emd Ensino da Matemática em Debate

DOI: https://doi.org/10.23925/2358-4122.2019v6i1p1-17

UMA REFLEXÃO SOBRE A TRADIÇÃO DA MATEMÁTICA ESCOLAR E O USO DO GEOGEBRA NO ENSINO DE TERNAS PITAGÓRICAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

A REFLECTION ON THE TRADITION OF SCHOOL MATHEMATICS AND THE USE OF GEOGEBRA IN THE TEACHING OF PYTHAGOREAN TERNAS IN BASIC EDUCATION

Carolina Oliveira Santana [1]
Marcos Grilo [2]

RESUMO

Neste relato propomos uma reflexão sobre os limites da tradição da matemática escolar e as dificuldades do uso de software matemáticos no ensino de matemática. Elaboramos uma estratégia de estudo de ternas pitagóricas, tópico da Teoria dos Números, que possui uma abordagem geométrica, por meio de triângulos retângulos, bem como uma abordagem computacional, por meio do software GeoGebra. Para avaliarmos essa estratégia, escolhemos uma turma de 1º ano do ensino médio de uma escola pública estadual de Feira de Santana. Apesar de existirem estudos que apontam a importância da utilização de software para o ensino de matemática, verificamos que existem dificuldades, como a infraestrutura da escola e a falta de interesse dos alunos, que podem tornar menos eficiente o uso de software educativos em sala de aula. Por outro lado, a análise dos erros cometidos pelos alunos apontou aspectos da tradição da matemática escolar e indicou que suas limitações corroboram para a necessidade do professor de matemática utilizar outras estratégias de ensino.

Palavras-chave: *Paradigma do exercício; GeoGebra; Ternas pitagóricas.*

1. Discente do curso de Licenciatura em Matemática da UEFS. E-mail: carolinaosantana@gmail.com.
2. Professor da área de Matemática do Departamento de Ciências Exatas da UEFS. E-mail: grilo@uefs.br.

ABSTRACT

In this report we propose a reflection on the limits of the tradition of School Mathematics and the difficulties of the use of mathematical software in the teaching of Mathematics. We elaborated a strategy for the study of Pythagorean triples, a topic of Number Theory, which has a geometric approach, through rectangular triangles, and a computational approach, through GeoGebra software. In order to evaluate our strategy, we chose a 1st year high school class from a state public school in Feira de Santana. Although there are studies that point out the importance of the use of software for teaching mathematics, we find that there are difficulties, such as the school infrastructure and the lack of interest of the students, which may hinder the use of educational software in the classroom. On the other hand, the analysis of the mistakes made by the students pointed out aspects of the tradition of School Mathematics and that its limitations corroborate to the necessity of the professor of Mathematics to use other teaching strategies.

Keywords*: Exercise paradigm; Geogebra; Pythagorean triples.*

Introdução

A expressão ternas pitagóricas remete a Pitágoras de Samos (571 a.C. – 500 a.C.), matemático e filósofo grego. Uma terna de números inteiros positivos (x, y, z) que satisfaz a equação $x^2 + y^2 = z^2$ é, por definição, uma terna pitagórica. Uma equação cujas soluções admissíveis são apenas números inteiros é conhecida como equação diofantina, tópico da Teoria dos Números. Equações diofantinas são geralmente estudadas em cursos de licenciatura em matemática e não fazem parte do rol de conteúdos obrigatórios estudados na educação básica. Esse fato e o desafio de elaborar uma estratégia que envolvesse uma abordagem geométrica e computacional foram os principais motivos para que desenvolvêssemos uma investigação, iniciada no segundo semestre de 2016, no componente Orientação à Pesquisa II do curso de licenciatura em matemática da UEFS.

Primeiramente, fizemos um estudo teórico sobre ternas pitagóricas, que se baseou na compreensão da definição acompanhada de exemplos e demonstração de resultados que caracterizam ternas pitagóricas. No decorrer desse estudo teórico, um questionamento sempre nos acompanhou: quais contribuições poderíamos trazer para o ensino de matemática? Numa concepção de que o desenvolvimento da matemática não se deu de modo linear, buscamos compreensões do conceito de terna pitagórica externas à Teoria dos Números e, para tanto, recorremos à Geometria Euclidiana.

Se uma terna pitagórica (x, y, z) satisfaz a equação $x^2 + y^2 = z^2$, então, pelo Teorema de Pitágoras, temos um triângulo retângulo cujos catetos medem $x\mu$ e $y\mu$, e a hipotenusa mede $z\mu$, sendo μ uma unidade de medida. Por exemplo, a terna (3, 4, 5) é pitagórica e está associada a um triângulo retângulo cujos lados medem 3μ, 4μ e 5μ. Nesse sentido, decidimos elaborar uma estratégia que utilizasse um *software* matemático para estudar ternas pitagóricas, escolhendo o GeoGebra por ser gratuito e de fácil manuseio.

A nossa estratégia está descrita detalhadamente em Santana e Grilo (2017). Em síntese, consiste em fazer no GeoGebra uma circunferência centrada na origem do sistema cartesiano e, em seguida, construir um triângulo retângulo em que um dos catetos repousa sobre o eixo x e a medida da hipotenusa é o raio da circunferência. Ao utilizar as ferramentas de geometria dinâmica do GeoGebra, o aluno é convidado a encontrar uma terna pitagórica variando o tamanho do cateto sobre o eixo x. Quando todos os lados do triângulo retângulo são números inteiros, encontra-se uma terna pitagórica.

A estratégia de Santana e Grilo (2017) foi apresentada experimentalmente em um minicurso na XVII Semana de Matemática da UEFS, tendo como público, em sua maioria, estudantes do primeiro semestre do curso de licenciatura em matemática dessa instituição e que ainda não tinham cursado o componente curricular obrigatório Teoria dos Números. Os participantes do minicurso não mostraram dificuldades com os conteúdos expostos, nem com o manuseio do *software* GeoGebra. Diante dos resultados obtidos no minicurso, avaliamos que a nossa proposta era acessível a outros públicos e talvez pudesse ser aplicada na educação básica.

Nesse trabalho, relatamos a nossa experiência ao tentar aplicar essa estratégia em uma turma de 1º ano do ensino médio de uma escola pública estadual de Feira de Santana. Para um grupo de alunos, ensinamos ternas pitagóricas baseados na tradição da matemática escolar: conteúdo seguido de exemplos e resolução de exercícios. As dificuldades que encontramos nos levaram a reflexões sobre o uso de tecnologias no contexto educacional brasileiro e sobre as limitações da tradição da matemática escolar.

Referencial teórico

Alrø e Skovsmose (2010) afirmam que o ensino tradicional de matemática possui um aspecto predominante denominado paradigma do exercício. As aulas tradicionais de matemática, segundo o paradigma do exercício, organizam-se em um padrão que consiste na apresentação de definição/exemplos/técnicas seguida da mera aplicação de exercícios; as aulas tradicionais possuem limitantes para o aluno. Dessa forma, é relevante considerar a aprendizagem como uma ação ao invés de uma atividade compulsória. Esses autores propõem um Modelo de Cooperação Investigativa (Modelo-CI), no qual alunos e professor analisam conjuntamente um cenário de investigação. Para Alrø e Skovsmose (2010, p. 55), em um cenário de investigação, "os alunos podem formular questões e planejar linhas de investigação de forma diversificada".

A utilização de computadores é uma possibilidade para cenários de investigação, apesar de não ser uma condição necessária e suficiente, conforme indica as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006, p. 89). Programas como o Régua e Compasso, Geogebra e o Cabri-Geométrè podem ser utilizados em atividades de geometria dinâmica, nas quais professor e aluno podem verificar teoremas e elaborar conjecturas. Materiais educativos como o Ábaco e o Soroban estimulam o aluno a compreender as operações usuais de adição e de multiplicação de números naturais e suas propriedades de uma maneira distinta da tradicional e compulsória forma de aprender a tabuada. As Orientações Curriculares para o ensino médio sugerem atividades que podem ser utilizadas em cenários de investigação:

> É possível encontrar cenários para investigação elaborados com base principalmente em entidades matemáticas. Muitas atividades de geometria dinâmica, a exemplo de atividades realizadas com programas como Cabri e Geometricks, fazem referência a assuntos puramente matemáticos. Neles, os alunos podem explorar as propriedades das reflexões, rotações e translações. Com planilhas eletrônicas, os alunos podem investigar a convergência de séries numéricas. Os computadores têm sido uma constante nesses exemplos, mas não é nossa intenção passar a ideia de que eles são parte essencial dos cenários para investigação cujo tema seja puramente matemático. (BRASIL, 2006, p. 89)

É consabido que a tecnologia está cada vez mais inserida no cotidiano das pessoas. De acordo com Parellada e Rufini (2013, p. 743), "a geração atual de alunos do ensino fundamental nasceu na era da informática e não é estranho que muitos deles já dominem a sua linguagem e se relacionem bem com a tecnologia". Reis (2009) entende o conceito de tecnologia educacional como o conjunto de procedimentos ou técnicas que objetivam favorecer o processo de ensino e aprendizagem. Assim, a tecnologia no âmbito educacional facilita a compreensão e construção de conceitos. Nessa perspectiva, é importante considerar que o uso de *software* educativos esteja presente no processo de aprendizagem. As Orientações Curriculares para o ensino médio também ressaltam o uso de *software* no ensino:

> No uso de tecnologia para o aprendizado da Matemática, a escolha de um programa torna-se um fator que determina a qualidade do aprendizado. É com a utilização de programas que oferecem recursos para a exploração de conceitos e ideias matemáticas que está se fazendo um interessante uso de tecnologia para o ensino da Matemática. (BRASIL, 2006, p. 89)

De acordo com esse documento, os alunos podem "explorar e construir diferentes conceitos matemáticos" por meio de *software* matemáticos. Esses programas "apresentam recursos que provocam, de forma muito natural, o processo que caracteriza o 'pensar matematicamente', ou seja, os alunos fazem experimentos, testam hipóteses, esboçam conjecturas, criam estratégias para resolver problemas" (BRASIL, 2006, p. 88).

No que diz respeito ao uso de *software* educativos no ensino da matemática, Gravina e Santarosa (1998, p. 73) afirmam que

> [...] no contexto da Matemática, a aprendizagem nesta perspectiva depende de ações que caracterizam o "fazer matemática": experimentar, interpretar, visualizar, induzir, conjeturar, abstrair, generalizar e enfim demonstrar. É o aluno agindo, diferentemente de seu papel passivo frente a uma apresentação formal do conhecimento.

Amado, Sanchez e Pinto (2015) desenvolveram uma atividade com o GeoGebra para uma turma do 9º ano que envolvia a construção da reta de Euler. Nesse cenário de investigação, os alunos foram estimulados a enunciar relações geométricas no GeoGebra e, em seguida, com lápis, papel e as intervenções do professor, a realizar demonstrações das conjecturas elaboradas. A estratégia proposta por Santana e Grilo (2017) possibilita a interpretação geométrica de uma terna pitagórica no ambiente computacional do GeoGebra.

Para se encontrar ternas pitagóricas por meio de lápis e papel, são necessárias manipulações algébricas elementares das quais os alunos recorrentemente têm dificuldades. Após alguns anos lidando com números, o professor passa pela difícil missão de convencer o seu aluno de que ele precisa aprender álgebra, num ambiente povoado de letras, incógnitas, equações, inequações, funções etc. Um dos primeiros contatos do aluno com a álgebra ocorre na resolução de uma equação polinomial de primeiro grau. Por outro lado, Martins, Santos e Macedo (2016) realizaram uma pesquisa bibliográfica na qual defendem a importância da resolução de problemas no ensino de álgebra.

Com a finalidade de identificar dificuldades com a linguagem algébrica, Possamai e Baier (2013) realizaram uma pesquisa com estudantes universitários. Em linhas gerais, as questões aplicadas exigiram dos universitários a transcrição da linguagem usual para a linguagem algébrica. Os resultados encontrados por Possamai e Baier (2013) revelaram que mais da metade dos estudantes apresentaram respostas inadequadas.

Ribeiro e Cury (2015, p. 73) argumentam que a "análise de questões de matemática, elaboradas por estudantes de qualquer nível de ensino, deve também ser objeto de atenção de professores". Cury, Ribeiro e Müller (2011) analisaram os erros cometidos por licenciandos na resolução de uma questão com equações algébricas. Para a correção das questões, esses autores consideraram quatro categorias: resposta correta, resposta parcialmente correta, resposta incorreta e ausência de resposta.

No trabalho de Sousa *et al*. (2016), estudantes de estágio curricular supervisionado de um curso de licenciatura em matemática usaram a metodologia de análise de erros em questões de potenciação aplicadas para estudantes do 6º ano do ensino fundamental. Os autores categorizaram os erros em quatro tipos, diagnosticando as dificuldades encontradas no processo de ensino e aprendizagem de potenciação.

Segundo Ribeiro e Cury (2015), existem diversos tipos de pesquisas que utilizam a análise de erros como método. Para eles, existem investigações cujas discussões dos erros estão baseadas em alguma teoria ao passo que, em outras, os pesquisadores tentam compreender, com as respostas corretas ou erradas, como os estudantes lidam com a resolução de problemas. Outra possibilidade de análise de erros, conforme Ribeiro e Cury (2015), é estimular os estudantes a reescreverem as suas próprias respostas. Criar estratégias de ensino com base nos erros e dificuldades dos estudantes é outra categoria de análise de erros elencada por Ribeiro e Cury (2015).

Descrição da atividade proposta

Escolhemos uma turma do 1º ano do ensino médio de uma escola da rede estadual da cidade de Feira de Santana para aplicação da estratégia de Santana e Grilo (2017). Dentre os motivos para a escolha dessa turma, destacamos o fato de que os alunos já tinham estudado o Teorema de Pitágoras, equações polinomiais de primeiro e segundo graus, números inteiros, entre outros assuntos necessários para o entendimento de ternas pitagóricas. A turma era composta por 20 alunos, com faixa etária entre 14 a 17 anos. Para a aplicação da atividade, os pais ou responsáveis, bem como os alunos assinaram um termo de consentimento.

Definimos essa pesquisa como experimental (CRESWELL, 2007). Dividimos a turma em dois grupos com 10 alunos cada: um grupo experimental, no qual seria aplicada a atividade baseada na abordagem geométrica e computacional proposta por Santana e Grilo (2017) e um grupo de controle, no qual a atividade seria baseada na tradição da matemática escolar, ancorada no paradigma do exercício. O critério de formação dos grupos foi aleatório, por meio de sorteio.

Para o grupo de controle, planejamos apresentar a definição de terna pitagórica, de números inteiros e de equações diofantinas não lineares. Em seguida, programamos uma explicação do Teorema de Pitágoras associada ao conceito de ternas pitagóricas para, no passo posterior, procedermos a aplicação do questionário. Toda a atividade do grupo de controle foi planejada para ocorrer na sala de aula. Os Quadros 1 e 2 contêm as questões aplicadas ao grupo de alunos.

A atividade com o grupo de controle foi programada para o turno oposto ao horário de aula, conforme combinado previamente com os participantes, com duração média de 1 hora. O planejamento foi executado sem contratempos, com exceção do fato de que as medidas dos catetos da letra d) da segunda questão não foram impressos. Com a detecção do erro de impressão, a referida letra foi anulada.

Quadro 1. Primeira questão aplicada ao grupo de alunos

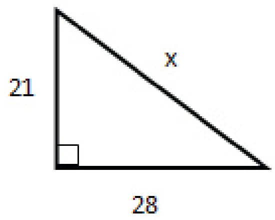
Prezado(a) estudante, **Ao responder as questões, deixe no papel todos os registros (cálculos, riscos, desenhos etc.) que você utilizou para resolver a questão. Evite rasuras.** 1. Verifique se as ternas a seguir são pitagóricas:
a) (6, 8, 10)
b) (2, 3, 4)
c) (8, 15, 17)
d) (1, 4, 4.1)

Fonte: Elaboração dos Autores.

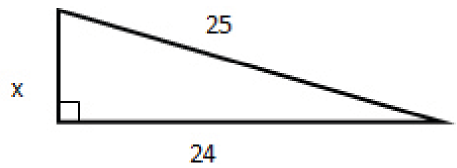
Quadro 2. Segunda questão aplicada ao grupo de alunos

2. Descubra o valor de x. Em cada letra, os lados do triângulo retângulo é uma terna pitagórica?

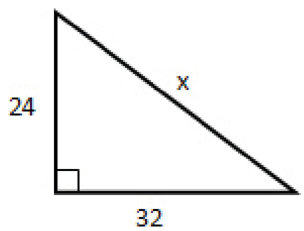
a)



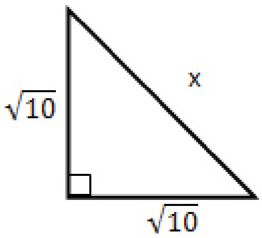
b)



c)



d)



Fonte: Elaboração dos Autores.

Para o grupo experimental, planejamos uma explicação do conceito de ternas pitagóricas acompanhada da apresentação da estratégia de Santana e Grilo (2017), que consiste nos seguintes passos realizados no GeoGebra:

1) Faça uma circunferência de raio r centrada em $(0,0)$.

2) Trace uma reta perpendicular ao eixo x e passando pelo ponto $(1,0)$. Digamos que a intercessão entre a reta e o eixo x é o ponto C.

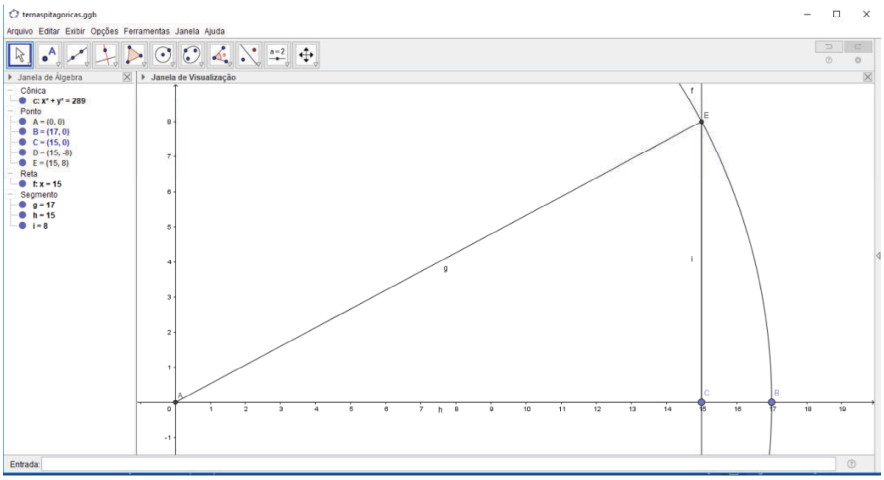
3) Determine a interseção entre a reta e a circunferência. Digamos que esse ponto seja chamado de E.

4) Trace um segmento do ponto $(0,0)$ ao ponto E, um segmento do ponto $(0,0)$ ao ponto C e um segmento do ponto C ao ponto E. As medidas dos segmentos aparecerão na janela de álgebra do *GeoGebra,* verifique se os valores obtidos formam uma terna pitagórica.

5) Mova o ponto C para os pontos $(2,0), (3,0), (4,0), \ldots (r-1,0)$ e tente verificar, a partir dos valores apresentados na janela de Álgebra, quais pontos geram triângulos retângulos cujos lados são ternas pitagóricas.

A Figura 1 mostra a tela do GeoGebra quando a terna (8, 15, 17) é identificada como pitagórica. Nesse caso, basta desenvolver os cinco passos escolhendo $r = 17$. O encontro com o grupo experimental seria finalizado com a aplicação das mesmas questões presentes nos Quadros 1 e 2. A atividade com o grupo experimental foi inicialmente programada para ser aplicada no Laboratório de Informática de Matemática (LAB-MAT) da UEFS. Ficou combinado que os alunos se deslocariam até a instituição. Contudo, na data prevista, apenas um aluno compareceu. Tentamos aplicar a atividade novamente, combinando com a turma uma nova data. Dessa vez, nenhum aluno deslocou-se até a UEFS.

Figura 1. Tela do GeoGebra para a terna pitagórica (8, 15, 17), segundo a estratégia de Santana e Grilo (2017).



Fonte: Elaboração dos Autores

Diante da dificuldade para a aplicação na UEFS, revisamos a aplicação da atividade, propondo a instalação do GeoGebra no celular dos alunos ou aparelho equivalente. No entanto, como a maioria dos alunos não possuía aparelhos celulares ou outro dispositivo eletrônico, a aplicação da estratégia computacional novamente foi inviabilizada.

Resultados e discussão

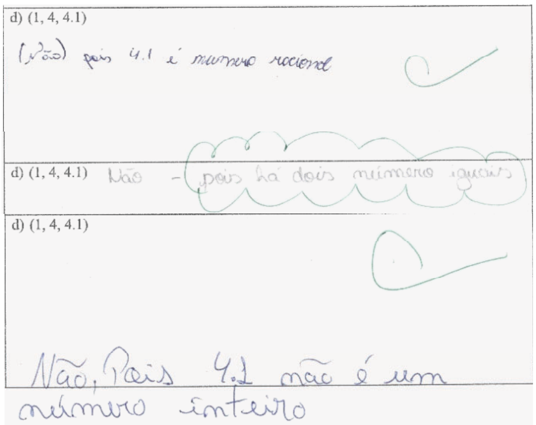
Dos 10 alunos selecionados para o primeiro grupo, apenas 9 responderam ao questionário. Para esse grupo, seguiram-se os passos da tradição da matemática escolar: conteúdo, exemplos e resolução de exercícios. Entretanto, houve muita interação durante a aula, quando os alunos mostraram interesse sobre o tema. Para a resolução do questionário, eles usaram lápis, borracha, apontador e material impresso. Não foi permitido nenhum tipo de consulta enquanto eles respondiam às questões.

Verificamos que 6 dos 9 alunos acertaram mais de 50% das questões. Apesar de o conteúdo trabalhado não integrar o currículo de matemática do ensino fundamental e médio, atribuímos esse resultado à interação ocorrida durante a aula expositiva. Mesmo seguindo os passos da tradição da matemática escolar, os alunos conseguiram superar os limitantes do paradigma do exercício. Para a análise dos dados, categorizamos as respostas corretas e erradas usando a seguinte classificação: Tipo A – sem justificativa; Tipo B – com justificativa correta; Tipo C – com justificativa errada. Para a análise dos erros, foram necessárias a elaboração de duas outras categorias: Tipo D – justificativa errada e sem conclusão; Tipo E – respostas apresentadas para a questão anulada (letra d) da segunda questão.

Na primeira questão, todos os alunos apresentaram 75% das respostas corretas do Tipo A. Para a letra b), apenas uma resposta foi classificada como correta do Tipo A, ao passo que as demais foram classificadas como erradas do Tipo A. Entendemos que os alunos que erraram a letra b) podem ter confundido a terna (2, 3, 4), que não é pitagórica, com a terna pitagórica (3, 4, 5).

Quatro respostas para a letra d) da primeira questão se enquadraram como corretas do Tipo A. Das outras cinco respostas, quatro foram enquadradas como corretas do Tipo B, e uma resposta foi classificada como correta do Tipo C, apesar de o enunciado da primeira questão não exigir justificativas. Um fato relevante é que os alunos apresentaram justificativas apenas para a terna que eles não consideraram como pitagórica, conforme mostra a Figura 2.

Figura 2. Respostas de alunos que apresentaram justificativas para a letra d).



Fonte: Elaboração dos Autores

Três alunos argumentaram que a terna da letra d) não pode ser pitagórica, pois o número 4.1 não é número inteiro, e um aluno escreveu que o número 4.1 não é racional. Um aluno argumentou que a terna da letra d) não é pitagórica, pois tem dois números iguais, embora tenha identificado corretamente as ternas pitagóricas das letras a), b) e c) da primeira questão. Especificamente, esse aluno foi o único que acertou a letra b) da primeira questão, cuja resposta foi classificada como correta do Tipo A. Voltando à letra d), o aluno não conseguiu distinguir o número 4.1 do número 4 provavelmente por ter interpretado o primeiro como uma multiplicação. Nesse caso, percebe-se explicitamente os limitantes impostos aos alunos pelo paradigma do exercício. Em um cenário não tradicional, poderia se levantar linhas de investigações sobre os números racionais ou sobre a notação utilizada em uma calculadora.

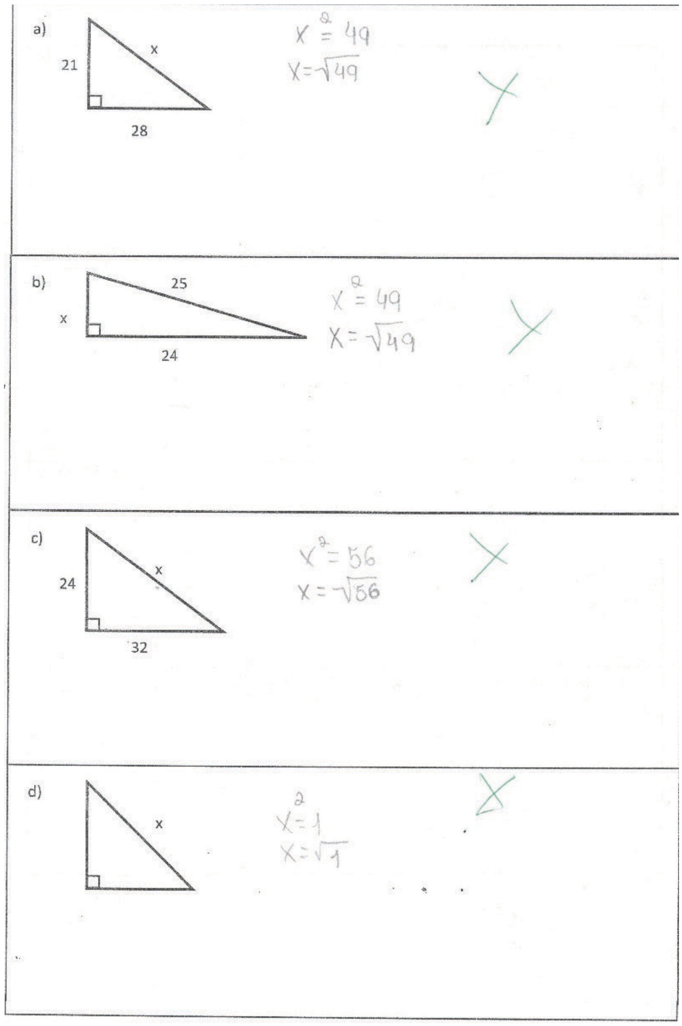
A estratégia proposta à turma para a solução da primeira questão não conduziu a conjecturas, resumindo-se a uma mera verificação da definição de terna pitagórica. Isso justifica a necessidade de cenários de investigação como a aplicação da estratégia de Santana e Grilo (2017), na qual a verificação de uma terna pitagórica é feita a partir de inspeções que empregam uma abordagem geométrica e computacional.

Quanto à segunda questão, apenas quatro alunos apresentaram respostas corretas do Tipo B para ambas as letras a) e c). O enunciado da segunda questão não exigiu que os alunos justificassem as suas soluções. As respostas dos demais alunos para as letras a) e c) da segunda questão foram classificadas como corretas do Tipo C, erradas do Tipo C e respostas do Tipo D. Oito dos nove alunos não acertaram a letra b), apresentando respostas erradas do Tipo A e C e respostas do Tipo D.

Entendemos que o número de acertos na segunda questão foi menor do que na primeira devido à dificuldade de os alunos realizarem as manipulações algébricas necessárias para a resolução de uma equação de segundo grau. No caso da letra b), a dificuldade foi maior devido ao pouco domínio do Teorema de Pitágoras. Ficou evidente que os conhecimentos de geometria dos alunos não foram suficientes para que pudessem distinguir cateto e hipotenusa.

O único aluno que apresentou uma justificativa errada para que a terna da letra d) da primeira questão não fosse pitagórica errou todas as letras da segunda questão, conforme mostra a Figura 3. Em cada letra da segunda questão, o aluno utilizou a seguinte estratégia para montar a equação: o quadrado de x é igual a soma dos demais lados. O aluno, além de não saber identificar os catetos e a hipotenusa, não foi capaz de aplicar o Teorema de Pitágoras. A resposta apresentada na letra d) da segunda questão, conforme mostra a Figura 3, foi enquadrada como Tipo E. Ressaltamos que a questão foi anulada durante a aplicação da atividade.

Figura 3. Erros do Tipo D e E.



Fonte: Elaboração dos Autores.

Os limitantes do paradigma do exercício nos proporcionam reflexões acerca de como a tradição da matemática escolar oculta ao aluno questões pertinentes ao pensamento matemático. No caso das respostas do aluno apresentadas na Figura 2, podemos questionar como ele foi capaz de aplicar o Teorema de Pitágoras na primeira questão e não conseguiu aplicar o mesmo teorema para resolver a segunda questão.

A Figura 3 revela ainda que ao resolver a letra d), que foi anulada, o aluno admitiu que o quadrado de x é igual a 1, ou seja, que a soma das medidas dos catetos é igual a 1. Em todas as letras da segunda questão, o aluno apresenta a solução de cada equação sem resolver a radiciação. Situações desse tipo são um reflexo de como a matemática não é apresentada aos alunos como uma ciência e sim, como um conjunto de regras que não estimulam o pensamento matemático. Nesse sentido, o paradigma do exercício pode ser um empecilho para a análise, síntese, abstração e generalização, operações fundamentais para a aprendizagem da matemática.

Considerações parciais

Relatamos nesse trabalho as dificuldades e imprevistos que encontramos para desenvolver uma atividade para o ensino de ternas pitagóricas por meio do GeoGebra. Elaboramos estratégias para aplicar a abordagem geométrica e computacional desenvolvida por Santana e Grilo (2017), porém só conseguimos realizar as atividades baseadas no paradigma do exercício planejadas para o grupo de controle.

A escola não tinha laboratório de informática, bem como não houve condições para que os alunos se deslocassem para UEFS. Também não adiantou recorrer a dispositivos eletrônicos para que conseguíssemos aplicar a atividade na própria escola.

Mesmo não alcançando o objetivo inicial, que era aplicar a estratégia de Santana e Grilo (2017) administrando um grupo de controle, a pesquisa trouxe resultados significativos. Percebemos que as ternas pitagóricas podem ser ensinadas para alunos da educação básica, ainda que o conteúdo não esteja inserido no currículo de matemática para o ensino fundamental e médio e seja abordado apenas nos cursos de matemática de nível superior.

Os erros dos alunos foram categorizados e estavam relacionados à falta de domínio de tópicos matemáticos como potenciação, radiciação, Teorema de Pitágoras e resolução de equações polinomiais de segundo grau. Dessa forma, acreditamos que o estudo de ternas pitagóricas pela estratégia de Santana e Grilo (2017) pode facilitar a compreensão dos conteúdos básicos acima elencados.

Recebido em: 14/08/2018
Aprovado em: 19/02/2019

Referências

ALRØ, H. SKOVSMOSE, O. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

AMADO, N.; SANCHEZ, J.; PINTO, J. A Utilização do Geogebra na Demonstração Matemática em Sala de Aula: o estudo da reta de Euler. **BOLEMA,** v. 29 n. 52, 2015.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio:** ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Vol.2. Brasília: MEC/SEB, 2006.

CRESWELL, J. H. **Projeto de pesquisa:** métodos qualitativo, quantitativo e misto. Porto Alegre: Artmed, 2007.

CURY, H. N.; RIBEIRO, A. J.; MÜLLER, T. J. Explorando erros na resolução de equações: um caminho para a formação do professor de matemática. **Unión,** n. 28, 2011.

GRAVINA, M. A.; SANTAROSA, L. M. C. A Aprendizagem da Matemática em Ambientes Informatizados. **Informática na Educação: Teoria e Prática**, vol. 1, n. 1. Porto Alegre: UFRGS – Curso de Pós-Graduação em Informática na Educação, 1998.

MARTINS, F. C.; SANTOS, E. V.; MACEDO, A. D. R. **A resolução de problemas e os desafios no ensino de Álgebra.** In: X Encontro Nacional de Educação Matemática, X, 2016, São Paulo. Anais do X ENEM, São Paulo: SBEM, 2016. Disponível em: < http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/5124_3300_ID.pdf> . Acesso em: 12 ago. 2018.

PARELLADA, I. L.; RUFINI, S. E. O Uso do Computador como Estratégia Educacional: Relações com a Motivação e Aprendizado de Alunos do Ensino Fundamental. **Psicologia: Reflexão e Crítica,** v. 26, n. 4, 2013.

POSSAMAI, J. P.; BAIER, T. Primeiros passos na Álgebra: conceitos elementares e atividades pedagógicas. **Revista Dynamis,** v. 19, n. 2, 2013.

REIS, J. B. A. **O conceito de tecnologia e tecnologia educacional para alunos do ensino médio e superior.** In: Congresso de Leitura do Brasil, 17, 2009, Campinas. Anais do 17º COLE, Campinas, SP: ALB, 2009. Disponível em: <http://alb.com.br/arquivomorto/edicoes_anteriores/anais17/txtcompletos/sem16/ COLE_932.pdf> . Acesso em: 7 mar. 2018.

RIBEIRO, A. J.; CURY, H. N. **Álgebra para a formação do professor:** explorando os conceitos de equação e de função. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2015.

SANTANA, C. O.; GRILO, M. **Encontrando ternas pitagóricas por meio do Geogebra**. In: XVII Encontro Baiano de Educação Matemática, 2017, Alagoinhas. Anais do XVII EBEM, 2017. Disponível em: <http://www.sbemba.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=62&Itemid=63> . Acesso em: 01 fev. 2019.

SOUSA, D. A.; BRITO, J. A. C.; SCHEIDEGGER, J.; ALVES, A. A. **Análise de erros em questões de potenciação:** uma experiência de estágio supervisionado em Matemática. In: X Encontro Nacional de Educação Matemática, X, 2016, São Paulo. Anais do X ENEM, São Paulo: SBEM, 2016. Disponível em: <www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/6800_4017_ID.pdf> . Acesso em: 12 ago. 2018.