

Prompt 1

TÍTULO

Triângulo Retângulo: da necessidade prática à demonstração matemática

[Assistido por IA]

CONTEXTO

[Assistido por IA]

Turma de **9º ano do Ensino Fundamental**, com aproximadamente **30 estudantes**, em fase de consolidação dos conceitos de **Geometria** e ampliação do pensamento lógico-dedutivo. O conteúdo se insere na unidade temática **Geometria**, com ênfase nas **relações métricas no triângulo retângulo** e no **Teorema de Pitágoras**, conforme a BNCC.

A aula será estruturada a partir de um **problema real** (abordagem **STEAM/CTSA**), articulando Matemática, História, Tecnologia e Engenharia, com apoio de **Inteligência Artificial** como ferramenta pedagógica mediadora.

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM (BNCC)

[Assistido por IA]

► Competências Gerais da Educação Básica (BNCC)

- **CG1** – Valorizar conhecimentos historicamente construídos para compreender a realidade
- **CG2** – Exercitar investigação, análise crítica e resolução de problemas
- **CG4** – Utilizar diferentes linguagens, incluindo a matemática e a digital
- **CG5** – Usar tecnologias digitais de forma crítica e significativa

► Competências Específicas de Matemática

- **CE1** – Reconhecer a Matemática como construção humana e histórica
- **CE2** – Desenvolver raciocínio lógico e argumentação matemática
- **CE5** – Utilizar tecnologias digitais para resolver problemas

► Habilidades específicas (9º ano – BNCC)

- **EF09MA13** – Demonstrar relações métricas no triângulo retângulo, incluindo o Teorema de Pitágoras, utilizando semelhança de triângulos
- **EF09MA14** – Resolver e elaborar problemas que envolvam o Teorema de Pitágoras

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

[Assistido por IA]

- Triângulo retângulo: definição e elementos (catetos e hipotenusa)
- Relações métricas no triângulo retângulo
- Teorema de Pitágoras
- Demonstração do Teorema de Pitágoras (via semelhança de triângulos)
- Aplicações práticas em contextos reais (engenharia, construção, tecnologia)

ESTRATÉGIAS E METODOLOGIAS (50 min)

[Assistido por IA]

1^º Situação-problema inicial – CTSA/STEAM (10 min)

Problema gerador:

Uma escada precisa alcançar uma janela a 4 m de altura, ficando a 3 m da parede.

Como verificar, **sem medir diretamente**, se a escada tem o comprimento mínimo necessário para ser segura?

- Discussão em pequenos grupos
- Levantamento de hipóteses
- Conexão com construção civil e segurança do trabalho (CTSA)

2^º Contextualização histórica – História da Matemática (10 min)

- Babilônios e o uso prático das ternas pitagóricas
- Pitágoras e a sistematização do teorema
- A Matemática como resposta a necessidades humanas concretas

(Sem aprofundamento biográfico excessivo; foco na ideia matemática)

3^º Demonstração do Teorema de Pitágoras (15 min)

- Construção de um triângulo retângulo no quadro ou software
- Uso da **semelhança de triângulos** para demonstrar:

- Ênfase no **porquê funciona**, não apenas na fórmula

$$a^2 + b^2 = c^2$$

▣ Atividade guiada com perguntas investigativas

4▣ Tecnologia e IA educacional (10 min)

- Uso de **IA generativa** (ex.: ChatGPT, Copilot, Gemini) para:
 - Explicar a demonstração com outras palavras
 - Criar um novo problema contextualizado
- Uso de **GeoGebra** ou simulador digital (se disponível)

▣ Mediação docente para evitar respostas prontas.

5▣ Sistematização e fechamento (5 min)

- Retomada da situação-problema inicial
- Aplicação do Teorema de Pitágoras
- Socialização das estratégias utilizadas

RECURSOS DIDÁTICOS

[Assistido por IA]

- Quadro e pincel
- Régua, esquadro
- Projetor ou TV
- Software de geometria dinâmica (GeoGebra)
- IA generativa como **ferramenta de apoio pedagógico** (não avaliativa)

AVALIAÇÃO (formativa – rubrica)

[Assistido por IA]

Critério	Básico	Intermediário	Avançado
Compreensão do triângulo retângulo	Reconhece elementos com ajuda	Identifica corretamente	Explica relações entre os lados
Demonstração do Teorema	Reproduz parcialmente	Acompanha a lógica da demonstração	Argumenta e justifica com autonomia
Resolução de problemas	Aplica a fórmula mecanicamente	Resolve problemas contextualizados	Cria e resolve novos problemas

Uso da tecnologia/IA	Usa com orientação	Usa de forma adequada	Usa criticamente e valida respostas
----------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------------

DIFERENCIAMENTO PEDAGÓGICO

[Assistido por IA]

Perfil A – Alto/médio desempenho

- Propor:
 - Outras demonstrações do teorema
 - Problemas em plano cartesiano
- Explorar conexões com Física e Engenharia
- Incentivar explicações para os colegas

Perfil B – Dificuldades de aprendizagem

- Uso de:
 - Figuras concretas
 - Passo a passo visual
- Atividades com números inteiros simples
- Mediação mais próxima e trabalho em duplas

REFERÊNCIAS

[Assistido por IA]

- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC.** Ensino Fundamental – Matemática
- EVES, H. *Introdução à História da Matemática.* [verificar fonte]
- DANTE, L. R. *Matemática: Contexto & Aplicações.* [verificar fonte]
- BORBA, M.; PENTEADO, M. *Informática e Educação Matemática.* [verificar fonte]

Prompt 2

Triângulo Retângulo: da necessidade prática à demonstração matemática

Contexto

Turma de 9º ano do Ensino Fundamental, com aproximadamente 30 estudantes, em fase de consolidação dos conceitos de Geometria e ampliação do pensamento lógico-dedutivo. O conteúdo se insere na unidade temática **Geometria**, com ênfase nas relações métricas no triângulo retângulo e no Teorema de Pitágoras, conforme a BNCC. A aula será estruturada a partir de um problema real (abordagem STEAM/CTSA), articulando

Matemática, História, Tecnologia e Engenharia, com apoio de Inteligência Artificial como ferramenta pedagógica mediadora.

Objetivos de Aprendizagem (BNCC)

Competências Gerais da Educação Básica

1. Valorizar conhecimentos historicamente construídos para compreender a realidade
2. Exercitar investigação, análise crítica e resolução de problemas
3. Utilizar diferentes linguagens, incluindo a matemática e a digital
4. Usar tecnologias digitais de forma crítica e significativa

Competências Específicas de Matemática

1. Reconhecer a Matemática como construção humana e histórica
2. Desenvolver raciocínio lógico e argumentação matemática
3. Utilizar tecnologias digitais para resolver problemas

Habilidades Específicas (9º ano – BNCC)

- EF09MA13 – Demonstrar relações métricas no triângulo retângulo, incluindo o Teorema de Pitágoras, utilizando semelhança de triângulos
- EF09MA14 – Resolver e elaborar problemas que envolvam o Teorema de Pitágoras

Conteúdo Programático

1. Triângulo retângulo: definição e elementos (catetos e hipotenusa)
2. Relações métricas no triângulo retângulo
3. Teorema de Pitágoras
4. Demonstração do Teorema de Pitágoras (via semelhança de triângulos)
5. Aplicações práticas em contextos reais (engenharia, construção, tecnologia)

Estratégias e Metodologias (50 min)

1. **Situação-problema inicial – CTSA/STEAM (10 min)**
 - o Problema gerador: Uma escada precisa alcançar uma janela a 4 m de altura, ficando a 3 m da parede.
 - o Discussão em pequenos grupos
 - o Levantamento de hipóteses
 - o Conexão com construção civil e segurança do trabalho
2. **Contextualização histórica – História da Matemática (10 min)**
 - o Babilônios e o uso prático das ternas pitagóricas
 - o Pitágoras e a sistematização do teorema
 - o A Matemática como resposta a necessidades humanas concretas

3. Demonstração do Teorema de Pitágoras (15 min)

- o Construção de um triângulo retângulo no quadro ou software
- o Uso da semelhança de triângulos para demonstrar
- o Ênfase no raciocínio: ($a^2 + b^2 = c^2$)
- o Atividade guiada com perguntas investigativas

4. Tecnologia e IA educacional (10 min)

- o Uso de IA generativa para explicar a demonstração com outras palavras
- o Criação de novo problema contextualizado
- o Uso de GeoGebra ou simulador digital
- o Mediação docente para evitar respostas prontas

5. Sistematização e fechamento (5 min)

- o Retomada da situação-problema inicial
- o Aplicação do Teorema de Pitágoras
- o Socialização das estratégias utilizadas

Recursos Didáticos

- Quadro e pincel
- Régua, esquadro
- Projetor ou TV
- Software de geometria dinâmica (GeoGebra)
- IA generativa como ferramenta de apoio pedagógico (não avaliativa)

Avaliação (formativa – rubrica)

Critério	Básico	Intermediário	Avançado
Compreensão do triângulo retângulo	Reconhece elementos com ajuda	Identifica corretamente	Explica relações entre os lados
Demonstração do Teorema	Reproduz parcialmente	Acompanha a lógica da demonstração	Argumenta e justifica com autonomia
Resolução de problemas	Aplica a fórmula mecanicamente	Resolve problemas contextualizados	Cria e resolve novos problemas
Uso da tecnologia/IA	Usa com orientação	Usa de forma adequada	Usa criticamente e valida respostas

Diferenciação Pedagógica

Perfil A – Alto/médio desempenho

- Outras demonstrações do teorema
- Problemas em plano cartesiano
- Explorar conexões com Física e Engenharia
- Incentivar explicações para os colegas

Perfil B – Dificuldades de aprendizagem

- Figuras concretas
- Passo a passo visual
- Atividades com números inteiros simples
- Mediação próxima e trabalho em duplas

Referências

- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular – BNCC. Ensino Fundamental – Matemática
- EVES, H. *Introdução à História da Matemática*
- DANTE, L. R. *Matemática: Contexto & Aplicações*
- BORBA, M.; PENTEADO, M. *Informática e Educação Matemática*

Trecho Selecionado (Revisão Inteligente)

Trecho revisado (aprox. 130 palavras):

Na etapa de demonstração do Teorema de Pitágoras, os estudantes constroem um triângulo retângulo no quadro ou em software de geometria dinâmica. A partir da semelhança de triângulos, compreendem que a soma dos quadrados dos catetos é igual ao quadrado da hipotenusa. O professor conduz com perguntas investigativas, incentivando que os alunos expliquem o raciocínio em vez de apenas aplicar a fórmula. Essa abordagem fortalece o pensamento lógico-dedutivo e mostra que a Matemática é uma construção humana, desenvolvida para resolver problemas reais. Ao final, os estudantes retomam a situação inicial da escada e verificam, com autonomia, se o comprimento é suficiente. Assim, o teorema deixa de ser apenas uma regra abstrata e se torna uma ferramenta prática para compreender e intervir no mundo.

Translation (CEFR A2)

[Assistido por IA – Tradução]

In the step of proving the Pythagorean Theorem, students build a right triangle on the board or with geometry software. Using triangle similarity, they understand that the sum of the squares of the legs is equal to the square of the hypotenuse. The teacher asks guiding questions, so students explain the reasoning instead of only using the formula. This way, logical thinking becomes stronger and Mathematics is seen as a human creation made to solve real problems.

At the end, students return to the ladder situation and check if the length is enough. The theorem is not only an abstract rule but a practical tool to understand and act in the world.

Nota

Como usar este trecho com estudantes multilíngues:

Este texto pode ser lido em português e inglês lado a lado. Serve para reforçar vocabulário matemático básico em inglês (triangle, square, hypotenuse) e apoiar estudantes que estão aprendendo em contexto bilíngue.

TRANSPARÊNCIA SOBRE O USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

[Assistido por IA]

Este plano de aula foi elaborado com o apoio de **Inteligência Artificial generativa**, utilizada como **ferramenta de apoio pedagógico** para a organização didática, alinhamento à BNCC, estruturação metodológica e redação inicial do documento. As decisões pedagógicas, a mediação em sala de aula, a seleção de estratégias e a avaliação dos estudantes são de **responsabilidade do(a) professor(a)**. O uso da IA respeita princípios de **autoria docente, ética educacional, proteção de dados e uso crítico das tecnologias digitais**, não substituindo o trabalho pedagógico nem a autonomia profissional do educador.

Prompt 3

TEXTO 1 — O triângulo retângulo antes de Pitágoras

[Assistido por IA]

Muito antes de existir a escola como conhecemos hoje, diferentes povos já precisavam resolver problemas práticos envolvendo medidas, terrenos e construções. Curiosamente, o que hoje chamamos de **Teorema de Pitágoras** aparece de forma **independente em pelo menos quatro civilizações antigas**: babilônios, egípcios, chineses e indianos [verificar fonte].

Os **babilônios**, por exemplo, registraram em tábulas de argila relações entre lados de triângulos retângulos usadas para cálculos precisos. Já no **Egito Antigo**, os agrimensores precisavam remarcar terras após as cheias anuais do rio Nilo, que apagavam os limites entre propriedades. Para garantir ângulos retos, utilizavam cordas com **12 nós**, formando triângulos com lados proporcionais a 3, 4 e 5.

Na **China antiga**, textos matemáticos também descreviam relações entre os lados de triângulos usados na construção e na astronomia. Na **Índia**, essas relações apareciam em textos ligados a rituais religiosos e arquitetura.

Esses exemplos mostram que a Matemática não nasceu pronta: ela foi sendo construída a partir de **necessidades reais**, em diferentes lugares do mundo, muito antes de receber nomes e fórmulas.

 *Alerta ético:* ao usar imagens históricas, verifique licenças e direitos autorais.

TEXTO 2 — Pitágoras: organização, não invenção

[Assistido por IA]

Quando falamos em **Teorema de Pitágoras**, é comum pensar que ele foi “inventado” por um único matemático grego. No entanto, Pitágoras viveu em um contexto no qual esse conhecimento já existia de forma prática em outras civilizações. O grande mérito da escola pitagórica foi **organizar, justificar e demonstrar matematicamente** essa relação.

A contribuição de Pitágoras e de seus seguidores foi transformar um saber empírico — usado na agricultura, na construção e na medição de terras — em um **conhecimento teórico**, baseado em argumentos lógicos. Pela primeira vez, a relação entre os lados do triângulo retângulo passou a ser explicada por meio de **demonstrações**, e não apenas verificada por experiências.

Esse momento marca uma mudança importante na História da Matemática: a passagem do “funciona na prática” para o “sabemos por que funciona”. A famosa relação $\text{cateto}^2 + \text{cateto}^2 = \text{hipotenusa}^2$ deixa de ser apenas uma regra e passa a ser uma ideia que pode ser provada.

Estudar o triângulo retângulo hoje é, portanto, também compreender como a Matemática evoluiu como **ciência humana**, construída coletivamente ao longo do tempo.

 *Alerta autoral:* textos históricos devem ser parafraseados, não copiados integralmente.

EXERCÍCIO — Triângulo Retângulo

[Assistido por IA]

Questões

1. (Múltipla escolha)

Um triângulo com lados 3 cm, 4 cm e 5 cm é retângulo porque:

- a) tem todos os lados diferentes
- b) possui um ângulo de 90° e satisfaz o Teorema de Pitágoras
- c) é isósceles
- d) foi usado pelos egípcios

2. (Múltipla escolha)

Qual povo utilizava cordas com nós para marcar ângulos retos após cheias de rios?

- a) Gregos
- b) Chineses
- c) Egípcios
- d) Romanos

3. (Resposta aberta)

Explique, com suas palavras, por que o Teorema de Pitágoras não foi descoberto por apenas uma civilização.

4. (Resposta aberta)

Em um triângulo retângulo, os catetos medem 6 cm e 8 cm. Qual é a medida da hipotenusa?

5. (Resposta aberta)

Por que a demonstração do teorema é importante, e não apenas a fórmula?

✓ Gabarito

1. b
2. c
3. Espera-se menção às necessidades práticas comuns entre civilizações.
4. 10 cm
5. Porque a demonstração explica o motivo da relação funcionar.

ATIVIDADE PRÁTICA EM GRUPO — “Provando com papel”

[Assistido por IA]

Tempo: 20–30 minutos

Organização: grupos de 4 alunos

⌚ Objetivo

Compreender visualmente e de forma colaborativa a relação entre os lados do triângulo retângulo e o Teorema de Pitágoras.

㉑ Materiais

- Papel quadriculado
- Canetinhas
- Régua
- Tesoura (opcional)

🔍 Passos

1. Desenhar um triângulo retângulo no papel quadriculado.
2. Construir um quadrado sobre cada lado do triângulo.
3. Contar os quadrinhos de cada área.
4. Comparar as áreas dos quadrados dos catetos com o da hipotenusa.
5. Registrar a conclusão do grupo em uma frase.

✓ Critérios de sucesso

- Desenho correto do triângulo retângulo
- Registro claro das áreas
- Explicação coerente da relação observada
- Participação de todos do grupo

 *Alerta ético:* produções devem ser autorais do grupo; não copiar esquemas prontos da internet.

Prompt 4

◆ ADAPTAÇÕES PEDAGÓGICAS POR PERFIL — TRIÂNGULO RETÂNGULO (9º ANO)

☒ PERFIL A — Alto / Médio desempenho

[Assistido por IA]

⌚ Objetivos de aprendizagem ajustados

- Aprofundar a compreensão das **relações métricas no triângulo retângulo**.
- Comparar **diferentes demonstrações** do Teorema de Pitágoras.
- Resolver e **criar problemas contextualizados**, com argumentação matemática.
- Utilizar tecnologia (inclusive IA) de forma crítica e autoral.

☒ Instruções diferenciadas

- Propor, além do problema inicial da aula, um **desafio extra**:
“É possível demonstrar o Teorema de Pitágoras sem usar áreas? Explique.”
- Solicitar que expliquem oralmente ou por escrito o **raciocínio utilizado**, não apenas o resultado.
- Incentivar a busca de **estratégias alternativas** (semelhança, decomposição, reorganização geométrica).

☒ Recursos

- Papel quadriculado para novas construções.
- Software de geometria dinâmica (quando disponível).
- Uso orientado de **IA generativa** para:
 - comparar explicações,
 - revisar argumentos matemáticos,
 - gerar variações de problemas.

⚠ Alerta ético: respostas da IA devem ser reinterpretadas e validadas pelos alunos.

📝 Avaliação adaptada

- Critérios adicionais:
 - Clareza argumentativa;
 - Criatividade matemática;
 - Coerência entre representação gráfica e simbólica.
- Possibilidade de **autoavaliação** curta: “O que aprendi além da fórmula?”

Evidências de aprendizagem

- Resolução correta de problemas não rotineiros.
- Produção de explicações próprias.
- Uso consciente da tecnologia como apoio, não substituição.

Observações de tempo/carga

- Atividade principal: mesma duração da turma.
- Desafio adicional: **atividade de extensão**, podendo ultrapassar o tempo da aula (continuidade).

PERFIL B — Baixo / Médio desempenho

[Assistido por IA]

Objetivos de aprendizagem ajustados

- Identificar corretamente **catetos e hipotenusa**.
- Compreender o Teorema de Pitágoras como uma **relação entre medidas**, não apenas uma fórmula.
- Resolver problemas simples com apoio visual e mediação docente.
- Desenvolver **confiança** na participação matemática.

Instruções diferenciadas

- Apresentar o conteúdo em **passos curtos e sequenciais**:
 1. Identificar o ângulo reto.
 2. Nomear os lados.
 3. Substituir os valores na relação.
- Resolver exemplos coletivamente antes do trabalho em grupo.
- Valorizar tentativas, mesmo com erros, reforçando que errar faz parte do processo.

Recursos

- Desenhos ampliados e coloridos no quadro.
- Papel quadriculado para contagem de áreas.
- Material concreto (recortes de quadrados).
- IA usada **somente pelo professor**, para gerar exemplos graduais e explicações simplificadas.

 *Alerta ético:* evitar exposição pública de erros individuais.

Avaliação adaptada

- Avaliação predominantemente **formativa**.

- Ênfase em:
 - identificação correta dos elementos do triângulo;
 - compreensão do procedimento;
 - esforço e participação.
- Possibilidade de responder oralmente ou com apoio visual.

Evidências de aprendizagem

- Correta identificação da hipotenusa.
- Aplicação da relação pitagórica em exemplos simples.
- Participação ativa em duplas ou grupos pequenos.

Observações de tempo/carga

- Maior tempo nas etapas iniciais.
- Redução da quantidade de exercícios, mantendo a **qualidade conceitual**.
- Apoio contínuo do professor durante toda a aula.

OBSERVAÇÃO FINAL — EQUIDADE PEDAGÓGICA

[Assistido por IA]

As adaptações propostas **não criam duas aulas diferentes**, mas **diferentes caminhos para o mesmo objetivo**, respeitando ritmos, promovendo inclusão e mantendo altas expectativas de aprendizagem, conforme orientações da BNCC.

Se quiser, posso:

- transformar isso em **quadro síntese para plano de aula**,
- alinhar às **habilidades EF09MA13 e EF09MA14**,
- ou adaptar para **relatório pedagógico ou avaliação institucional**.