecer vistas ortogonais de figuras espaciais e aplicar esse conhecimento para desenhar objetos em perspectiva.

4 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

4.1 Problema 1 “Acessibilidade em Foco: Calculando a Inclinação de Rampas”

O Problema 1 está dividido em três atividades: Atividade 1.1, Atividade 1.2 e Atividade 1.3. Cada uma dessas atividades tem objetivos específicos para guiar os alunos na compreensão e aplicação dos princípios de acessibilidade, além de introduzir o conceito de Semelhança de Triângulos. Na Atividade 1.1, os grupos são desafiados a medir o ângulo de inclinação das rampas de acesso da escola, escolhendo a rampa a ser analisada e determinando as medidas necessárias. Na Atividade 1.2, os alunos devem usar a fórmula fornecida pela NBR 9050:2015 para calcular a inclinação da rampa e verificar se as rampas atendem às especificações legais. Na Atividade 1.3, o objetivo principal é entender o conceito de semelhança de triângulos, através da construção de outro triângulo retângulo com os mesmos ângulos da rampa analisada e comparando as medidas obtidas.

Nesta atividade inicial, os alunos, organizados em pequenos grupos, recebem a folha com a Atividade 1.1 (Apêndice A). O grupo escolhe uma rampa da escola para analisar. Com a trena, mede a projeção horizontal e a altura da rampa. A partir dessas medidas, cada grupo constrói um triângulo retângulo representando a vista lateral da rampa em tamanho real e, a partir desta representação, consegue obter as medidas dos ângulos fazendo uso do transferidor. O professor acompanha os grupos incentivando reflexões sobre como essas representações se conectam à geometria e à acessibilidade

Atividade 1.1 do Problema 1

Público-Alvo: 9º ano do Ensino Fundamental

Habilidades da BNCC:

- EF07MA24
- EF09MA13

Objetivos:

- Medir a projeção horizontal e a altura de uma rampa real da escola**,** coletando dados para representação geométrica.
- Construir, com base nas medidas coletadas, um triângulo retângulo em escala real, representando a vista lateral da rampa.
- Utilizar transferidor para medir os ângulos internos do triângulo construído, identificando o grau de inclinação.
- Relacionar a representação geométrica à ideia de inclinação e iniciar a discussão sobre acessibilidade, com base nos parâmetros da NBR 9050.

Material disponibilizado aos estudantes (também disponível no Apêndice A):

Problema 1

"Acessibilidade em Foco: Calculando a Inclinação de Rampas".

A NBR 9050:2015 define critérios e parâmetros técnicos para assegurar a acessibilidade em edifícios, mobiliários, espaços e equipamentos urbanos. Ela especifica, por exemplo, que rampas com altura inferior a 0,80 m devem ter uma inclinação máxima de 8,33% (a fórmula para o cálculo dessa inclinação será apresentada na Atividade 1.2). Essas normas visam garantir que pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida possam utilizar esses ambientes de forma segura e com mais autonomia.

Atividade 1.1 – "Geometria em Movimento: Medindo Rampas Reais"

Vamos aplicar o que aprendemos em matemática para analisar a inclinação das rampas da nossa escola. Isso nos ajudará a entender melhor a importância da acessibilidade e segurança em nossos espaços públicos.

a) Qual das rampas seu grupo vai analisar?

b) Qual a altura (h) da rampa? Use a unidade centímetros.

c) Qual o comprimento da projeção horizontal (c) da rampa? Use a unidade centímetros.

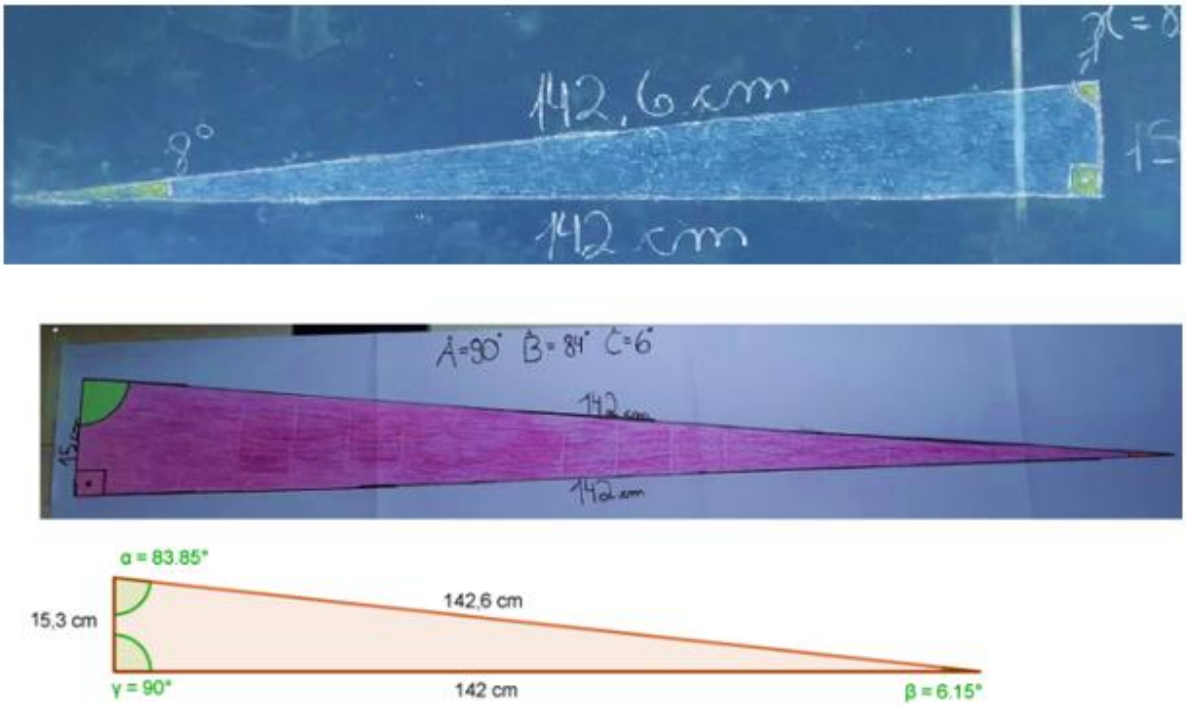
d) Qual o comprimento da hipotenusa?

e) Determine a medida, em graus, de todos os ângulos do triângulo retângulo formado na vista lateral da rampa?

f) Explique a estratégia utilizada para determinar as medidas desses ângulos.

A seguir, apresentam-se imagens registradas durante a aplicação da sequência didática com os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental (Oliveira, 2025). A figura 1 ilustra as construções realizadas durante a atividade 1.1.

Figura 1– Exemplo de resolução da atividade 1.1



Fonte: Oliveira, 2025

A Atividade 1.2 será realizada novamente em grupos, com base nas rampas analisadas e medidas na Atividade 1.1. Agora, os estudantes deverão calcular a inclinação percentual de cada rampa, utilizando os dados coletados (altura e projeção horizontal) e a fórmula trazida pela NBR 9050:2020.

Atividade 1.2 do Problema 1

Público-Alvo: 9º ano do Ensino Fundamental

Habilidades da BNCC:

- EF09MA08

Objetivos:

- Aplicar conhecimentos matemáticos em situações reais e socialmente relevantes.
- Verificar se as rampas da escola atendem às normas de acessibilidade.
- Desenvolver o pensamento crítico e a capacidade de argumentação dos estudantes.

Material disponibilizado aos estudantes (e disponível no Apêndice A):

Atividade 1.2 – Será que essa rampa passa no teste?

A NBR (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2020, p. 58) estabelece os critérios para garantir que uma rampa seja acessível, são definidos os limites máximos de inclinação, os desníveis a serem vencidos e o número máximo de segmentos. A inclinação das rampas, deve ser calculada conforme a seguinte equação:

$$i = \frac{(h \times 100)}{c}$$

Considera-se dentro deste modelo matemático as seguintes informações:

i é a inclinação da rampa e deve obrigatoriamente ser expressa em porcentagem;

h é a altura do desnível;

c é o comprimento da projeção horizontal.

a) Usando os dados medidos pelo seu grupo na Atividade 1.1 (altura e projeção horizontal da rampa), calcule a inclinação percentual utilizando a fórmula da NBR 9050.

b) A rampa analisada pelo seu grupo está dentro dos parâmetros de inclinação exigidos pela NBR 9050?

c) Como podemos verificar isso?

Para a realização da Atividade 1.2, a norma NBR 9050:2015 foi apresentada como referência, definindo os limites máximos de inclinação necessários para assegurar o uso seguro e acessível por pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida. De acordo com a norma, rampas com desníveis inferiores a 0,80 m devem ter uma inclinação máxima de 8,33%, equivalente à proporção de 1:12, com o objetivo de garantir acessibilidade e segurança. Estudos indicam que esse limite foi estabelecido com base em testes práticos, os quais avaliaram o esforço físico necessário para subir rampas e a segurança oferecida.

A Atividade 1.3 encerra o Problema 1, que foi dividido em três etapas: Atividades 1.1, 1.2 e 1.3. Nesta última etapa, os alunos, ainda sem conhecer formalmente o conceito de semelhança de triângulos, são convidados a construir um novo triângulo retângulo semelhante ao que foi representado na atividade 1.1. Como os dois triângulos possuem o mesmo ângulo de inclinação, terão dois ângulos em comum — na verdade, os três ângulos serão congruentes, o que caracteriza a semelhança de triângulos pelo caso ângulo-ângulo (AA). Ao longo da atividade, os estudantes realizam comparações entre os triângulos e verificam se os lados correspondentes são proporcionais. Ao final, o professor conduz a etapa de formalização, apresentando o conceito de semelhança de triângulos de forma sistematizada, como propõe a Metodologia de Resolução de Problemas. Ao final, espera-se que eles compreendam, por meio da experiência prática, que dois triângulos são semelhantes quando possuem ângulos correspondentes congruentes e lados correspondentes proporcionais.

Atividade 1.3 do Problema 1

Público-Alvo: 9º ano do Ensino Fundamental

Habilidades da BNCC:

- EF09MA12
- EF09MA13

Objetivos:

- Construir um triângulo retângulo com o mesmo ângulo de inclinação da rampa analisada.
- Medir os ângulos e lados do novo triângulo e comparar com os do triângulo original.
- Calcular as razões entre os lados correspondentes dos dois triângulos.
- Verificar a semelhança dos triângulos com base na congruência dos ângulos e na proporcionalidade dos lados.
- Compreender o conceito de semelhança de triângulos a partir de um problema contextualizado.

Material disponibilizado aos estudantes (e disponível no Apêndice A):

Atividade 1.3 – Explorando a semelhança de triângulos

a) Construa um triângulo retângulo ABC de forma que o ângulo $\hat{A}$ tenha a mesma medida do ângulo da rampa analisada na Atividade 1.1 e o ângulo $\hat{B}$ seja igual a 90°

b) Com o auxílio do transferidor medir os ângulos internos do triângulo ABC.
$\hat{A}$ = ________ $\hat{B}$ = ________ $\hat{C}$ = ________

c) Comparar as medidas dos ângulos obtidos na Atividade 1.1 com os ângulos determinados no item anterior.

d) Usando régua, determine as medidas dos três lados do triângulo que você construiu:

$\overline{AB}$ =______ $\overline{BC}$ =_______ $\overline{AC}$ =_______

e) Calcule a razão $\frac{h}{\overline{BC}}$, lembrando que h é a medida da altura no triângulo da Atividade 1.1.

f) Calcule a razão $\frac{c}{\overline{AB}}$, lembrando que C é o comprimento da projeção horizontal da rampa da Atividade 1.1.

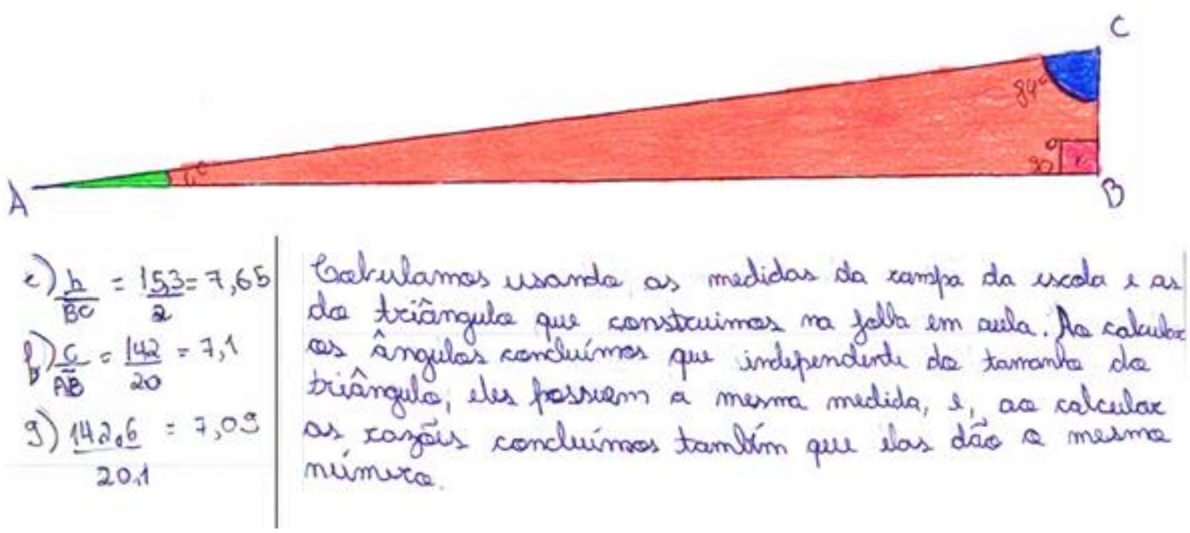
g) Calcule a razão $\frac{Medida\ da\ hipotenusa}{\overline{AC}}$, a medida da hipotenusa está no item d da Atividade 1.1.

h) Comparar as razões obtidas nos itens (e), (f) e (g).

i) Compartilhe as observações do grupo ao realizar esses cálculos.

Na Figura 2 é apresentada uma resolução para a Atividade 1.3, a qual foi obtida durante a aplicação da sequência didática com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental (Oliveira, 2025).

Figura 2 – Exemplo de resolução da Atividade 1.3



Fonte: Oliveira, 2025

4.2 Problema 2 “Teorema Fundamental da Semelhança de Triângulos”

O objetivo deste problema é apresentar, verificar e compreender o Teorema Fundamental da Semelhança de Triângulos, que afirma que *toda reta paralela a um dos lados de um triângulo, ao interceptar os outros dois lados, determina um novo triângulo semelhante ao original.*

O Problema 2 foi organizado e dividido em itens para facilitar a compreensão. Essa estrutura facilita tanto a execução pelos alunos quanto a mediação por parte do professor, servindo como ponte para uma posterior demonstração mais formal do teorema.

Para resolver esse problema, partimos do pressuposto de que os alunos já adquiriram os seguintes conhecimentos fundamentais:

1. Conceito de semelhança de triângulos: introduzido no Problema 1 e trabalhado nas semanas entre a aplicação do Problema 1 e do Problema 2.
2. Construções geométricas incluindo:

- Construção de retas paralelas utilizando régua e esquadro.
- Construção de triângulos utilizando régua, transferidor e compasso.

Esses conhecimentos prévios auxiliam os alunos a compreenderem e verificarem o teorema, além de estimular a aplicação prática dos conceitos e construções aprendidos.

Público-Alvo: 9º ano do Ensino Fundamental

Habilidades da BNCC:

- EF09MA12
- EF09MA10

Objetivos:

- Construir um triângulo e traçar uma reta paralela a um de seus lados.
- Observar e comparar os ângulos correspondentes dos triângulos formados.
- Medir os lados dos dois triângulos e calcular as razões entre os lados correspondentes.
- Verificar, por meio do conceito de semelhança, se os triângulos construídos são semelhantes.

- Compreender, de forma prática, o Teorema Fundamental da Semelhança de Triângulos.

Material disponibilizado aos estudantes (e disponível no Apêndice B)

Problema 2 "Explorando a propriedade fundamental da Semelhança de Triângulos"

a) Construa um triângulo ABC qualquer.

b) Trace uma reta r, paralela ao lado BC e que encontra o lado $\overline{AB}$ no ponto D e o lado $\overline{AC}$ no ponto E.

c) Usando o transferidor, realizar as medidas dos ângulos do triângulo ABC.

$\hat{A}$ = ________ $\hat{B}$ = ________ $\hat{C}$ = ________

d) Usando o transferidor, realizar as medidas dos ângulos do triângulo ADE formado pelos pontos A, D e E, construídos no item (b).

$\hat{A}$ = ________ $\hat{D}$ = ________ $\hat{E}$ = ________

e) Usando régua, determine as medidas dos três lados do triângulo ABC:

$\overline{AB}$ =______ $\overline{BC}$ =_______ $\overline{AC}$ = _______

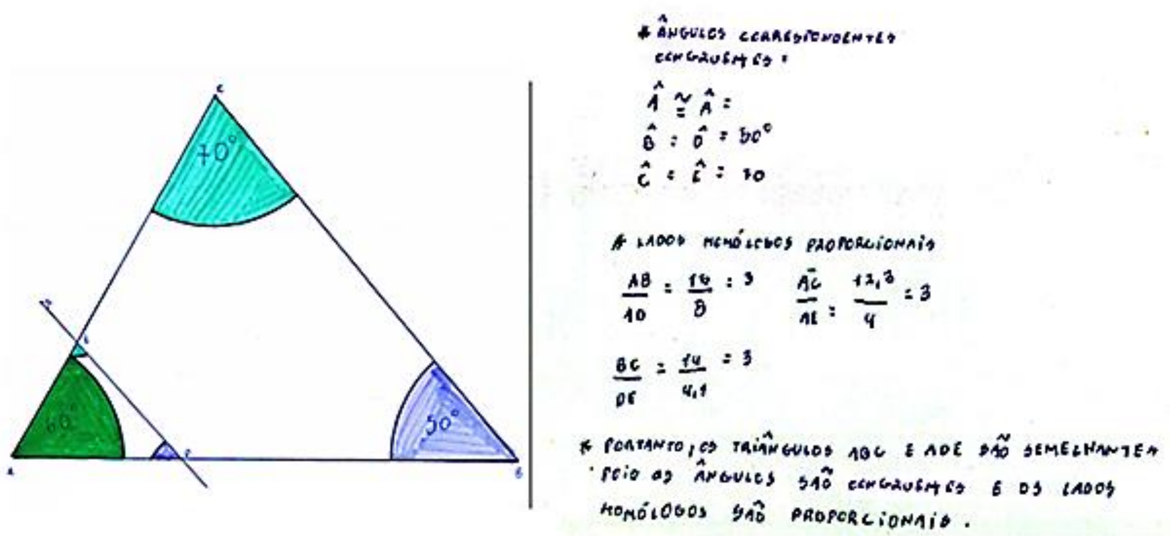
f) Usando régua, determine as medidas dos três lados do triângulo ADE:

$\overline{AD}$ = ______ $\overline{DE}$ = _______ $\overline{AE}$ = _______

g) Podemos afirmar que os triângulos ABC e ADE são semelhantes? Por quê?

Na Figura 3 são apresentadas resoluções para o Problema 2, as quais foram obtidas durante a aplicação da sequência didática com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental (Oliveira, 2025).

Figura 3 – Exemplos de resoluções do Problema 2



Fonte: Oliveira, 2025

No Problema 2, o objetivo não foi fazer com que os grupos demonstrassem o Teorema Fundamental da Semelhança de Triângulos. Em vez disso, buscamos que eles verificassem a veracidade do teorema e desenvolvessem uma percepção mais clara que os ajudasse a compreender melhor a demonstração realizada pelo professor. O professor pode finalizar o Problema 2 com os alunos participando da etapa de formalização. Durante essa etapa, o professor apresenta a demonstração do Teorema Fundamental da Semelhança de Triângulos e explica os casos de semelhança — Lado-Lado-Lado (LLL), Ângulo-Ângulo (AA) e Lado-Ângulo-Lado (LAL). No entanto, nenhum desses casos precisa ser demonstrado, priorizando-se uma abordagem mais simples e focada na explicação teórica, dado que os alunos do 9º ano ainda estão em fase de assimilação desses conceitos mais avançados. As demonstrações completas podem ser encontradas em Oliveira (2025), para consulta caso seja do interesse do leitor.

4.3 Problema 3 “Construção de Rampas: Garantindo Acessibilidade na Escola”

O Problema 3 consiste em projetar rampas acessíveis para pontos de desnível da escola a partir de uma maquete do seu prédio. A partir desses projetos desenvolvidos pelos alunos, o professor pode de fato construir as rampas fazendo uso de uma impressora 3D. A confecção da maquete e as impressões das rampas dependem da realidade de cada escola, mas a atividade pode ser adaptada finalizando na construção dos projetos das rampas que podem ser desenvolvidos sem o uso da maquete.

No Problema 3, os alunos deverão escolher um ponto de desnível na maquete da escola (Figura 4) e projetar uma rampa acessível, considerando os critérios da NBR 9050. A proposta visa consolidar os conceitos de semelhança de triângulos, estimulando o raciocínio geométrico, o trabalho em grupo e a reflexão sobre inclusão. Com isso, os estudantes ampliam a compreensão da matemática como ferramenta para resolver problemas do cotidiano.

Figura 4 – Exemplo de maquete de uma escola

Fonte: Oliveira, 2025

Cada grupo deverá criar um projeto de rampa acessível, escolhendo um ponto de desnível na maquete da escola. Para isso, os alunos devem seguir os critérios estabelecidos pela NBR 9050 e representar a rampa com vistas lateral, frontal e superior. Essa proposta reflete uma situação da vida real, na qual geralmente se conhece apenas a altura a ser vencida, cabendo ao construtor determinar o comprimento da rampa. Como os alunos já estudaram a semelhança de triângulos nas atividades anteriores, essa abordagem se mostra adequada para resolver o problema. Sabemos pela NBR 9050 que uma rampa com inclinação de 8,33% pode ser representada por um triângulo retângulo com altura de 8,33 cm e base de 100 cm. Agora, utilizando a semelhança de triângulos, é possível determinar o comprimento longitudinal da nova rampa com base na altura medida diretamente na maquete.

Público-Alvo: 9º ano do Ensino Fundamental

Habilidades da BNCC:

- EF07MA24
- EF09MA13
- EF09MA17

Objetivos:

- Medir desníveis na maquete e projetar rampas acessíveis segundo a NBR 9050.
- Aplicar a semelhança de triângulos para determinar o comprimento longitudinal da rampa.
- Representar vistas lateral, frontal e superior de figuras espaciais.
- Promover o raciocínio geométrico, a inclusão e o trabalho colaborativo.

Material disponibilizado aos estudantes (e disponível no Apêndice C)

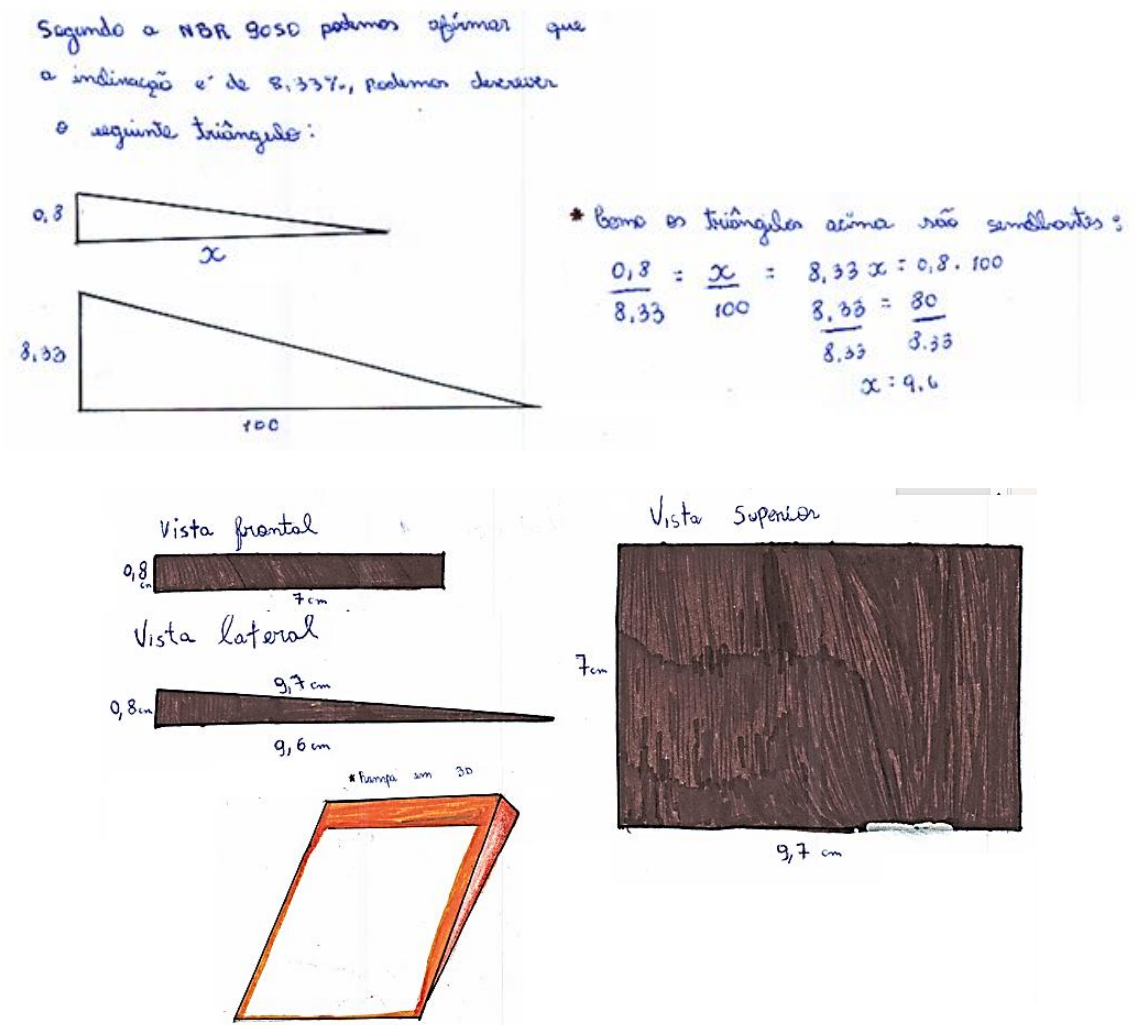
Problema 3

"Construção de Rampas: Garantindo Acessibilidade na Escola"

Cada grupo deve escolher um lugar de desnível na maquete da escola e planejar e criar uma rampa. O projeto da rampa deve levar em consideração a NBR 9050 que estabelece critérios e parâmetros para garantir a acessibilidade de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida.

A Figura 5 ilustra o resultado da resolução do Problema 3, com a representação da rampa acessível em suas vistas lateral, frontal, superior e tridimensional, conforme os critérios da NBR 9050 e os cálculos realizados pelos estudantes a partir da semelhança de triângulos (Oliveira, 2025).

Figura 5 – Exemplo de resolução do Problema 3



Fonte: Oliveira, 2025

A Figura 6 mostra a maquete da escola com as rampas projetadas pelos grupos e produzidas em impressora 3D, finalizando o Problema 3.

Figura 6 – Rampas projetadas pelos Grupos

Fonte: Oliveira, 2025

5 REFERÊNCIAS

ABNT NBR 9050:2020 **– Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.** Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), 2020. ISBN 978-65-5659-371-5. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

BRASIL. Ministério da educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.

LORENZATO, Sérgio. **O que é, afinal, Educação Matemática?** 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2010.

NUNES, C. B. Geometria. In: ONUCHIC, L. de L. R.; ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F. C. H.; et al. (Org.). **Resolução de problemas**: teoria e prática. 2. ed. Jundiaí: Paco Editorial, 2021. p. 158.

OLIVEIRA, Éder Motta de. **Refletindo sobre questões de acessibilidade na escola: contribuições de uma sequência didática para a aprendizagem de semelhança de triângulos**. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Campus Canoas, Canoas, 2025.

ONUCHIC, L. R. Ensino e aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. **Pesquisa em Educação Matemática**: concepções e perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999. p. 199 - 218.

APÊNDICE A – PROBLEMA 1

“Acessibilidade em Foco: Calculando a Inclinação de Rampas”.

A NBR 9050:2015 define critérios e parâmetros técnicos para assegurar a acessibilidade em edifícios, mobiliários, espaços e equipamentos urbanos. Ela especifica, por exemplo, que rampas com altura inferior a 0,80 m devem ter uma inclinação máxima de 8,33%. Essas normas visam garantir que pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida possam utilizar esses ambientes de forma segura e com mais autonomia.

Atividade 1.1 – Geometria em Movimento: Medindo Rampas Reais

Vamos aplicar o que aprendemos em matemática para medir o ângulo da inclinação das rampas da nossa escola. Isso nos ajudará a entender melhor a importância da acessibilidade e segurança em nossos espaços públicos.

a) Qual das rampas seu grupo vai analisar?

b) Qual a altura (h) da rampa? Use a unidade centímetros.

c) Qual o comprimento projeção horizontal (c) da rampa? Use a unidade centímetros.

d) Qual o comprimento da hipotenusa?

e) Determine a medida, em graus, de todos os ângulos do triângulo retângulo formado na vista lateral da rampa?

f) Determine a medida dos ângulos do triângulo retângulo formado na vista lateral da rampa?

g) Qual a medida, em graus, do ângulo que a rampa forma com a horizontal?

h) Explique a estratégia utilizada para determinar as medidas desses ângulos?

Atividade 1.2 – Será que essa rampa passa no teste?

A NBR (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2015, p. 58) estabelece os critérios para garantir que uma rampa seja acessível, são definidos os limites máximos de inclinação, os desníveis a serem vencidos e o número máximo de segmentos. A inclinação das rampas, deve ser calculada conforme a seguinte equação:

$$i = \frac{(h \times 100)}{c}$$

Considera-se dentro deste modelo matemático as seguintes informações:

i é a inclinação da rampa e deve obrigatoriamente ser expressa em porcentagem;

h é a altura do desnível;

c é o comprimento da projeção horizontal.

a) Usando os dados medidos pelo seu grupo na Atividade 1.1 (altura e projeção horizontal da rampa), calcule a inclinação percentual utilizando a fórmula da NBR 9050.

b) A rampa analisada pelo seu grupo está dentro dos parâmetros de inclinação exigidos pela NBR 9050?

c) Como podemos verificar isso?

Atividade 1.3 – Explorando a semelhança de triângulos

a) Construa um triângulo retângulo ABC de forma que o ângulo $\hat{A}$ tenha a mesma medida do ângulo da rampa analisada na Atividade 1.1 e o ângulo $\hat{B}$ seja igual a 90°

b) Com o auxílio do transferidor medir os ângulos internos do triângulo ABC.

$\hat{A}$ = ________ $\hat{B}$ = ________ $\hat{C}$ = ________

c) Comparar as medidas dos ângulos obtidos na Atividade 1.1 com os ângulos determinados no item anterior.

d) Usando régua, determine as medidas dos três lados do triângulo que você construiu:

$\overline{AB}$ =______ $\overline{BC}$ =_______ $\overline{AC}$ =_______

e) Calcule a razão $\frac{h}{BC}$, lembrando que h é a medida da altura no triângulo da Atividade 1.1

f) Calcule a razão $\frac{c}{AB}$, lembrando que C é o comprimento da projeção horizontal da rampa da Atividade 1.1.

g) Calcule a razão $\frac{Medida\ da\ hipotenusa}{\overline{AC}}$, a medida da hipotenusa está no item d da Atividade 1.1.

h) Comparar as razões obtidas nos itens (e), (f) e (g).

i) Compartilhe as observações do grupo ao realizar esses cálculos.

APÊNDICE B – PROBLEMA 2

“Teorema Fundamental da Semelhança de Triângulos”

a) Construa um triângulo ABC qualquer.

b) Trace uma reta r, paralela ao lado $\overline{BC}$ e que encontra o lado $\overline{AB}$ no ponto D e o lado $\overline{AC}$ no ponto E.

c) Usando o transferidor, realizar as medidas dos ângulos do triângulo ABC.

$\hat{A}$ = ________ $\hat{B}$ = ________ $\hat{C}$ = ________

d) Usando o transferidor, realizar as medidas dos ângulos do triângulo ADE formado pelos pontos A, D e E, construídos no item (a).

$\hat{A}$ = ________ $\widehat{D}$ = ________ $\hat{E}$ = ________

e) Usando régua, determine as medidas dos três lados do triângulo ABC:

$\overline{AB}$ =______ $\overline{BC}$ =_______ $\overline{AC}$ = _______

f) Usando régua, determine as medidas dos três lados do triângulo ADE:

$\overline{AD}$ = ______ $\overline{DE}$ = _______ $\overline{AE}$ = _______

g) Podemos afirmar que os triângulos ABC e ADE são semelhantes? Por quê?

APÊNDICE C – PROBLEMA 3

“Construção de Rampas: Garantindo Acessibilidade na Escola”

Cada grupo deve escolher um lugar de desnível na maquete da escola e planejar e criar uma rampa. O projeto da rampa deve levar em consideração a NBR 9050 que estabelece critérios e parâmetros para garantir a acessibilidade de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida.