



Revista
Educar Mais

Sequência didática interativa com recursos digitais para compreensão do Teorema de Pitágoras em uma escola estadual do semiárido potiguar

Interactive didactic sequence with digital resources for understanding the Pythagorean Theorem in a state school in the semi-arid region of Rio Grande do Norte

Secuencia didáctica interactiva con recursos digitales para la comprensión del Teorema de Pitágoras en una escuela estatal del semiárido Potiguar

Antonio Ronivon de Oliveira Bessa¹ 

• Otavio Floriano Paulino² 

RESUMO

Este artigo relata a aplicação de uma sequência didática interativa (SDI) com recursos digitais para facilitar a compreensão do Teorema de Pitágoras em uma turma do 9º ano do ensino fundamental, em uma escola pública do semiárido potiguar. A metodologia incluiu etapas de pré-teste, discussões em grupo, uso de vídeos lúdicos e atividades no software GeoGebra, seguidas de um pós-teste em formato de mapa conceitual. Os resultados indicaram avanços significativos na compreensão dos aspectos geométricos e algébricos do teorema. Os alunos demonstraram melhor assimilação da fórmula matemática e da relação entre os lados do triângulo retângulo, embora algumas dificuldades, como confusões conceituais, ainda tenham sido observadas. Conclui-se que o uso de SDIs com recursos tecnológicos é uma abordagem eficaz para o ensino da matemática, promovendo o protagonismo dos alunos e uma aprendizagem mais efetiva.

Palavras-chave: Sequência didática; Teorema de Pitágoras; Recursos digitais; GeoGebra; Ensino de matemática.

ABSTRACT

This article describes the implementation of an interactive didactic sequence (IDS) using digital resources to enhance the understanding of the Pythagorean Theorem among 9th-grade students at a public school in the semi-arid region of Rio Grande do Norte, Brazil. The methodology included pre-testing, group discussions, the use of engaging videos, and activities with GeoGebra software, followed by a post-test in the form of a conceptual map. The results indicated significant progress in understanding the geometric and algebraic aspects of the theorem. Students demonstrated better comprehension of the mathematical formula and the relationship between the sides of a right triangle, although some conceptual misunderstandings persisted. It is concluded that IDS with technological resources is an effective approach to mathematics teaching, fostering student protagonism and promoting more effective learning.

Keywords: Didactic sequence; Pythagorean Theorem; Digital resources; GeoGebra; Mathematics teaching

RESUMEN

Este artículo relata la aplicación de una secuencia didáctica interactiva (SDI) con recursos digitales para facilitar la comprensión del Teorema de Pitágoras en un grupo de 9º año de enseñanza básica, en una escuela pública

¹ Licenciando em Matemática pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró/RN – Brasil. E-mail: antonio.bessa@alunos.ufersa.edu.br

² Licenciado em Matemática, Mestre em Física, Doutor em Engenharia Elétrica e Docente da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró/RN – Brasil. E-mail: otavio.paulino@ufersa.edu.br

del semiárido potiguar. La metodología incluyó etapas de pre-test, discusiones en grupo, uso de videos lúdicos y actividades en el software GeoGebra, seguidas de un post-test en formato de mapa conceptual. Los resultados indicaron avances significativos en la comprensión de los aspectos geométricos y algebraicos del teorema. Los estudiantes demostraron una mejor asimilación de la fórmula matemática y de la relación entre los lados del triángulo rectángulo, aunque aún se observaron algunas dificultades, como confusiones conceptuales. Se concluye que el uso de SDIs con recursos tecnológicos es un enfoque efectivo para la enseñanza de las matemáticas, promoviendo el protagonismo de los estudiantes y un aprendizaje más efectivo.

Palabras clave: Secuencia didáctica; Teorema de Pitágoras; Recursos digitales; GeoGebra; enseñanza de matemáticas.

1. INTRODUÇÃO

As estratégias de aprendizagem ativa são essenciais na consolidação do conhecimento e uma alternativa viável utilizada para superação das metodologias tradicionais de ensino-aprendizagem, nas quais o aluno deixa de ser um indivíduo passivo receptor do conhecimento e passa a ser um indivíduo autônomo que busca junto com o professor a construção do conhecimento. Marques et al (2021), ao analisar publicações dos últimos 10 anos sobre métodos de ensino ativo, observou que a temática vem ganhando cada vez mais destaque depois do ano de 2015, sendo possível constatar que o aprendizado ativo favorece o desenvolvimento de diversas habilidades e melhora o desempenho do aluno. Porém, o esforço exigido para o docente conseguir aplicar essas metodologias, a mudança nas estruturas de ensino e o desinteresse dos estudantes devido a exigências de maior disposição em aprender são limitações que dificultam o ensino-aprendizagem de forma mais ativa.

As sequências didáticas interativas (SDI) estão estreitamente ligadas às metodologias ativas, estimulando a interação entre professor e alunos e/ou entre os próprios alunos, estimula, também, a formação autônoma do conhecimento e exige proatividade por parte dos estudantes. Monteiro, Castilho e Souza (2019) ao realizar uma revisão bibliográfica de publicações que visam promover uma aprendizagem significativa pelo uso de sequências didáticas (SD), constataram que nos ambientes de ensino entende-se que os métodos pedagógicos devem levar os alunos a agirem criticamente e a criarem seus conceitos a partir de suas próprias ideias e conhecimentos prévios.

No mundo contemporâneo, onde a tecnologia digital está cada vez mais enraizada na formação sociocultural do estudante, utilizar essas ferramentas nas metodologias pedagógicas é um desafio e ao mesmo tempo uma necessidade. De acordo com Lavor e Martins (2020), o ambiente escolar já está ocupado pela era tecnológica e surge a necessidade de pesquisar tecnologias de informação e comunicação (TICs) como ferramentas auxiliaadoras do processo de ensino-aprendizagem, pois os dispositivos digitais já compõem a vida diária e a sua utilização no processo de ensino e aprendizagem aparenta ser um caminho natural a ser seguido.

Lima (2018) investigou a sequência didática como metodologia no ensino de física moderna no ensino médio e concluiu que ela torna alunos e professores conscientes de que o aprendizado só ocorre com o comprometimento de ambos. Destacou a importância do uso de recursos como vídeos e simulações e ressaltou que o professor deve criar situações que estimulem a aprendizagem ativa, já que o aluno também é responsável pela construção do próprio conhecimento.

Santos, Almeida e Mól (2023) desenvolveram uma sequência didática com recursos digitais, como vídeos, gamificação e uso de smartphones, para aproximar o teorema de Pitágoras do cotidiano dos alunos e tornar o aprendizado mais significativo. Avaliada por diversos professores, a proposta revelou

que muitos ainda têm dificuldade em relacionar o conteúdo à realidade dos estudantes, mas consideraram os recursos utilizados eficazes para facilitar e tornar o ensino mais atrativo.

Gonçalves, Cardoso e Moraes (2021) propuseram uma sequência didática para compreensão das possibilidades metodológicas do ensino do teorema de Pitágoras a partir de construções geométricas utilizando régua e compasso, evidenciando a importância da compreensão geométrica do teorema, pois, segundo os autores, são conhecimentos omitidos no processo de ensino e aprendizagem em que é dado mais ênfase na compreensão algébrica em detrimento do enfoque geométrico.

Nascimento Junior, Paulino e Galdino (2024) analisaram uma sequência didática interativa (SDI) voltada ao conceito de função matemática, aplicada em uma turma de Funções de Várias Variáveis em uma universidade do semiárido potiguar. Utilizando o PowerPoint, a SDI demonstrou-se eficaz para atingir os objetivos propostos, promovendo interação, colaboração e aprendizagem efetiva. O estudo destaca o valor da SDI na construção do conhecimento matemático, beneficiando tanto o ensino quanto a aprendizagem.

Diante das novas dinâmicas socioculturais e comportamentais, bem como das transformações trazidas pela cultura digital, os métodos tradicionais de ensino podem não ser tão mais eficazes no ensino e aprendizado da matemática. Pereira, Couto e Costa (2016) ao realizar uma análise dos erros cometidos por alunos do 9º ano do ensino fundamental de uma escola pública em Belém do Pará, ao responder questões sobre o teorema de Pitágoras, constataram que as principais causas dos erros cometidos pelos alunos estavam na falta de compreensão da definição do teorema e identificação dos elementos do triângulo retângulo.

Diante de todo o cenário de imersão tecnológica que o ambiente educacional passa adaptar-se aos novos processos de ensino e aprendizagem, com a presença de tecnologias digitais, é essencial para a efetividade do aprendizado no ambiente escolar. Conforme abordado por Costa, Souza e Miranda (2017) é essencial incorporar recursos tecnológicos na educação para renovar as práticas de ensino e aprendizagem. Esses recursos devem promover comunicação, participação e integração entre alunos e professores. Nesse contexto, o professor assume o papel de mediador, organizando processos pedagógicos mais colaborativos e flexíveis.

A educação e a tecnologia se complementam ao tornar o ensino-aprendizagem mais eficaz, promovendo a construção de novos significados. Para isso, é essencial que professores, junto à comunidade escolar, adotem práticas pedagógicas atualizadas, como o uso de tecnologias, vivências inovadoras e formação continuada. Também é importante que estejam atentos às metodologias ativas e à realidade escolar, colaborando com a gestão para enfrentar desafios e atender às demandas da geração atual (Barbosa, Lima e Medeiros; 2020).

Considerando a abordagem levantada, esse estudo traz a aplicação de uma sequência didática interativa (SDI) para compreensão e desenvolvimento de conceitos do teorema de Pitágoras em uma turma do 9º ano do ensino fundamental, de uma escola pública estadual localizada no semiárido potiguar. Na discussão da temática foi utilizado recursos digitais como vídeos lúdicos de pequena duração e dinâmicas digitais no software GeoGebra. Ao final das SDI os alunos realizaram um mapa conceitual sobre o conteúdo como método avaliativo.

O mapa conceitual, segundo Rosauero, Porta e Stefenon (2024), é uma ferramenta eficaz para revisar conhecimentos prévios e consolidar a aprendizagem. Trata-se de uma representação gráfica que mostra relações entre conceitos por meio de palavras e estruturas hierárquicas, dos mais abrangentes

aos mais específicos. Auxilia na organização dos conteúdos, serve para avaliação diagnóstica e formativa, e ajuda a identificar concepções equivocadas. Quando construído pelos alunos, também promove a metacognição, estimulando a reflexão e o acompanhamento do próprio aprendizado.

2. SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA (SDI)

O Círculo Hermenêutico-Dialético (CHD) é uma metodologia qualitativa que valoriza a interação entre pesquisador e participantes. Fundado na dialogicidade, promove um processo dinâmico de coleta e análise de dados por meio de diálogos, entrevistas e reconstruções. Pode ser usado em sequências didáticas interativas, favorecendo trocas relevantes e reflexões individuais e coletivas. O método reduz a subjetividade do pesquisador e contribui para análises mais precisas. A reunião final do grupo permite refinar ideias e aprofundar a compreensão da realidade estudada (Oliveira, 2011).

A sequência didática (SD) é uma estratégia muito importante na educação, pois organiza o ensino em atividades conectadas e progressivas que ajudam a ensinar de maneira mais clara e eficiente. Ela divide o aprendizado em etapas bem planejadas, sempre levando em conta os objetivos que o professor quer alcançar, além de usar recursos e estratégias apropriadas para cada momento. Essa abordagem é flexível e pode ser ajustada ao ritmo e às necessidades dos alunos, podendo durar desde alguns dias até o ano inteiro. Outro ponto importante é que as SDs incluem momentos de avaliação, permitindo ao professor acompanhar o desenvolvimento dos estudantes e ajustar o planejamento, garantindo que o aprendizado seja realmente significativo (Cardoso, 2024).

De acordo com Silva e Oliveira (2009) uma sequência didática é desenvolvida de forma interativa quando tem por objetivo orientar um conjunto de decisões que torne os processos mais proeminentes e as estratégias pedagógicas de ensino mais eficazes. Esse método considera as respostas dos alunos e as condições em que eles se encontram, valorizando suas experiências e contextos. Logo, a SDI considera os conhecimentos prévios dos alunos, que variam conforme os contextos e experiências individuais, para formar, de forma interativa entre eles, um conceito geral que será discutido em sala de aula.

Oliveira (2011), em seu estudo sobre o Círculo hermenêutico-dialético como sequência didática interativa, destaca que a sequência didática interativa (SDI) é uma abordagem educacional que utiliza o círculo hermenêutico-dialético para explorar conceitos e definições em diversas áreas do conhecimento, com destaque para o ensino de ciências. Essa metodologia interativa promove a colaboração entre professores e alunos, visando construir e organizar novos conhecimentos de maneira dialógica.

Geralmente, aplicada em grupos de três a cinco pessoas, a dinâmica consiste em etapas que começam com a formulação individual de conceitos pelos participantes, seguida pela síntese coletiva dentro dos grupos. Representantes de cada equipe formam um novo grupo, que cria uma definição final a partir das contribuições anteriores. No encerramento, o professor discute o processo com a turma, sistematizando o conteúdo estudado. A SDI é flexível, podendo ser adaptada para diferentes objetivos pedagógicos e utilizada para integrar conhecimentos prévios com novos aprendizados (Oliveira, 2011).

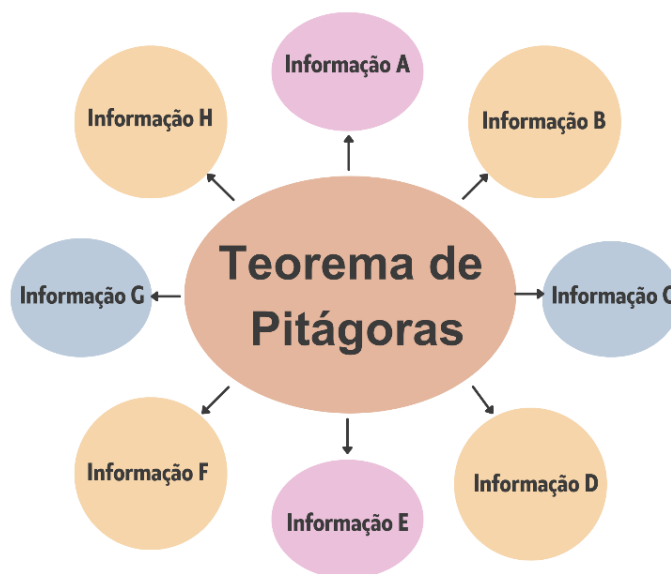
3. METODOLOGIA

O método de pesquisa utilizado foi o qualitativo, que de acordo com Zanella (2013) diferencia-se do quantitativo por não se basear em medições ou estatísticas, mas por priorizar a compreensão da realidade a partir da perspectiva dos participantes. Enquanto a pesquisa quantitativa separa os momentos de coleta e análise de dados, na qualitativa esses processos ocorrem de forma simultânea e integrada. Além disso, as questões iniciais tendem a ser amplas, tornando-se mais específicas à medida que as categorias e dimensões analíticas emergem durante a investigação.

Esse estudo foi desenvolvido em uma turma de 9º do ensino fundamental de uma escola estadual localizada no interior do semiárido potiguar, composta por 25 alunos. A sequência didática interativa foi desenvolvida durante encontro único com duração de duas horas-aula seguidas e foi concebida seguindo as seguintes etapas:

- I. Cada aluno, nomeado de A1 a A25, foi instruído a escrever em um lado de uma folha em branco uma definição sobre o teorema de Pitágoras, baseando-se em seus conhecimentos prévios. Essa definição seria uma construção textual e/ou desenhada sobre o que o aluno conhecia sobre o teorema de Pitágoras. Nessa fase, nomeada de pré-teste, utilizou-se um lado de uma folha em branco, e, nesta mesma folha, no verso, colocou-se o nome “pós-teste” que seria utilizado ao final das atividades.
- II. Em seguida foram formados 5 grupos, aqui nomeado de G1 a G5, com 5 integrantes cada. Foi determinado que cada grupo utilizaria os conceitos escritos por cada membro e discutiriam entre eles os conceitos individuais. Assim, chegaram a uma nova definição a partir do conhecimento dialogado entre os membros do grupo.
- III. Depois que cada grupo desenvolveu o seu conceito, foi determinado para que um representante de cada grupo, se juntassem para formar um novo grupo, denominado de Grupo de Síntese (GS). Esse grupo formado pelos líderes de cada grupo discutiram entre si os conceitos elaborados pelos seus grupos e, com isso, formaram um novo conceito que resumiu da melhor forma o conteúdo utilizando o conhecimento de cada grupo. Esse conceito final, é o que foi utilizado para discutir com os alunos o conteúdo em estudo.
- IV. Com o conceito em mãos, elaborado de forma interativa por todos os integrantes da turma, o pesquisador discutirá esse conceito de modo a verificar o que está faltando, o que poderia ser acrescentado e o que deverá ser corrigido. Essa discussão se dará por intermédio de alguns recursos digitais como um vídeo lúdico curto sobre o conteúdo, mostrando os aspectos geométricos do teorema de Pitágoras e outro vídeo lúdico curto mostrando os aspectos algébricos. Em seguida, a discussão segue utilizando alguns recursos do GeoGebra que trabalhem esses aspectos geométrico e algébrico.
- V. A última etapa foi a realização do pós-teste. Assim como fizeram Lavor e Oliveira (2022), foi solicitado a realização de mapa conceitual. Os alunos, individualmente, escrevem no verso da folha do pré-teste os conceitos referentes ao teorema de Pitágoras em formato de mapa conceitual, conforme ilustrado abaixo:

Figura 1 - Esquema de mapa conceitual solicitado para o pós-teste



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

No pós-teste, os alunos foram instruídos a escreverem todos os conceitos que lembrassem sobre o conteúdo trabalhado, podendo ser desenhos, expressões matemáticas e definições, abordando os aspectos geométricos e algébricos do teorema.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme orientado, foi solicitado aos alunos que colocassem no papel o que lembravam a respeito do teorema de Pitágoras. Nessa etapa, todos os alunos participaram e os resultados foram descritos conforme apresentado no quadro a seguir:

Quadro 01 – resultados obtidos na primeira etapa da sequência didática iterativa

Alunos	Conceitos iniciais sobre o teorema de Pitágoras
A1	Desenhou um triângulo retângulo e escreveu hipotenusa no lado maior do triângulo. Abaixo da imagem escreveu listado um abaixo do outro as seguintes descrições: "Ângulo de 90º graus; Triângulo; Hipotenusa – maior lado do triângulo; Quadrado formado por hipotenusa; Teorema de Pitágoras é uma relação matemática que aplica triangulo retângulo; $C^2 = a^2 + b^2$ ".
A2	"Que dois catetos ao quadrado é igual a hipotenusa ao quadrado = $\text{cateto}^2 = \text{cateto}^2 = \text{hipotenusa}^2$; Serve para medir um lado do triangulo; Abaixo desenhou um triângulo qualquer"
A3	Desenhou um triangulo retângulo com numerações nos lados dos triângulos, colocando 3 no cateto menor e 4 no cateto maior, e 5 na hipotenusa; abaixo escreveu: $a^2 + b^2 = c^2$ ".
A4	Desenhou um triangulo retângulo com numerações nos lados, sendo 3 no cateto menor, 4 no cateto maior e 5 na hipotenusa. Em seguida escreveu uma aplicação do teorema: "Supondo que vamos vender uma televisão, mas só temos as medidas em polegadas da base e da altura, e precisamos da medida em polegadas da diagonal da TV. Para isso, faremos o cálculo do teorema de Pitágoras, ou seja $a^2 + b^2 = c^2$. Usando o exemplo do triangulo retângulo acima, podemos dizer que: $4^2 + 3^2 = 5^2$; $4^2 = 16$; $5^2 = 25$; $3^2 = 9$; $16 + 9 = 25$; $25 = 25$;

A5	Desenhou um triângulo equilátero com um retângulo embaixo, e ao lado escreveu: "Triângulo, Raio, Hipotenusa".
A6	"Raio; $A+B+C$; $M n$ ".
A7	"Triângulo, Raio, Hipotenusa".
A8	"Triângulo, Raio, Hipotenusa".
A9	"Triângulo – retângulo; 90° ".
A10	"Triângulo – retângulo"; abaixo desenhou um triângulo isósceles com uma reta ao longo da altura dividindo-o em dois triângulos e ao lado escreveu: "medida do triângulo".
A11	Desenhou um triângulo isósceles com uma reta ao longo da altura dividindo-o em dois triângulos e ao lado escreveu: "Triângulo retângulo".
A12	Desenhou um triângulo retângulo com os catetos nomeados de "b" e "c" e a hipotenusa de "a", e ao lado escreveu " $A^2 = B^2 + C^2$ ".
A13	Desenhou um triângulo retângulo e nomeou o lado maior de hipotenusa e o menor de cateto, ao lado escreveu "Triângulo retângulo".
A14	Escreveu: "Raio; $A^2 + B^2 = C^2$ "; abaixo desenhou um triângulo retângulo onde indicava com uma seta a hipotenusa e o cateto que formava a base do triângulo, no qual escreveu: "Cateto = Base".
A15	Desenhou um triângulo retângulo com indicação em texto da hipotenusa e de um dos catetos, ao lado escreveu: "Triângulo retângulo"; e abaixo continuou " O teorema de Pitágoras diz que o quadrado da medida da hipotenusa é a medida da soma do quadrado".
A16	Desenhou um triângulo retângulo com indicação em texto da hipotenusa e de um dos catetos, e ao lado escreveu; "triângulo retângulo, acutângulo".
A17	Desenhou um triângulo retângulo escrevendo sobre cada lado as devidas identificações de catetos e hipotenusa, ao lado da figura escreveu a letra "r" e " x^2 " e uma circunferência com dois raios traçados em um deles com a letra B ao final.
A18	"Triângulo retângulo, raio".
A19	"Triângulo retângulo, cateto, hipotenusa".
A20	"Triângulo, raio, retangular";
A21	Desenhou um triângulo qualquer com um retângulo na base, e ao lado escreveu: "triângulo retângulo; raio";
A22	Desenhou um triângulo retângulo com os lados devidamente nomeados com as abreviações "cat e hip" e ao lado da figura escreveu "n" e " x^2 ";
A23	Desenhou um triângulo retângulo com os vértices identificados por A, B e C. Ao lado da figura, em sequência, escreveu "n" em tamanho grande, desenhou uma circunferência com o centro "o" identificado e o raio traçado, escreveu em tamanho grande " x^2 ". Abaixo escreveu "triângulo, raio, retângulo".
A24	"Só lembrei dos triângulos e da hipotenusa";
A25	"Triângulo retângulo, teorema de thales, raio de uma circunferência";

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Os resultados do pré-teste revelam variação no conhecimento prévio, tanto em precisão quanto profundidade. Alunos como A1, A3, A4, A12, A13 e A15 mostraram boa compreensão do Teorema de Pitágoras, identificando corretamente catetos e hipotenusa, conhecendo a fórmula e aplicando o teorema em situações práticas, como A4, que usou o conceito para calcular a diagonal de uma TV a partir da base e altura.

Alunos como A2, A5, A6, A7, A8, A14 e A16, apresentaram representações parciais ou incorretas. Embora reconheçam elementos do teorema, suas respostas contêm lacunas conceituais ou erros, como confundir o Teorema de Pitágoras com outros conceitos geométricos, incluindo raios e circunferências, ou desenhar triângulos que não representam corretamente um triângulo retângulo. Essas confusões apontam para a necessidade de reforço conceitual.

Na etapa de avaliação prévia, é comum que os alunos tenham dificuldade em lembrar ou expressar com clareza o conteúdo. Em estudo sobre o uso de SDI no ensino de funções de várias variáveis, Nascimento Júnior (2024) observou que, na fase inicial, alguns alunos não compreendiam o conceito de função, e os que responderam não o fizeram com clareza. Ainda assim, cada definição trazia elementos importantes que, ao serem integrados de forma interativa, poderiam compor um conceito mais sólido.

Há também outro conjunto de alunos, como A17, A22, A23 e A25, que tentaram associar o Teorema de Pitágoras a outros tópicos matemáticos, como circunferências, raios e o Teorema de Thales. Embora essas associações possam indicar criatividade ou esforço para relacionar conceitos, também evidenciam uma compreensão confusa ou fragmentada do teorema.

Além disso, há alunos que forneceram respostas genéricas ou incompletas, como A9, A10, A11, A18, A19, A20 e A24. Esses estudantes mencionaram elementos básicos, como "triângulo retângulo" e "hipotenusa", mas sem apresentar detalhes ou demonstrações mais elaboradas, o que sugere uma compreensão ou lembrança superficial do conteúdo.

Santos, Almeida e Mól (2024) em seu estudo sobre sequência didática com ferramentas digitais para trabalhar o teorema de Pitágoras, ao conversar com os professores em uma das etapas da pesquisa, estes argumentaram que as principais dificuldades dos alunos em relação ao tema eram identificar corretamente a hipotenusa, realizar a estruturação de problemas quando era dado figuras e realizar cálculos algébricos quando a incógnita em questão não era a hipotenusa.

Os erros comuns no pré-teste incluem confundir triângulo retângulo com outros tipos (como isósceles) e associar o teorema a elementos errados, como raios ou circunferências (ex.: respostas A5 e A6). Poucos aplicaram a fórmula correta, e nenhum compreendeu a relação geométrica dos lados. Os dados mostram que, embora alguns dominem o conceito, a maioria apresenta lacunas, evidenciando a necessidade de reforço.

Corrêa e Barbosa (2021) realizaram uma SDI com recursos tecnológicos para ensinar proporcionalidade a uma turma do 1º ano do ensino médio. No pré-teste, observaram que os alunos tinham dificuldades com conceitos como razão, proporcionalidade direta e inversa, constante de proporcionalidade e regra de três. Também confundiam grandezas diretamente e inversamente proporcionais e desconheciam a relação entre proporcionalidade e funções lineares ou hiperbólicas, revelando lacunas conceituais e práticas.

Na segunda etapa, em que os alunos formam grupos e discutem entre si a formação de um conceito geral para cada grupo, foi obtido os seguintes conceitos a respeito do teorema de Pitágoras para cada grupo, conforme mostra o quadro a seguir:

Quadro 02 – Conceitos formados pelos grupos na segunda etapa da sequência didática interativa

Grupos	Conceitos elaborados pelo grupo
G1	Desenharam três figuras geométricas uma abaixo da outra na seguinte sequência: Um triângulo isósceles, um triângulo isóscele com um retângulo na base, em que os dois lados iguais do triângulo eram nomeados de D e C, e por último uma circunferência com um raio traçado nela.
G2	Desenharam um triângulo retângulo com a hipotenusa indicada e nomeada textualmente, no cateto da base foi escrito: "cateto = base". Abaixo da figura foi escrito: "O teorema de Pitágoras diz que o quadrado da medida da hipotenusa é a medida das somas do quadrado. Ou seja: $A^2 = B^2 + C^2$ ". Abaixo do texto desenharam um triângulo retângulo com as indicações de "b" e "c" para os catetos e "a" para a hipotenusa"
G3	"O teorema de Pitágoras fala sobre como se descobrir cada lado de um triângulo, com o uso de dois catetos e uma hipotenusa". Abaixo do texto escrito desenharam um triângulo retângulo com os lados indicados com as abreviações "cat" nos catetos e "hip" na hipotenusa.
G4	Desenharam um triângulo isósceles e colocaram indicações em letras nos elementos do triângulo, inclusive no traçado da altura que dividia o triângulo em dois outros triângulos.
G5	Desenharam um triângulo retângulo com numerações em seus lados indicando 4 e 3 nos catetos, e 5 na hipotenusa. Em seguida escreveram $a^2 + b^2 = c^2$; $3^2 + 4^2 = 5^2$; $9 + 16 = 25$.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

A análise dos resultados dos grupos mostra que a discussão e o diálogo contribuíram para consolidar ou reorganizar os conhecimentos sobre o Teorema de Pitágoras, mas com variações em clareza, precisão conceitual e síntese das ideias. Observou-se a dificuldade dos estudantes em debater de forma construtiva, possivelmente influenciada pelo contexto sociocultural e pela fase de desenvolvimento, já que se tratava de uma turma do 9º ano, onde alguns se mostraram tímidos e introspectivos, impactando a construção mais produtiva das definições.

Moul e Silva (2017) aplicaram uma SDI para discussão de conceitos de botânica em uma turma de ensino médio e adaptaram a metodologia para adequá-la ao contexto da pesquisa, considerando a timidez dos estudantes do Ensino Médio. Em vez da sequência tradicional de atividades, que envolve definições individuais, seguidas de grupos pequenos e, posteriormente, do grande grupo, optaram por incluir uma etapa intermediária em duplas. Essa modificação visava estimular a interação entre os alunos e facilitar a transição para grupos maiores.

Corrêa e Barbosa (2021), em seu estudo para verificar o ensino e aprendizado do conteúdo de proporcionalidade em uma turma de 1º ano do ensino médio, durante a realização de atividades em grupo, observaram que os alunos colaboraram entre si, discutindo conceitos e dirimindo dúvidas em conjunto. A interação proporcionada pelas atividades lúdicas facilitou a aproximação entre os participantes, resultando na conclusão da tarefa sem dificuldades significativas.

Os grupos variaram na clareza e precisão conceitual. O G1 apresentou figuras desconexas e confusas. O G2 trouxe definição estruturada com triângulo retângulo e fórmula, apesar de redundâncias. O G3 mostrou compreensão funcional, porém superficial. O G4 desenhou triângulo isósceles com elementos irrelevantes, indicando confusão. O G5 foi o mais completo, com triângulo retângulo correto, fórmula e exemplo. O trabalho em grupo ajudou alguns a consolidar conceitos, mas outros mantiveram equívocos, possivelmente por falta de mediação eficaz durante as discussões.

Nascimento Junior, Paulino e Galdino (2024), ao analisarem uma SDI sobre o conceito de função matemática, observaram que alguns grupos aprofundaram sua compreensão ao longo da atividade,

indicando que a interação colaborativa favoreceu a construção do conhecimento. Em contrapartida, um grupo manteve a mesma definição do pré-teste, evidenciando dificuldades de compreensão do tema.

Na terceira etapa, cada grupo selecionou um representante para formar o grupo de síntese (GS). Esse grupo discutiu entre si os conceitos formados por cada grupo e elaboraram um conceito final para o teorema de Pitágoras.

O resultado do processo foi que o grupo desenhou um triângulo retângulo com medidas de 4 no cateto maior, 3 no cateto menor, e, 5 no lado da hipotenusa. Abaixo da figura escreveram:

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

$$3^2 + 4^2 = 5^2$$

$$9 + 16 = 25$$

"O teorema de Pitágoras diz que o quadrado da medida da hipotenusa é a medida da soma do quadrado".

A conceituação final elaborada pelo grupo de síntese (GS) apresenta de forma clara o Teorema de Pitágoras, usando um triângulo retângulo com medidas proporcionais à tríade pitagórica (3, 4, 5). A equação algébrica foi corretamente inserida abaixo do desenho, com demonstração prática da relação entre catetos e hipotenusa. A combinação dos elementos geométricos e algébricos revela uma compreensão funcional do conceito e sua aplicação em problemas.

Contudo, a definição final possui limitações. Embora correta, a frase explicativa do teorema ("O teorema de Pitágoras diz que o quadrado da medida da hipotenusa é a medida da soma do quadrado") está incompleta e pouco clara. A expressão "a soma do quadrado" não especifica que se refere ao quadrado das medidas dos catetos, o que pode gerar ambiguidade para quem não tem familiaridade com o conteúdo. A frase também carece de precisão técnica, deixando de mencionar que o teorema se aplica exclusivamente a triângulos retângulos.

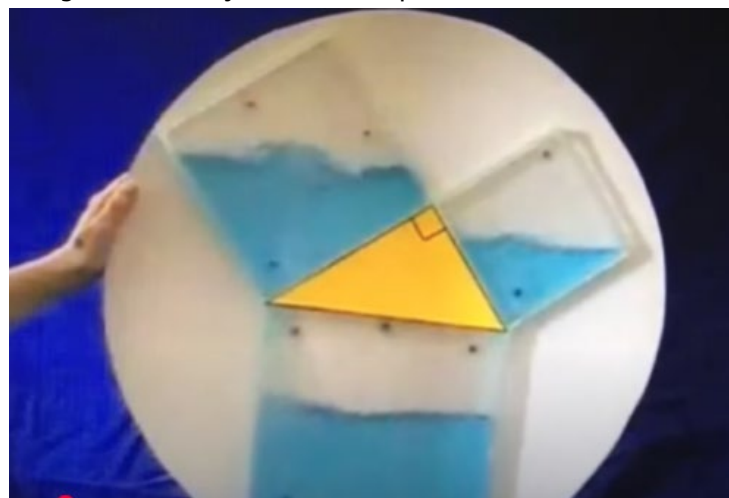
Em seguida foi realizada a quarta etapa em que os pesquisadores conduzem a discussão sobre o tema trabalhado utilizando recursos digitais. Inicialmente, a discussão foi mediada por meio da exibição de um vídeo lúdico que está disponível e pode ser acessado de forma online na internet.

A utilização de vídeos em plataformas digitais, como You Tube, pode ser uma ferramenta pedagógica importante nos contexto educacional contemporâneo, como abordado por Santos, Almeida e Mól (2024) os vídeos possibilitam que os professores transportem os alunos para diferentes contextos sem depender exclusivamente da imaginação, utilizando imagens em movimento para ilustrar situações cotidianas que envolvem o triângulo retângulo e a aplicação do Teorema de Pitágoras, levando em conta os conhecimentos prévios dos estudantes e incentivando sua participação ativa.

No vídeo que trata da relação geométrica existente entre os lados de um triângulo retângulo, demonstra-se a relação geométrica entre os lados de um triângulo retângulo por meio de recipientes cúbicos acoplados aos seus lados. Cada recipiente tem a base quadrada com lado igual ao do respectivo lado do triângulo. Os recipientes dos catetos são preenchidos com líquido e, ao girar o equipamento, o conteúdo deles preenche exatamente o recipiente da hipotenusa. Isso ilustra, de

forma prática, que a área do quadrado sobre a hipotenusa é igual à soma das áreas dos quadrados sobre os catetos. A figura a seguir ilustra essa situação:

Figura 2 - Situação exibida do primeiro vídeo trabalhado.

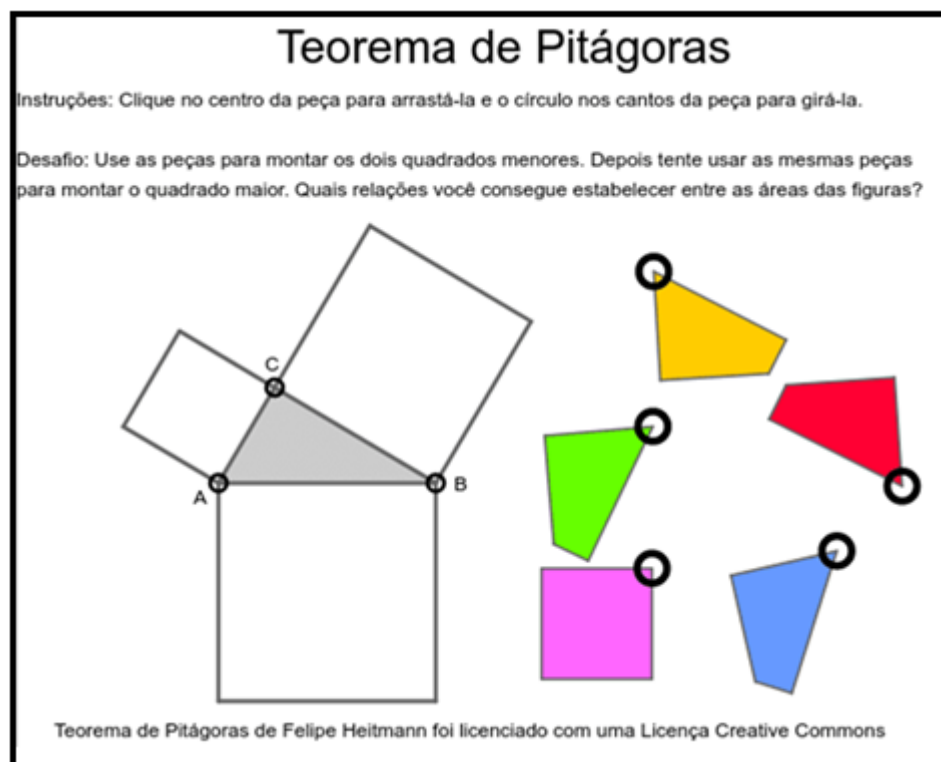


Fonte: Adaptado pelos autores; 2024. (Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=bS-D0XeFMPQ>)

Em seguida foi exibido um vídeo de 2 minutos e 24 segundos que apresentou de forma lúdica alguns aspectos teóricos relacionados ao teorema de Pitágoras. O vídeo pode ser acessado de forma online no endereço <https://www.youtube.com/watch?v=IGsjhPKv1Z8>.

O terceiro objeto digital utilizado foi um recurso desenvolvido no GeoGebra que funciona como uma espécie de quebra-cabeça. O objetivo é retirar as peças que formam as áreas dos catetos e preencherem a área da hipotenusa, de modo a desenvolver a percepção geométrica do teorema de Pitágoras por meio da interação digital.

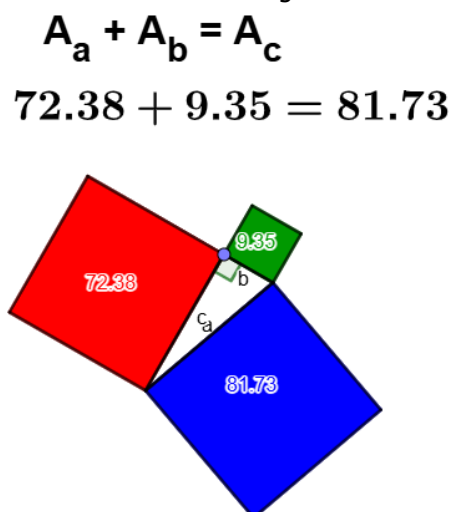
Figura 3 - Quebra-cabeça de Pitágoras no GeoGebra



Fonte: Desenvolvido por Felipe Heitmann (Disponível em <https://www.geogebra.org/m/EwUJa4JG>)

O quarto objeto digital utilizado foi também um recurso no GeoGebra para trabalhar a relação algébrica do teorema, em que o usuário modifica as medidas dos lados do triângulo e a soma das áreas formadas pelas medidas dos catetos permanece igual a área formada pela medida da hipotenusa, desenvolvendo assim, a percepção algébrica do teorema de forma interativa.

Figura 4 - Relação algébrica do teorema de Pitágoras de forma interativa no GeoGebra



Fonte: Disponível no GeoGebra em <https://www.geogebra.org/classic/q7kajsef>

Durante as exibições dos vídeos, os alunos demonstraram atenção e, curiosidade, durante a discussão. O pesquisador utilizou os recursos no GeoGebra e durante o quebra cabeça solicitou que um voluntário montasse a atividade. Essa etapa do quebra cabeça foi a que gerou mais participação dos alunos.

Resultados positivos com a utilização do software GeoGebra também foram observados por Oliveira e Lavor (2022), que o utilizaram para trabalhar uma sequência didática para o ensino e aprendizagem de juros compostos em uma turma de 3ª série do ensino médio. Verificou-se que os estudantes participaram ativamente, discutindo e identificando as variáveis de capital, taxa e tempo, o que lhes permitiu compreender conceitos fundamentais do conteúdo por meio da interação com o software que facilitou a visualização do comportamento das funções.

Após a discussão, passou-se à avaliação. Cada aluno escreveu, em uma folha, os conceitos que lembrava sobre o teorema de Pitágoras em formato de mapa conceitual, incluindo definições, desenhos e cálculos. No quadro a seguir, estão catalogadas todas as respostas dessa etapa:

Quadro 03 - Descrição das respostas obtidas na etapa de avaliação

Alunos	Descrição das respostas do pós-teste
A1	Escreveu "Quadrado formado por hipotenusa", "Hipotenusa é o maior lado", "Relação matemática";
A2	Desenhou um triângulo com quadrados formados por cada lado do triângulo; desenhou um triângulo com lados com medidas indicadas de 3, 4 e 5; Escreveu "Encontra o valor da hipotenusa do triângulo"; "A medida do meio do quadrado", " $a^2 + b^2 = c^2$ ".
A3	Escreveu: "Teorema $a^2 = b^2 + c^2$ "; "Aplicado no triângulo retângulo", e embaixo desenhou um triângulo retângulo; "Utilidade medir diagonais de retângulo".
A4	Escreveu: "Teorema $a^2 = b^2 + c^2$ "; "Aplicado no triângulo retângulo"; "Utilidade medir diagonais de retângulo"; Escreveu "Proporção" com um desenho embaixo de um triângulo retângulo contendo os lados com medidas de 3 e 4 nos catetos e 5 na hipotenusa.

A5	Escreveu: "Em qualquer triângulo retângulo"; "a altura relatam o hipotenusa"; Desenhou um triângulo qualquer e escreveu " triângulo", "divide o triângulo retângulo em dois".
A6	Escreveu: "Em qualquer triângulo retângulo"; "a altura relativa a hipotenusa"; Desenhou um triângulo isósceles com a altura traçada e escreveu: "Triângulo retângulo", "divide o triângulo em dois".
A7	Escreveu: "Em qualquer triângulo retângulo"; a altura relativa a hipotenusa"; Desenhou um triângulo isósceles e escreveu: "Triângulo retângulo"; "divide o triângulo em dois";
A8	Escreveu: "divide o triângulo em dois", "altura retoma a hipotenusa";
A9	Escreveu: "hipotenusa é a parte maior do triângulo"; "Adição algébrica $-12+(16-15-10+11) = -12+16-15-10+11=10$ "; desenhou um triângulo retângulo e sinalizou de forma escrita o nome "hipotenusa"; desenhou outro triângulo retângulo e colocou as letras "a" no vértice superior, "b" no cateto maior e "c" na hipotenusa e na frente escreveu " $c^2 = a^2 + b^2$ ";
A10	Escreveu "hipotenusa é a parte maior do triângulo"; Desenhou um triângulo retângulo e identificou de forma escrita a hipotenusa; Desenhou outro triângulo retângulo com cateto medindo x, o outro medido 4 e a hipotenusa medindo 5, e escreveu: " $5^2 = 4^2 + x^2$; $25 = 16 + x^2$; $9 = x^2$; $x^2 = 9/\sqrt{9}$; $x=1$ "; Desenhou outro triângulo retângulo com "a" no vértice superior, "b" no cateto maior e "c" na hipotenusa, e ao lado escreveu " $c^2 = a^2 + b^2$ "; Escreveu "Adição algébrica; $-12+16-15-10+11=-12+16-15-10+11=10$ ";
A11	Escreveu: "em qualquer triângulo retângulo"; "altura relativa a hipotenusa"; "divide o triângulo em dois"; Desenhou um triângulo qualquer com altura traçada e ao lado escreveu: "triângulo retângulo";
A12	Escreveu " $A^2 = B^2 + C^2$ "; Desenhou um triângulo retângulo e identificou os catetos e a hipotenusa; Desenhou um triângulo retângulo com cateto menor medindo "x", cateto maior medindo "3" e hipotenusa medindo "5" e escreveu: " $5^2 = 3^2 + x^2$; $x^2 = 5^2-3^2$; $x^2 = 25-9$; $x^2=16$; $x=4$ "; Desenhou um quadrado com diagonal traçada e identificada por "d" e lados e vértices identificados por letras;
A13	Escreveu " $a^2 + b^2 = c^2$ "; "vídeo"; Desenhou um triângulo e identificou o maior lado escrevendo "hipotenusa" e um lado menor escrevendo "cateto";
A14	Escreveu " $a^2 + b^2 = c^2$ "; Desenhou um triângulo retângulo e identificou o maior lado escrevendo "hipotenusa" e a base menor escrevendo "cateto=base"; Escreveu "vídeo sobre o assunto";
A15	Escreveu: "O teorema de Pitágoras diz que o quadrado da medida da hipotenusa é igual a soma dos quadrados das medidas do cateto"; Desenhou um triângulo retângulo e identificou um dos lados menores escrevendo "cateto" e o lado maior escrevendo "hipotenusa"; Desenhou outro triângulo retângulo com os lados menores medindo "3" e "x", o lado maior medindo "5", e embaixo escreveu " $5^2 = 3^2 + x^2$; $x^2 = 5^2 - 3^2$; $x^2 = 25-9$; $x^2=16$; $\sqrt{16}$; $x = 4$ "; Escreveu " $a^2 + b^2 = c^2$ ";
A16	Escreveu " $A^2+B^2=C^2$ "; Desenhou um triângulo retângulo com indicação de medida do maior lado medindo "5" e os outros lados medindo "3" e "x" e abaixo escreveu: " $5^2 = 3^2 + x^2$; $x^2 = 5^2-3^2$; $x^2 = 25-9$; $x^2=16$; $\sqrt{16}$; $x=4$ "; Desenhou um triângulo retângulo com indicação escrita "hipotenusa" no maior lado, e "cateto" em um dos lados menores;
A17	Desenhou um triângulo retângulo com quadrados em cada lado do triângulo, onde esses quadrados eram divididos em vários outros quadrados menores; Desenhou outro triângulo retângulo e ao lado escreveu " r^2 "; Escreveu " a soma dos dois catetos ao quadrado é igual a hipotenusa ao quadrado";
A18	Escreveu " $AC^2 = AB^2 + BC^2$ "; "Triângulo retângulo"; "Cateto";
A19	Escreveu "hipotenusa"; "ângulo"; " $AC^2=AB^2+BC^2$ "; "Triângulo retângulo"; "Cateto"; desenhou um triângulo retângulo com quadrados nos lados do triângulo;
A20	Desenhou três triângulos aleatórios, sendo um deles retângulo; Escreveu a palavra "Cateto"; Escreveu " A soma de dois catetos ao quadrado é igual a hipotenusa ao

	quadrado"; Escreveu " $\text{cat}^2.\text{cat}^2=\text{hip}^2$ "; Escreveu expressões aleatórias como " $x-2$ ", " A/B ";
A21	Escreveu: "Triângulo"; "Raio"; "Cateto oposto"; "Cateto Adjacente"; "lados iguais"; "Triângulo retângulo";
A22	Desenhou um triângulo retângulo com quadrado nos lados, onde cada quadrado era dividido em quadrados menores; Desenhou um símbolo indicando um ângulo reto e escreveu abaixo " 90° "; Escreveu " $\text{cat}^2.\text{cat}^2=\text{hip}^2$ "; "A soma dos dois catetos ao quadrado é igual a hipotenusa ao quadrado";
A23	Desenhou três triângulos aleatórios, sendo um deles retângulo; Escreveu a palavra "Cateto"; Escreveu "A soma de dois catetos ao quadrado é igual a hipotenusa ao quadrado"; Escreveu " $\text{cat}^2.\text{cat}^2=\text{hip}^2$ "; Escreveu expressões aleatórias como " x^2 ", " A/B ";
A24	Não respondeu
A25	Escreveu: "Encontrar o valor da hipotenusa do triângulo", " $a^2 + b^2 = c^2$ "; Desenhou um triângulo retângulo com um quadrado em cada lado do triângulo; Desenhou outro triângulo retângulo com lados indicando medidas de 3 e 4 nos catetos e 5 na hipotenusa;

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

A análise dos resultados do pós-teste, em comparação com o pré-teste, evidencia avanços significativos na compreensão do Teorema de Pitágoras, pelos alunos, tanto nos aspectos geométricos quanto algébricos. Inicialmente, no pré-teste, grande parte dos alunos apresentava respostas vagas, incompletas ou equivocadas, demonstrando lacunas conceituais. Muitos não reconheciam a relação entre os lados do triângulo retângulo ou apresentavam definições desconexas, sem articulação clara entre os aspectos geométricos e algébricos do conteúdo.

No pós-teste, observa-se uma evolução geral na capacidade dos alunos de expressar e aplicar o teorema. Muitos alunos incorporaram a fórmula algébrica correta em suas respostas, como evidenciado por A2, A3, A15 e A25. Eles, também, demonstraram habilidade em aplicar a fórmula para resolver problemas, como calcular a medida de um lado desconhecido do triângulo retângulo (A12, A15, A16). Isso indica que o uso de recursos digitais, como vídeos lúdicos e o GeoGebra, mostrou potencial em consolidar o entendimento algébrico do teorema e facilitar sua aplicação prática.

Nos aspectos geométricos, houve maior familiaridade com a representação gráfica do triângulo retângulo e a identificação dos elementos principais, como catetos e hipotenusa, que foram claramente destacados por alunos como A2, A9 e A13. A inclusão de desenhos com quadrados associados aos lados do triângulo por A2, A17 e A22 reflete a incorporação da interpretação geométrica do teorema, indicando uma compreensão mais profunda da relação entre as áreas desses quadrados. Isso representa um avanço em relação ao pré-teste, onde esse aspecto estava ausente ou mal explorado.

No entanto, algumas respostas ainda apresentam equívocos ou lacunas que indicam dificuldades pontuais. Alguns alunos, como A5, A6 e A7, confundem a altura do triângulo com os conceitos de cateto e hipotenusa, associando erroneamente a altura relativa à hipotenusa ao Teorema de Pitágoras. Respostas como as de A1 ("Quadrado formado por hipotenusa") e A8 ("divide o triângulo em dois, altura retoma a hipotenusa") mostram uma compreensão parcial ou confusa do teorema. A linguagem imprecisa ou a falta de contexto técnico adequado pode indicar dificuldades em articular o conceito de forma clara. Outros, como A20 e A23, apresentam expressões e definições imprecisas, como " $\text{cat}^2.\text{cat}^2=\text{hip}^2$ ", que indicam confusões conceituais ou dificuldades na formalização do

conhecimento. Incluíram informações desconexas ou incorretas, como expressões " $x-2$ " e " A/B ", que não estão relacionadas ao Teorema de Pitágoras. Isso pode indicar dificuldades em aplicar o conhecimento aprendido ou em compreender a atividade proposta.

Adicionalmente, há ainda certa inconsistência em abordar as múltiplas dimensões do teorema. Embora muitos alunos tenham demonstrado progresso na compreensão dos aspectos geométricos e algébricos a integração completa desses elementos em um conceito unificado foi menos evidente. Isso pode ser observado na ausência de explicações mais detalhadas que conectem explicitamente os dois aspectos ou contextualizem a aplicação do teorema em situações práticas.

Comparando os dois momentos, o pós-teste evidencia progresso tanto em termos de clareza quanto de profundidade nas respostas dos alunos. Esse avanço pode ser atribuído ao uso de recursos digitais, como vídeos e atividades no GeoGebra que proporcionaram uma abordagem multimodal e interativa, facilitando a compreensão dos aspectos geométricos e algébricos do teorema.

Corrêa e Barbosa (2021) ao analisarem as respostas dos questionários investigativos iniciais e finais, observaram que o uso de aplicativos digitais despertou o interesse dos alunos e os ajudou a se sentirem mais preparados para resolver questões de proporcionalidade. Além disso, a maioria dos estudantes considerou essencial o uso dos aplicativos e do software GeoGebra para o aprendizado, acreditando que a tecnologia pode tornar as aulas mais atrativas. Todos os participantes concordaram que as atividades desenvolvidas na sequência didática foram importantes para o processo de ensino-aprendizagem.

Nascimento Junior, Paulino e Galdino (2024) também constataram que a metodologia SDI é eficaz, pois, por meio de discussões em grupo sobre as percepções iniciais, ela facilita e promove a criação de conhecimento de forma interativa, ao comparar os conhecimentos prévios dos participantes com os aprendizados adquiridos.

Barbosa e Sant'Ana (2020) em seu estudo com objetivo de propor uma sequência didática baseada em adaptações do Projeto Reforço Escolar, utilizando smartphones e o aplicativo GeoGebra para facilitar o aprendizado de Geometria Analítica, também revelaram que a experimentação didática, aliada ao uso do aplicativo GeoGebra e à adaptação do Projeto Reforço Escolar, trouxe vantagens no processo de ensino-aprendizagem. A integração da tecnologia na sequência didática e a atuação dos pesquisadores desempenharam um papel importante na compreensão dos conceitos iniciais de Geometria Analítica.

A maioria dos alunos conseguiu demonstrar pelo menos um dos aspectos (geométrico ou algébrico) do Teorema de Pitágoras, evidenciando que o método foi, em algum nível, eficaz para promover o aprendizado. No entanto, as confusões conceituais presentes nas respostas sugerem a necessidade de reforço em pontos específicos do conteúdo.

5. CONCLUSÃO

A aplicação da sequência didática interativa com recursos digitais trouxe resultados bastante positivos no aprendizado do Teorema de Pitágoras pelos alunos do 9º ano. Usar vídeos lúdicos e ferramentas como o GeoGebra foi essencial para tornar o conteúdo mais acessível e interessante, aproximando os estudantes de conceitos que, muitas vezes, são vistos como abstratos. Além disso, a metodologia incentivou a participação mais ativa dos alunos e enriquecem o processo de ensino-aprendizagem.

Comparando o pré e o pós-teste, ficou evidente que os alunos conseguiram avançar consideravelmente. Muitos passaram a compreender melhor a fórmula matemática, a representação geométrica do triângulo retângulo e a relação entre as áreas dos quadrados formados pelos lados do triângulo. Esses resultados mostram que a abordagem escolhida conseguiu atingir boa parte dos objetivos propostos. Por outro lado, algumas dificuldades ainda foram percebidas, como a confusão entre altura e hipotenusa ou associações equivocadas com outros conceitos geométricos. Isso indica que, mesmo com o progresso, é importante reforçar certas explicações e conectar melhor os aspectos geométricos e algébricos do teorema, talvez, explorando ainda mais exemplos práticos do dia a dia.

Essa experiência deixa claro que estratégias como as sequências didáticas interativas têm muito a oferecer para o ensino da matemática. Elas tornam o aprendizado mais dinâmico, envolvente e cooperativo, colocando o aluno como protagonista do seu próprio processo de construção do conhecimento. Por isso, é válido investir cada vez mais em metodologias que aliam recursos tecnológicos e práticas inovadoras, tornando a Matemática mais próxima da realidade e mais relevante para os estudantes.

6. REFERÊNCIAS

- BARBOSA, Nelson Machado; SANT'ANA, Érika da Costa. Experimentação didática visando o ensino de Geometria Analítica utilizando smartphones: uma adaptação do Projeto Reforço Escolar com o aplicativo GeoGebra. **REMAT: Revista Eletrônica da Matemática**, Bento Gonçalves, RS, Brasil, v. 6, n. 2, p. e2007, 2020. DOI: 10.35819/remat2020v6i2id4177. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/REMAT/article/view/4177..> Acesso em: 20 jan. 2025.
- BARBOSA, Iasnara Láysa costa; LIMA, Naiara Marieta de Araújo Siqueira de; MADEIROS, Heleriany de Medeiros. **A utilização de recursos tecnológicos no âmbito da educação infantil**. Anais VII CONEDU - Edição Online... Campina Grande: Realize Editora, 2020. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/67872>>. Acesso em: 25/12/2024 23:47
- CARDOSO, Mikaelle Barboza. **Sequências didáticas**: orientações para iniciantes na pesquisa em educação matemática. Iguatu, Ce: Quipá Editora, 2024. 52 p. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/742078/2/SEQUENCIAS%20DIDATICAS.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2024.
- CORRÊA, Samara da Silva; BARBOSA, Nelson Machado. Sequência didática com recursos tecnológicos integrados visando o ensino e aprendizagem de proporcionalidade: uma experimentação com atividades investigativas inspiradas em uma pesquisa docente. **Em Teia | Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, [S. l.], v. 12, n. 1, 2021. DOI: 10.51359/2177-9309.2021.245958. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/emteia/article/view/245958>. Acesso em: 15 jan. 2025.
- COSTA, Sidney Moreira Da et al.. **Influências dos recursos tecnológicos no processo ensino-aprendizagem**. Anais IV CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2017. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/37210>>. Acesso em: 25/12/2024 23:09
- FRANCO, D. L. A importância da sequência didática como metodologia no ensino da disciplina de Física moderna no Ensino Médio. **Revista Triângulo**, Uberaba - MG, v. 11, n. 1, p. 151–162, 2018. DOI: 10.18554/rt.v0i0.2664. Disponível em: <https://seer.uftm.edu.br/revistaelectronica/index.php/revistatriangulo/article/view/2664>. Acesso em: 25 dez. 2024.

GONÇALVES, Bruna Maria Vieira; CARDOSO, Mikaelle Barboza; MORAES, Jane Bezerra de. UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DO TEOREMA DE PITÁGORAS A PARTIR DE CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, [S.L.], v. 8, n. 22, p. 102-116, 27 dez. 2020. Boletim Cearense de Educação e História da Matemática - BOCEHM. <http://dx.doi.org/10.30938/bocehm.v8i22.3935>. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/view/3935>. Acesso em: 15 dez. 2024.

LAVOR, Otávio Paulino; OLIVEIRA, Elrismar Auxiliadora Gomes. SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA NA DISCUSSÃO DO CONCEITO DE ENERGIA. REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, Cuiabá, v. 10, n. 1, p. e22011, 2022. DOI: 10.26571/reamec.v10i1.13122. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/13122>. Acesso em: 29 abr. 2025.

LAVOR, Otávio Paulino; MARTINS, Katiane Moraes de Lucena. Tecnologias de Informação e Comunicação: uma análise dos cursos de matemática no Rio Grande do Norte. **Revista de Educação do Vale do Arinos - Relva**, [S.L.], v. 7, n. 1, p. 77-87, 6 fev. 2020. Universidade do Estado do Mato Grosso - UNEMAT. <http://dx.doi.org/10.30681/relva.v7i1.4912>. Disponível em: <https://periodicos.unemat.br/index.php/relva/article/view/4912>. Acesso em: 15 dez. 2024.

MARQUES, Humberto Rodrigues; CAMPOS, Alyce Cardoso; ANDRADE, Daniela Meirelles; ZAMBALDE, André Luiz. Inovação no ensino: uma revisão sistemática das metodologias ativas de ensino-aprendizagem. **Avaliação**: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas), [S.L.], v. 26, n. 3, p. 718-741, set. 2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1414-40772021000300005>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aval/a/C9khps4n4BnGj6ZWkZvBk9z/?lang=pt>. Acesso em: 15 dez. 2024.

MONTEIRO, Jair Curcino; CASTILHO, Weimar Silva; SOUZA, Wallysonn Alves de. SEQUÊNCIA DIDÁTICA COMO INSTRUMENTO DE PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, [S.L.], v. 9, n. 01, p. 292-305, 2 ago. 2021. IFES – Instituto Federal do Espírito Santo. <http://dx.doi.org/10.36524/dect.v9i01.1277>. Disponível em: <https://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/view/1277>. Acesso em: 15 dez. 2024.

MOUL, R. A. T. de M.; SILVA, F. C. L. da. A construção de conceitos em botânica a partir de uma sequência didática interativa: proposições para o ensino de Ciências. **Revista Exitus**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 262–282, 2017. DOI: 10.24065/2237-9460.2017v7n2ID313. Disponível em: <https://portaldeperiodicos.ufopa.edu.br/index.php/revistaexitus/article/view/313>. Acesso em: 20 jan. 2025.

NASCIMENTO JUNIOR, Elivania Carneiro do; PAULINO, Otavio Floriano; GALDINO, Josenildo Ferreira. SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA NA DISCUSSÃO DO CONCEITO DE FUNÇÃO MATEMÁTICA EM UMA UNIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO POTIGUAR. **Pesquisas em Discurso Pedagógico**, [S.L.], v. 2024, n. 1, p. 45-57, 8 ago. 2024. Faculdades Catolicas. <http://dx.doi.org/10.17771/pucrio.pdpe.67380>. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/67380/67380.PDF>. Acesso em: 20 dez. 2024.

OLIVEIRA, Maria Marly de. Círculo hermenêutico-dialético como sequência didática interativa. **Interfaces Brasil/Canadá**, Quebec, p. 235-251, 06 set. 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/interfaces/article/view/7173>. Acesso em: 20 dez. 2024.

OLIVEIRA, C. J. A. de; LAVOR, O. P. . Sequência didática para o ensino e aprendizagem de juros compostos com o software Geogebra. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, [S. l.], v. 9, n. 25, p. 96–110, 2022. DOI: 10.30938/bocehm.v9i25.7400. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/view/7400>. Acesso em: 20 jan. 2025.

PEREIRA, Mayara Gabriella Grangeiro; COUTO, Ana Paula Nascimento Pegado; COSTA, Acylena Coelho. ANÁLISE DE ERROS EM QUESTÕES DE TEOREMA DE PITÁGORAS: um estudo com alunos do ensino fundamental. **Sociedade Brasileira de Educação Matemática**, São Paulo – Sp, p. 1-12, 13 jul. 2016. Disponível em:

https://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/5481_4329_ID.pdf. Acesso em: 20 dez. 2024.

ROSAURO, José Fernando Ebling; PORTA, Leonardo Dalla; STEFENON, Letícia Oberoffer. CONCEPT MAPS AS FACILITATORS OF MEANINGFUL LEARNING IN MATHEMATICS TEACHING. **ARACÊ**, [S. l.], v. 6, n. 3, p. 10360–10372, 2024. DOI: 10.56238/arev6n3-359. Disponível

em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/1763>. Acesso em: 29 apr. 2025.

SANTOS, Claudia Valin dos; ALMEIDA, Tharcila de Abreu; MÓL, Antônio Carlos de Abreu. Sequência Didática envolvendo recursos digitais em aulas de Matemática para aprendizagem do Teorema de Pitágoras. **Dialogia**, [S. l.], n. 48, p. e24383, 2024. DOI: 10.5585/48.2024.24383. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/dialogia/article/view/24383>. Acesso em: 25 dez. 2024.

SILVA, Ana Paula Bezerra da; OLIVEIRA, Maria Marly de. A SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA COMO PROPOSTA PARA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA. **VIIenpec**: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, p. 1-11, 08 nov. 2009. Disponível em: <https://fep.if.usp.br/~profis%20arquivo/encontros/enpec/vii%20enpec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/430.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2024.

ZANELLA, Liane Carly Hermes. **Metodologia de pesquisa**. 2. ed. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/ Ufsc, 2013. 134 p. Disponível em:

https://faculdefastech.com.br/fotos_upload/2022-02-16_10-05-41.pdf. Acesso em: 20 dez. 2024.

Submissão: 19/03/2025

Aceito: 11/07/2025