

EXPLORANDO O TEOREMA DE PITÁGORAS POR MEIO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

Data de aceite: 01/01/2024

Carlos José Ferreira Soares

INTRODUÇÃO

Os conhecimentos matemáticos são fundamentais para o desenvolvimento em sociedade, uma vez que auxilia em diversas ações do cotidiano como em compras, aplicações financeiras, divisão de lucros entre sócios de empresas ou situações-problema do dia a dia envolvendo operações matemáticas como adição, subtração, divisão, porcentagem etc. Ou seja, aprender matemática é importante para o indivíduo resolver problemas simples e complexos.

Dito isto, a aprendizagem de matemática é essencial para o desenvolvimento da capacidade dos alunos em pensar e resolver matematicamente situações-problema do cotidiano, norteados em argumentações matemáticas. Isto significa, que a matemática deve ser encarada com simplicidade e extremamente relevante

para a eficácia da utilidade de sua prática, que é indispensável para a vida do educando, e para isso, é fundamental seu ensino estar relacionado com práticas pedagógicas atuais pautadas em técnicas avançadas, dinâmicas e eficaz para o desenvolvimento dos processos de ensino e de aprendizagem de forma qualitativa (Ramos, 2017).

É importante o professor de matemática buscar alternativas metodológicas que oportunizem os alunos construir conhecimentos matemáticos com autonomia. Tal atitude é fundamental porque a maioria dos alunos apresentam dificuldades em compreender vários conteúdos matemáticos, e em diversas situações em sala de aula não demonstram interesse genuíno pela aprendizagem matemática. Neste sentido, a questão norteadora desta pesquisa foi “como as atividades experimentais podem auxiliar a aprendizagem dos alunos em relação ao Teorema de Pitágoras? Desta problemática surgiu o objetivo geral de analisar as descobertas dos alunos de duas turmas do

9º ano do Ensino Fundamental acerca do Teorema de Pitágoras por meio de atividades experimentais. E os objetivos específicos explorar o conteúdo Teorema de Pitágoras por meio de experimentos matemáticos, instigar os alunos a compreenderem o conceito do Teorema durante a realização das atividades experimentais e descrever as conclusões dos alunos sobre o Teorema de Pitágoras a partir da exploração dos experimentos.

Segundo Soares (2021) o trabalho com atividades experimentais nas aulas de matemática é diferente e estimula o interesse e a participação dos alunos. Dessa forma, esta pesquisa foi fundamental para ampliar os estudos sobre práticas pedagógicas de matemáticas envolvendo atividades experimentais, visto que, ainda existe uma lacuna de intervenções pedagógicas de conteúdos matemáticos explorando experimentos, já que essa prática pedagógica é mais comum no ensino de física. Para Santos (2014), a realização do ensino experimental está relacionada com o professor, ele deve adotar uma postura diferente e consciente sobre como deve ensinar e aprender ciências.

Como esse teorema é importante para o estudo de vários conteúdos matemáticos envolvendo, por exemplo, distâncias e áreas, a aplicação desse trabalho explorando experimentos matemáticos pode auxiliar os alunos a compreenderem o conceito e as aplicações do Teorema de Pitágoras. Sobre a importância de atividades experimentais, Soares (2021, p. 10) afirma que “[...] atividades experimentais podem contribuir com o desenvolvimento dos processos ensino e aprendizagem de forma dinâmica e estimular no aluno o protagonismo no ato de aprender”.

Neste sentido, a exploração do Teorema de Pitágoras por meio de atividades experimentais pode contribuir tanto para o ensino quanto para a aprendizagem de matemática em sala de aula, pois, é um processo interativo e colaborativo, onde professor e alunos interagem o tempo todo durante a confecção dos materiais para a realização dos experimentos.

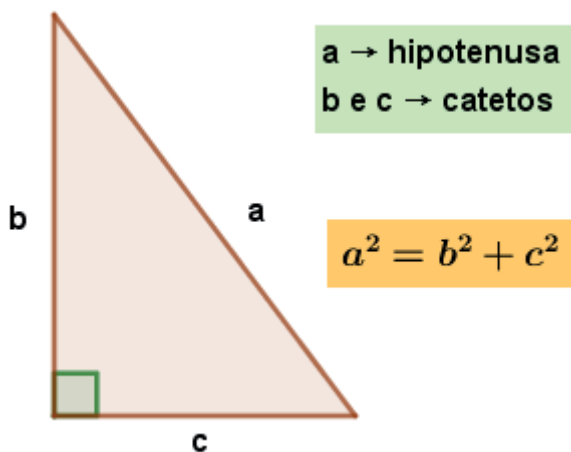
Portanto, este artigo apresenta uma abordagem sobre a importância de explorar experimentos matemáticos nas aulas de matemática e descreve que os alunos realizaram descobertas e demonstraram que compreenderam o conceito do teorema explorado.

Teorema de Pitágoras

O Teorema de Pitágoras é um dos conteúdos matemáticos bastante explorado no contexto geométrico, uma vez que, pode ser utilizado para as deduções das expressões para calcular a altura de um triângulo equilátero e a diagonal de um quadrado. Dessa forma, é bastante utilizado para calcular distâncias, dimensões de móveis e de áreas porque é um dos alicerces da Matemática que contribui bastante, pois, é fundamental para a compreensão da geometria e também da trigonometria. Souza (2018, p. 9) corrobora com a definição e importância desse teorema, ao afirmar que “o Teorema de Pitágoras foi divulgado em todo o ocidente. Diz-se que é conectado a situações geométricas, inclusive em sua demonstração”.

A definição do Teorema de Pitágoras estar relacionado com o triângulo retângulo, pois, “o quadrado da medida da hipotenusa de um triângulo retângulo é igual à soma dos quadrados das medidas de seus catetos” (Souza, 2018, p.9). A figura 1 ilustra essa definição.

Figura 1 – Teorema de Pitágoras



Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura 1 ilustra que o **a** corresponde ao lado maior do triângulo retângulo, a hipotenusa, que é o lado oposto ao ângulo reto. Os catetos **b** e **c** são os lados que formam o ângulo reto, ou seja, eles são adjacentes ao ângulo de 90°.

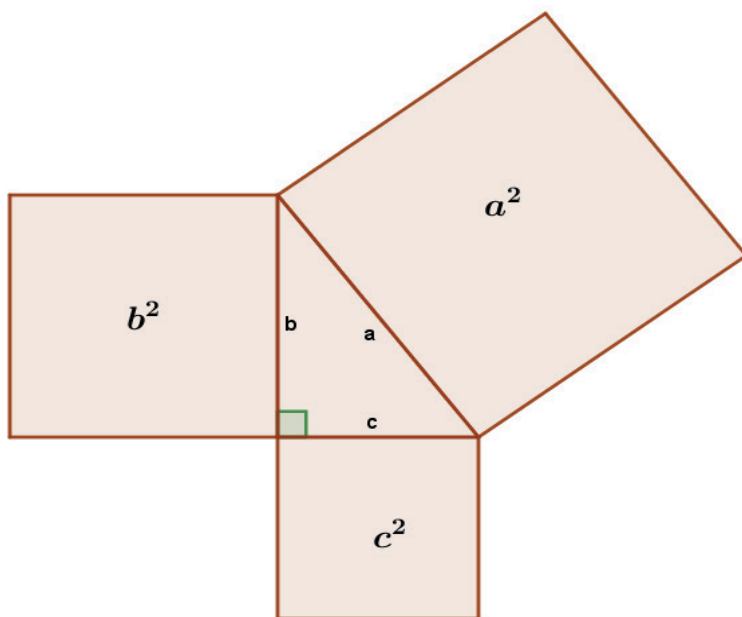
O teorema recebe o nome de Pitágoras porque foi ele quem apresentou a primeira demonstração notável de genialidade. Mas outros povos antes de Pitágoras, já usavam esse teorema como a Índia, Mesopotâmia, Egito e Grécia (Berlinghoff; Gouvêa, 2010). Sobre Pitágoras Eves (2004, p. 970) afirma que:

Ao que parece Pitágoras nasceu por volta de 572 a. C. na ilha egeia de Samos. É possível que tenha sido discípulo de Tales, pois era cinquenta anos mais novo do que este e morava perto de Mileto, onde viva Tales [...]

Segundo um relato, Pitágoras fugiu para Metaponto onde morreu, talvez assassinado, com uma idade avançada entre setenta e oitenta anos de idade.

A próxima figura apresenta o triângulo retângulo e os quadrados projetados a partir de seus lados, hipotenusa e catetos.

Figura 2 – Triângulo retângulo e quadrados projetados



Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir do conceito do Teorema de Pitágoras já citado, a figura 2 ilustra os quadrados construídos sobre os lados do triângulo retângulo. Isto significa que a área do quadrado definido sobre o lado **a** é igual a soma das áreas dos quadrados definidos sobre os lados **b** e **c**.

Atividades experimentais no ensino de matemática

A realização de atividades experimentais no contexto da educação é vista como uma metodologia dinâmica que contribui para os processos de ensino e de aprendizagem. Segundo Catelan e Rinaldi (2018) as atividades experimentais são estratégias didáticas que tem demonstrado potencial na contribuição tanto do ensino quanto da aprendizagem em sala de aula das Ciências Naturais, uma vez que desde os anos 1960 vem sendo explorado atividades experimentais para melhorar a qualidade do ensino.

Catelan e Rinaldi (2018, p. 312) ainda contribuem afirmando que:

As atividades experimentais podem ser consideradas eventos educativos e devem fazer parte do processo de ensino e aprendizagem, pois quando explicitamos esta maneira de trabalhar ressaltamos a importância da teoria e da prática. Este processo auxilia na resolução de situações-problema, permite a construção de conhecimentos e a reflexão dos educandos sobre a construção de conceitos, favorece as inter-relações com o cotidiano, desenvolve as competências, as atitudes e os valores que tanto é preconizado pelas políticas públicas de educação do nosso país

Neste sentido, é importante o professor explorar atividades experimentais em sala de aula porque é uma prática didática pedagógica diferenciada e dinâmica que instiga e motiva a participação dos alunos. Geralmente, as aulas desenvolvidas por meio de atividades experimentais são mais atrativas e envolventes, pois, desperta o interesse dos alunos pela aprendizagem baseada na investigação, descoberta e construção de conhecimentos.

Nas Ciências exatas como Matemática, Física e Química, a exploração de atividades experimentais é mais comum nas aulas de Química e Física do que Matemática. Mas, depende do professor de Matemática reconhecer que explorar essa estratégia didática é importante para potencializar a aprendizagem dos alunos, uma vez que “a utilização dos experimentos nas aulas de matemática pode contribuir para o desenvolvimento eficaz da aprendizagem e promover a construção do conhecimento” (Soares, 2021, P. 03). Além disso, o processo investigativo proporcionado por experimentos matemáticos possibilita a formulação e verificação de conjecturas.

Sá (2020, p. 155) ao abordar sobre a atividade experimental no ensino de matemática, explica que:

O ensino de matemática por atividade experimental é um processo didático desenvolvido por meio da realização de tarefas, envolvendo material concreto ou ideias, elaboradas pelo professor com objetivo de levar estudantes ao encontro com um conhecimento/conteúdo matemático específico após a realização da tarefa, do registro de resultados, análise e elaboração de reflexões sobre os resultados obtidos que culmina com a sistematização ou institucionalização de um conteúdo matemático.

Durante a realização de atividades experimentais nas aulas de Matemática, de acordo com Soares (2021, p. 03),

o professor é um agente fundamental no processo ensino aprendizagem, e durante as aplicações de atividades nas aulas de matemática envolvendo os experimentos, ele deve ser um orientador que estimule os alunos a serem protagonistas de suas aprendizagens e personagens construtores do saber aprender a fazer matemática.

Segundo Andrade e Massabni (2011) a exploração de atividades práticas proporciona que o aluno tenha contado direto com o material necessário para a realização do experimento, que é importante para ele ganhar experiência e refletir sobre a ação que está desenvolvendo. Assim, conforme os alunos exploram atividades experimentais nas aulas de matemática vão desenvolvendo o raciocínio matemático, fundamental para o desenvolvimento da aprendizagem.

METODOLOGIA

Nesta investigação adotou-se por uma abordagem qualitativa de cunho interpretativo (Gil, 2021) implementada numa metodologia de pesquisa de exploração de atividades experimentais no estudo do Teorema de Pitágoras, durante o ano letivo escolar de 2022.

Mattar e Ramos (2021) destacam que a abordagem qualitativa envolve o tratamento de fenômenos sob o olhar dos significados e interpretações dos participantes da pesquisa, foco desta investigação. Como técnica de pesquisa foi explorada a observação participante porque o pesquisador interagiu com os sujeitos da pesquisa durante a realização dos experimentos matemáticos. A esse respeito, Marconi e Lakatos (2017) enfatizam que a observação participante envolve a participação ativa do pesquisador com o grupo que está estudando, portanto, participa das atividades.

Os dados foram coletados por meio de fotografias e caderno de anotações do pesquisador e dos participantes da pesquisa. Segundo Soares (2021) os registros por meio de fotografias e cadernos de anotações são dados importantes que auxiliam na produção de informações para posteriormente serem submetidas ao processo de análise. Como técnica de análise de dados foi utilizada a análise descritiva qualitativa por causa das características com o propósito desta pesquisa, em descrever os resultados de forma detalhada embricando com as ideias apresentadas no referencial com o objetivo da compreensão e interpretação dos resultados (Soares, 2022).

A pesquisa foi desenvolvida com alunos de duas turmas do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Tefé, Estado do Amazonas. Participaram 52 alunos do desenvolvimento de atividades de experimentos matemáticos envolvendo o Teorema de Pitágoras. Para a realização da atividade foram formados grupos de 3 a 4 alunos e cada grupo confeccionou seu material para demonstrar o Teorema de Pitágoras. Esta atividade foi desenvolvida em cinco aulas, destacadas a seguir:

- Aula 1 – foi explicado para a turma que a demonstração do Teorema de Pitágoras seria explorada durante cinco aulas por meio de experimentos matemáticos, e foi dividida cada turma em 8 grupos e cada grupo recebeu orientações para realizar seu experimento, e os materiais que deveria providenciar para as próximas aulas. Dessa forma, o trabalho para cada grupo foi organizado da seguinte maneira:

Grupo 1 – demonstração com emborrachado: utilizar emborrachado, régua, lápis e tesoura para confeccionar o triângulo retângulo e os quadrados dos seus respectivos lados.

Grupo 2 – Demonstração com isopor e bolinha: utilizar isopor, bolinha de gude, pincel, régua e estilete para produzir no isopor um triângulo e seus respectivos quadrados limitados por fatias de isopor para colocar as bolinhas de gude.

Grupo 3 – Demonstração com canudinho e feijões: utilizar canudinho, feijões, cartolina ou papel cartão, cola, tesoura, régua e lápis para confeccionar com os canudinhos um triângulo retângulo e os quadrados dos seus respectivos lados para explorara a demonstração do Teorema de Pitágoras utilizando feijões nos quadrados produzidos.

Grupo 4 – Demonstração geométrica: utilizar duas cartolinas de cores diferentes,

régua, pincel e tesoura para confeccionar dois quadrados e neles recortar triângulos retângulos e os quadrados dos seus respectivos lados para mostrar a validade do Teorema de Pitágoras.

Grupo 5 – Demonstração com dominó: deve providenciar pedaço de isopor ou madeira, régua, lápis, estilete e um jogo de dominó. Para a demonstração do Teorema de Pitágoras são utilizadas 24 peças de dominó e montadas a partir da referência de um triângulo retângulo que deve ser confeccionado com um pedaço de isopor ou madeira de acordo com as medidas para encaixar nos lados do triângulo as peças.

Grupo 6 – Demonstração com isopor: precisa de isopor, pincel, régua e estilete para confeccionar o triângulo retângulo e o quadrado correspondente a hipotenusa e dividi-lo em vários quadradinhos para depois explorá-los nos outros dois quadros.

Grupo 7 – Demonstração com o tangram: confeccionar um ou dois tangram e com as suas 7 peças demonstrar que o quadrado da hipotenusa de um triângulo retângulo é igual a soma dos quadrados dos seus catetos.

Grupo 8 – Demonstração com tampinhas de garrafa pet: utilizar um isopor para desenhar um triângulo retângulo e os quadrados dos seus lados ou colocar nos lados desses quadrados fatias de isopor para agrupar as tampinhas na região interna dos quadrados. As tampas devem ser agrupadas de tal forma que a mesma quantidade utilizada para formar o quadrado da hipotenusa deve ser utilizada para formar os quadrados dos seus catetos.

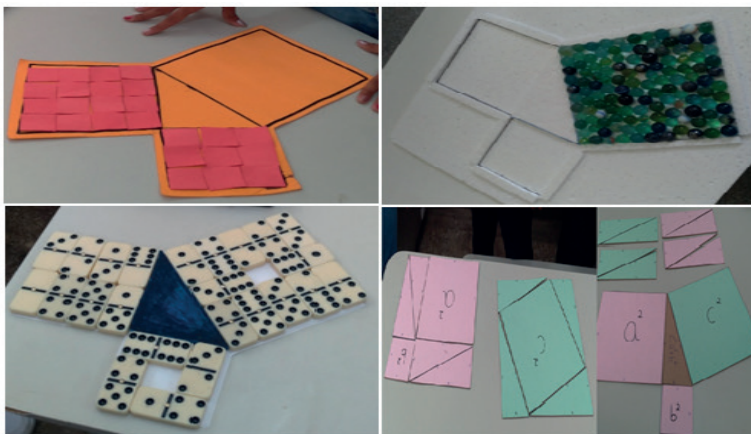
- Aulas 2, 3 e 4 – durante essas três aulas os alunos confeccionaram os materiais para a realização do experimento.
- Aula 5 – durante essa aula os alunos apresentaram os experimentos, demonstrando que o Teorema de Pitágoras significa que se elevarmos a medida da hipotenusa ao quadrado vai ser igual a soma das medidas dos catetos ao quadrado.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A atividade prática envolvendo experimentos matemáticos para explorar o Teorema de Pitágoras foi desenvolvida em cinco aulas, a primeira correspondeu a apresentação e explicação dos procedimentos da atividade como estão descritos na metodologia. Da segunda a quarta aula os alunos em grupos confeccionaram e testaram a validade dos experimentos para a demonstração do Teorema de Pitágoras, e na quinta aula ocorreu a exposição dos materiais confeccionados.

Durante as aulas 2, 3 e 4 os alunos demonstram bastante empenho e entusiasmo na confecção dos materiais e o professor acompanhou todo o processo de construção e interagiu constantemente. Soares (2021) justifica essa motivação dos alunos porque o trabalho com atividades experimentais torna as aulas mais prazerosas e motiva a participação de todos envolvidos. A figura 3 destaca as construções dos alunos.

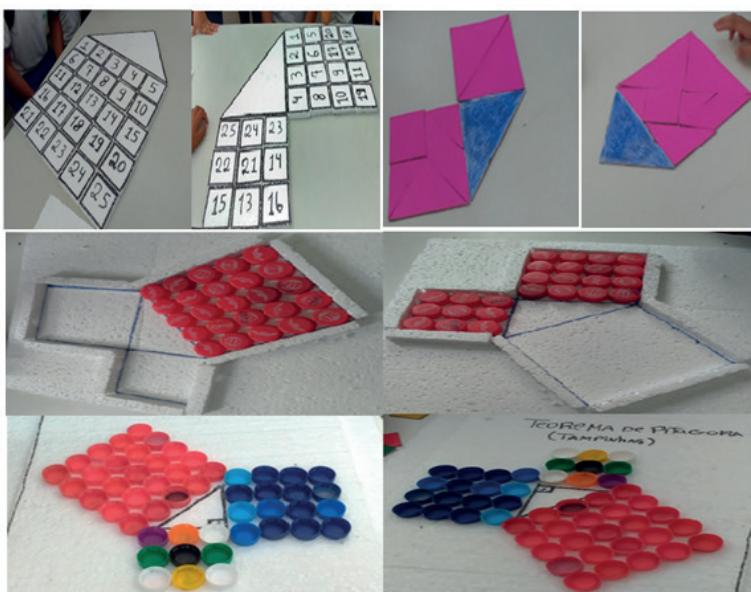
Figura 3 – Demonstrações do Teorema de Pitágoras produzidos pelos alunos



Fonte: Acervo da pesquisa, 2022.

A figura 3 ilustra os experimentos realizados pelos grupos 1, 2, 4 e 5. Exploraram o Teorema de Pitágoras com experimentos diferentes, utilizando emborrachado, isopor e bolinha de gude, dominó e figuras geométricas confeccionadas com cartolinas. A esse respeito, Silva et al (2016) enfatizam que existem mais de 400 demonstrações desse teorema e explorar diferentes maneiras em sala de aula é importante para a aprendizagem dos alunos.

Figura 4 – Construções dos alunos



Fonte: Acervo da pesquisa, 2022.

Figura 4 demonstra as construções dos grupos 6, 7 e 8. Esses grupos realizaram experimentos com isopor, tangram e tampinhas de garrafa pet. Para realizar esses experimentos eles utilizaram um triângulo retângulo de plástico ou de madeira para evitar a construção de um triângulo com nenhum ângulo reto, que descaracterizaria a validade do teorema, pois, o triângulo retângulo deve possuir um ângulo equivalente a 90° . A exploração de materiais didáticos/concretos na sala de aula incentiva a “interação, participação, troca de ideias, apontando que pessoas que não tinham muita aproximação passaram a dialogar, interagir, compartilhar conhecimento” (Sousa Neto; Silveira, 2016, p. 24)

Os grupos foram questionados sobre o desenvolvimento da prática, e, todos destacaram que esse tipo de atividade deveria ser feito com mais frequência porque as interações realizadas com os colegas do grupo foi muito positiva para o entendimento do conceito do Teorema de Pitágoras. A seguir destaca-se as afirmações de alguns grupos.

Grupo 2 – nós gostamos bastante dessa atividade porque não é cansativa e todos participaram da construção e perceberam que realmente a quantidade de quadrados do lado da hipotenusa do triângulo retângulo é exatamente igual a soma dos quadrados dos outros dois lados.

Grupo 5 – quando começamos a discutir o nosso experimento com o dominó não entendemos como seria possível provar o Teorema de Pitágoras com as peças de dominó, mas o professor nos orientou e depois que desenhamos o triângulo retângulo e os quadrados dos seus lados, e começam a montar percebemos que realmente é verdade, pois, no quadrado da hipotenusa foi possível utilizar 12 peças, e essa mesma quantidade foi colocada nos outros dois quadrados.

Grupo 8 – o que fizemos durante esses cinco dias de aula foi muito legal porque a aula foi divertida, todos participaram, ajudaram e realmente aprendemos o que é o Teorema de Pitágoras.

Grupo 1 – foi muito legal construir o material e a partir da prática explorando emborrachado percebemos que a quantidade de quadradinhos que preenche o quadrado do lado maior do triângulo retângulo preenche os outros dois quadrados.

Grupo 7 – quando o professor disse que nossa tarefa seria provar a validade do Teorema de Pitágoras com o tangram, então, discutimos, como seria possível fazer isso? Mas depois das orientações do professor começamos tentar montar o lado da hipotenusa do triângulo retângulo com as 7 peças do tangram e encontramos muitas dificuldades, mas depois de várias tentativas conseguimos, e depois pegamos essas 7 peças e montamos os outros dois quadrados. No início foi um pouco difícil montar, mas conseguimos e ficamos admirados que realmente o teorema é válido e o tangram nos ajudou a entender.

Grupo 4 – que atividade legal professor! Quando a gente mesmo confecciona o material conseguimos perceber na prática o significado do conteúdo, e também foi muito legal na exposição, os alunos curiosos das outras turmas fizeram perguntas para entender, e a gente explicava tudo direitinho e eles entenderam. A gente se sentiu como professores. Nós até conversamos, que esse teorema não esqueceremos mais.

Os alunos demonstraram que aprenderam o significado e a importância do Teorema de Pitágoras e destacaram que o trabalho de experimentos envolvendo a construção de materiais para verificar a validade de conceitos matemáticos, produz aulas dinâmicas e a aprendizagem acontece com naturalidade porque a realização dos experimentos pelos alunos faz com que eles encontrem conjecturas, testem e verifiquem suas validades. Portanto, A prática desenvolvida estimulou a aprendizagem dos alunos que atuaram durante a realização da atividade como protagonista, porque construíram conhecimentos matemáticos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Geralmente os alunos apresentam dificuldades para explorar o Teorema de Pitágoras e construir conhecimentos matemáticos. Dessa forma, a utilização de atividades experimentais explorada neste estudo demonstrou resultados positivos, destacando que os experimentos desenvolvidos pelos alunos auxiliaram na aprendizagem desse teorema. Logo, o trabalho com atividades experimentais em sala de aula pode ser uma alternativa para contribuir com o ensino e a aprendizagem de matemática.

Os resultados deste estudo demonstram que os alunos compreenderam por meio de experimentos que o quadrado da hipotenusa de um triângulo retângulo é igual a soma dos quadrados dos seus catetos. A realização dos experimentos explorando triângulos retângulos utilizando emborrachado, isopor e bolinha de gude, dominó e figuras geométricas confeccionadas com cartolinas, tangram e tampinha de garrafa pet, contribuiu com a aprendizagem dos alunos acerca do Teorema de Pitágoras, pois, segundo eles, entenderam o significado da expressão que está presente em vários livros de matemática.

Portanto, a exploração do Teorema de Pitágoras por meio de atividades experimentais pode auxiliar os alunos a construírem significados de forma crítica, potencializando a aprendizagem. Desse modo, este estudo pode contribuir tanto com o ensino quanto com a aprendizagem, pois, é uma alternativa metodológica de trabalho dinâmico e interativo, favorecendo a discussão e a reflexão construtiva de conhecimentos matemáticos.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Marcelo L. Feitosa de; MASSABNI, Vânia G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência & Educação**, v.17, n. 4, p. 835-854, 2011.

BERLINGHOFF, Willian P.; GOUVÊA, Fernando Q. **A matemática através dos tempos**. 2.ed. São Paulo: Blucher, 2010.

CATELAN, S.; RINALDI, C. A atividade experimental no ensino de ciências naturais: contribuições e contrapontos. **Experiências em Ensino de Ciências** v.13, n.1, abr. 2018. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID474/v13_n1_a2018.pdf. Acesso em: 18 set. 2022.

EVES, Howard. **Introdução à história da matemática**. Campinas: Unicamp, 2004.

GIL, A. C. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Barueri: Atlas, 2021.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MARQUES, S. C. A descoberta do teorema de Pitágoras. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

MATTAR, J.; RAMOS, D. K. **Metodologia da pesquisa em educação**: abordagens qualitativas, quantitativas e mistas. São Paulo: Edições 70, 2021.

RAMOS, T. C. a importância da matemática na vida cotidiana dos alunos do ensino fundamental II. **Cairu em Revista**, Salvador, ano 6, n. 9, p. 201-218, jan/fev. 2017. Disponível em: <https://www.cairu.br/revista/arquivos/artigos/201711/11_IMPORTANCIA_MATEMATICA.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2022.

SÁ, P. F. de. As atividades experimentais no ensino de matemática **REMATEC**, [S. l.], v. 15, n. 35, p. 143–162, 2020. DOI: 10.37084/REMATEC.1980-3141.2020. n15.p143-162.id290. Disponível em: <https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/99>. Acesso em: 10 jan. 2023.

SANTOS, K. P. dos. **A importância de experimentos para ensinar ciências no ensino fundamental**. 2014. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização)-Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

SILVA, J. E. B.; FANTI, E. L. C.; PEDROSO, H. A. Teorema de Pitágoras: extensões e generalizações. **C.Q.D. - Revista Eletrônica Paulista de Matemática**, Bauru, v. 6, p. 21-47, jul. 2016. Disponível em: <http://www2.fc.unesp.br/revistacqd/index.jsp>. Acesso em: 30 nov. 2022.

SOARES, C. J. F. **Análise descritiva qualitativa**. Curitiba: CRV, 2022.

SOARES, C. J. F. Exploração de raízes de funções quadráticas utilizando o software GeoGebra. **XIII ENEM**, Brasil, jun. 2019. Disponível em: <<https://www.sbemmatogrosso.com.br/eventos/index.php/enem/2019/paper/view/1700/1498>>. Acesso: 20 ago. 2022.

SOARES, C. J. F. **Tarefas investigativas no ensino e aprendizagem de aplicações de derivadas**. Curitiba: CRV, 2021.

NETO, P. R. de S.; ABREU DA SILVEIRA, M. R. Materiais didáticos para o ensino e aprendizagem da geometria. **Revista BOEM**, Florianópolis, v. 4, n. 6, p. 1-27, 2016. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/boem/article/view/7360>. Acesso em: 15 jan. 2023.

SOUZA, M. H. **21 teoremas matemáticos que revolucionários o mundo**. 2. ed. São Paulo: Planeta do Brasil, 2018.