

## **(RE) DESCOBRINDO O TEOREMA DE PITÁGORAS: UMA EXPERIÊNCIA COM MATERIAIS DIDÁTICOS MANIPULÁVEIS.**

### **(RE) DISCOVERING THE THEORY OF PITAGORAS: AN EXPERIENCE WITH MANIPULABLE DIDACTIC MATERIALS**

**Alessandra Silveira**  
**Alessandra.silveira@gmail.com**

**Thamires Belo de Jesus**  
**thamiresb@ifes.edu.br**  
**Ifes- Vila Velha**

**Resumo:** o presente artigo relata uma pesquisa de campo, de natureza qualitativa, realizada com 29 alunos de um 9º ano do Ensino Fundamental de uma Escola Estadual, localizada no Município de Cachoeiro de Itapemirim – ES. Objetivou-se verificar como a utilização dos conhecimentos prévios e o uso dos materiais didáticos manipuláveis contribuem para a compreensão do Teorema de Pitágoras. A coleta dos dados deu-se por meio de questionário, entrevista, registro fotográfico, diário de campo, atividades e uma sequência didática. Verificou-se que foi possível estabelecer, por meio dos conhecimentos prévios e do uso dos materiais didáticos manipuláveis, a compreensão do Teorema de Pitágoras e de como utilizá-lo, resultando em uma aprendizagem mais prazerosa, lúdica e diferenciada, donde os estudantes possam se sentir capazes na construção do seu conhecimento.

**Palavras-chave:** Materiais Didáticos Manipuláveis. Teorema de Pitágoras. Ensino de Matemática.

**Abstract:** *this article reports on a field research, of a qualitative nature, carried out with 29 students from a 9th year of Elementary School of a State School, located in the Municipality of Cachoeiro de Itapemirim in State of Espírito Santo. The objective was to verify how the use of previous knowledge and the use of manipulative didactic material contribute to the understanding of the Pythagorean Theorem. The data had been collected through a questionnaire, interview, photographic record, field diary, set of activities and a didactic sequence. it was found that it was possible establishing, through previous knowledge and use of manipulative didactic materials, the understanding of the Pythagorean Theorem and how to use it, resulting in a more pleasurable, playful and differentiated learning, where students can feel capable in building your knowledge.*

**Keywords:** *Teaching Materials. Pythagorean theorem. Mathematics Teaching.*

### **1. Introdução**

O desenvolvimento de metodologias, para o ensino de matemática, é ação que merece atenção diante da necessidade constante de reduzir as práticas de reprodução de atividades e conteúdo. Temos defendido a utilização de práticas educacionais que propiciem a compreensão dos conteúdos matemáticos. Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental de Matemática (PCNEF) consideram o aluno capaz na construção do seu conhecimento e que o ensino da matemática não seja voltado para coisas prontas e definitivas (BRASIL, 1997). Neste contexto, cabe ao professor refletir sua

prática pedagógica mudando—a, caso necessário, sendo um mediador desta construção, considerando, estimulando e respeitando os saberes de seus alunos e potencializando a aprendizagem.

Na busca por práticas metodológicas que possuam instrumentos facilitadores no processo de ensino e aprendizagem e que proporcionem a construção do conhecimento, a fim de estabelecer a compreensão dos conteúdos matemáticos por parte dos estudantes, consideramos o uso dos materiais didáticos manipuláveis visto que eles continuam sendo alvo de estudos onde alguns autores versam sobre sua eficácia (CAMACHO, 2012; GRANDO, 2000; LORENZATO, 2006; PASSOS, 2006; RÊGO e RÊGO, 2006; SARMENTO, 2010). Apropriamos das ideias de (LORENZATO, 2006; RÊGO e RÊGO, 2006; SARMENTO, 2010), e adotamos neste estudo o termo “materiais didáticos manipuláveis”.

Este trabalho foi pensado com base nos resultados de observações e análises, ao longo da trajetória acadêmica da pesquisadora, em decorrência das dificuldades de colegas e estudantes no processo de ensino e aprendizagem matemática, em um tipo de ensino quando os conteúdos são ministrados de maneira acabada, mecanizada, em um processo de reprodução, sem que haja práticas metodológicas diferentes.

Sendo assim, esta pesquisa busca outras práticas metodológicas que colaborem com o processo de ensino e aprendizagem. Nesta situação, há a intenção de responder o seguinte problema: *como a utilização dos conhecimentos prévios e uso dos materiais didáticos manipuláveis contribuem para a compreensão e utilização de um conteúdo de matemático?* Em busca de respostas ao problema de pesquisa, foi escolhido o conteúdo do Teorema de Pitágoras.

## **2.2 Os Materiais Didáticos Manipuláveis**

O modelo tradicional de ensino tem considerado que o conhecimento é construído por abstração, dissociado da realidade, por reprodução, sendo tratado como uma verdade absoluta, onde somente o professor é o agente portador do conhecimento e, o aluno, um receptor. Conseqüentemente, o modelo tradicional não traduz se realmente ocorre a compreensão do conteúdo, mas, sim, que o aluno o reproduz corretamente. Os PCNEF questionam este modelo, considerando:

(...) a necessidade de reverter um ensino centrado em procedimentos mecânicos, desprovidos de significados para o aluno. Há urgência em reformular objetivos, rever

conteúdos e buscar metodologias compatíveis com a formação que hoje a sociedade reclama (BRASIL, 1997, p. 15).

Entendemos, portanto, a importância de se utilizar novas metodologias de ensino que busquem práticas que resultem na compreensão e significado dos conteúdos. De acordo com Rêgo e Rêgo (2006):

As novas demandas sociais educativas apontam para a necessidade de um ensino voltado para a promoção do desenvolvimento da autonomia intelectual, criatividade e capacidade de ação, reflexão e crítica pelo aluno. Para tanto, faz-se necessário a introdução da aprendizagem de novos conteúdos de conhecimentos e de metodologias que, baseadas na concepção de que o aluno deve ser o centro do processo de ensino-aprendizagem, reconheça, identifique e considere seus conhecimentos prévios como ponto de partida e o prepare para realizar-se como cidadão em uma sociedade submetida a constantes mudanças (RÊGO e RÊGO, 2006, p. 40).

Neste contexto, podemos conceber que o aluno é o agente da construção do próprio conhecimento, capaz de buscar e relacionar os seus conhecimentos prévios com a percepção de novos sentidos, o levantamento de hipóteses, a formulação de conjecturas e a construção de novos significados. Esses conhecimentos prévios vão além daqueles oriundos de saberes matemáticos, sendo, também, importantes os saberes que são frutos das experiências.

Neste processo, o professor pode contar com a colaboração de um aliado para sua prática docente, o uso dos materiais didáticos manipuláveis, que são alvos de pesquisas que os apontam como facilitadores/auxiliadores da aprendizagem matemática (LORENZATO, 2006; RÊGO e RÊGO, 2006; SARMENTO, 2010) e que buscam estabelecer a relação do abstrato com o concreto. Lorenzato (2006) acentua que:

[...] por volta de 1650, Comenius escreveu que o ensino deveria dar-se do concreto ao abstrato, justificando que o conhecimento começa pelos sentidos e que só se aprende fazendo. Locke, em 1680, dizia da necessidade da experiência sensível para alcançar o conhecimento. Cerca de cem anos depois, Rousseau recomendou a experiência direta sobre os objetos, visando à aprendizagem. Pestalozzi e Froebel, por volta de 1800, também reconheceram que o ensino deveria começar pelo concreto; na mesma época, Herbart defendeu que a aprendizagem começa pelo campo sensorial. Pelos idos de 1900, Dewey confirmava o pensamento de Comenius, ressaltando a importância da experiência direta como fator básico para construção do conhecimento [...] (LORENZATO, 2006, p. 3).

De acordo com Lorenzato (2006), fica evidente que a defesa pelo uso de materiais didáticos

manipuláveis não existe somente no cenário atual; ele afirma e define que materiais didáticos são “qualquer instrumento útil ao processo de ensino-aprendizagem” (LORENZATO, 2006, p. 18). Sendo assim, teremos uma lista destes, como, por exemplo, um giz, um jogo, um objeto que representa uma figura geométrica. Diante desse fator, e da impossibilidade de abordar a utilização didática de todos que possam existir, Lorenzato (2006) refere-se aos materiais didáticos (MD) manipuláveis concretos, distinguindo os que chama de “estáticos” e “dinâmicos”. De modo geral, os estáticos não possibilitam modificações em suas formas, apenas a observação, e os dinâmicos, além de possibilitarem, facilitam a aprendizagem por meio da percepção de propriedades, redescobertas e construção do conhecimento.

De acordo com as palavras de Lorenzato (2006) refletimos sobre os materiais que são dinâmicos, uma vez que os mesmos, trazem mais vantagens aos estudantes quando manuseados. Neste contexto, adotamos como terminologia materiais didáticos manipuláveis. Em relação aos benefícios que a utilização dos materiais oferece, destacamos Sarmiento (2010):

A utilização de materiais manipulativos oferece uma série de vantagens para a aprendizagem das crianças entre outras, podemos destacar: a) Propicia um ambiente a aprendizagem, pois desperta a curiosidade da criança e aproveita seu potencial lúdico; b) Possibilita o desenvolvimento da percepção dos alunos por meio das interações realizadas com os colegas e com o professor; c) Contribui com a descoberta (redescoberta) das relações matemáticas subjacente em cada material; d) É motivador, pois dar um sentido para o ensino de matemática. O conteúdo passa a ter um significado especial; e) Facilita a internalização das relações percebidas (SARMENTO, 2010, p.4).

Diante de tantos benefícios, consideramos que os materiais didáticos manipuláveis possibilitam a aproximação da teoria matemática a constatação na prática, auxiliando o processo de ensino e aprendizagem. Com esses benefícios, o estudante desenvolve o gosto pela descoberta, se sente capaz de construir seu conhecimento. Porém, a aprendizagem adquirida pela colaboração desses facilitadores do ensino não reside em sua estrutura, mas na ação e reflexão que o professor estabelece diante desta ação.

Sarmiento 2010, *apud* CARVALHO, 1990, p. 107) defende que os professores não devem focar no material didático manipulável, mas sim nas operações que podem ser extraídas dele, ou seja, o que este material proporciona para prática do professor no ensino daquele conteúdo e, conseqüentemente, na construção do conhecimento pelo aluno.

Além deste fator, temos Lorenzato (2006) que também nos alerta em relação ao processo de aprendizagem pois, para que a mesma realmente ocorra, se faz necessário o papel do professor no intuito de saber utilizar esses materiais e, do aluno, para que use os seus conhecimentos prévios, só assim, o material didático manipulável passa a ser um incentivador para a construção do saber matemático.

A relação entre a construção do conhecimento considerando os saberes prévios dos estudantes e o uso dos materiais didáticos manipuláveis trouxe ao estudo o desejo de aplicar essas metodologias no ensino e aprendizagem do Teorema de Pitágoras por meio de uma sequência didática.

O Teorema de Pitágoras é apresentado na proposição 47, Livro I, de Os Elementos, com a seguinte descrição: Nos triângulos retângulos, o quadrado sobre o lado que se estende sob o ângulo reto é igual aos quadrados sobre os lados que contêm o ângulo reto. (EUCLIDES, 2009, p. 132). Na linguagem menos formal e cotidiana dos professores e alunos, o Teorema de Pitágoras diz que o quadrado do comprimento da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos comprimentos dos catetos, esta definição é resumida em uma única fórmula,  $c^2 = a^2 + b^2$ . Alguns discentes a decoram sem, por vezes, conhecer a história por trás do Teorema de Pitágoras, quem o descobriu ou o significado que tem para a matemática. Diante desse cenário, consideramos a utilização de práticas pedagógicas que rompam com esses processos.

A compreensão do Teorema de Pitágoras, ministrado nesse viés metodológico, possibilita que o professor tenha alternativas em sua prática docente e também permita que o estudante crie e busque outras assimilações entre seus conhecimentos a fim de (re) construir novos saberes, mas, também, a sua autoconfiança, a sua visão crítica, e até mesmo o seu olhar para matemática.

### **3. Metodologia**

Este artigo se orientou em um estudo de campo, de natureza qualitativa. Para tal, foi necessária a busca de métodos que possibilitassem criar e executar ações para alcançar o objetivo geral. Sendo assim, buscou-se primeiramente atender aos objetivos específicos:

- Por meio de questionário, identificar os conhecimentos prévios dos discentes com relação ao Teorema de Pitágoras e os materiais didáticos manipuláveis;

- Por meio de entrevista, conhecer qual a metodologia de ensino utilizada pelo professor ao ensinar o Teorema de Pitágoras e ao usar os materiais didáticos manipuláveis;
- Por meio de diário de campo, registros fotográficos, atividades (manuseio de materiais didáticos manipuláveis e aplicação de sequência didática), verificar como a utilização dos conhecimentos prévios e uso dos materiais didáticos manipuláveis contribuem para a compreensão e utilização do Teorema de Pitágoras.

Os materiais didáticos manipuláveis foram selecionados e construídos pela pesquisadora após a análise de pesquisa bibliográfica e com base no referencial teórico. A figura 1 ilustra os materiais construídos denominados de moldes de figuras geométricas planas e terno Pitagórico<sup>1</sup>.

**Figura 1: Os materiais didáticos manipuláveis – a esquerda: moldes. A direita: Terno Pitagórico.**



Fonte: Arquivo do autor

A sequência foi aplicada a 29 alunos sendo 16 do sexo feminino e 13 do sexo masculino, com faixa etária variando entre 14 e 18 anos de idade. Os alunos eram do 9º ano do turno vespertino do ensino fundamental de uma escola estadual localizada no Município de Cachoeiro de Itapemirim – ES. Vale ressaltar que o Teorema de Pitágoras é um conteúdo aplicado ao 9º ano do Ensino Fundamental de acordo com (BRASIL, BNCC, 2016). Porém, ainda não tinha sido abordado pelo professor regente da turma.

## **4. Discussão dos Dados**

### **4.1 Momento 1: Investigação Sobre Os Conhecimentos Prévios – Entrevista E Questionário.**

---

<sup>1</sup> Matematicamente, três números inteiros positivos que satisfazem a relação  $a^2+b^2=c^2$  são chamados Números Pitagóricos ou Ternos Pitagóricos.

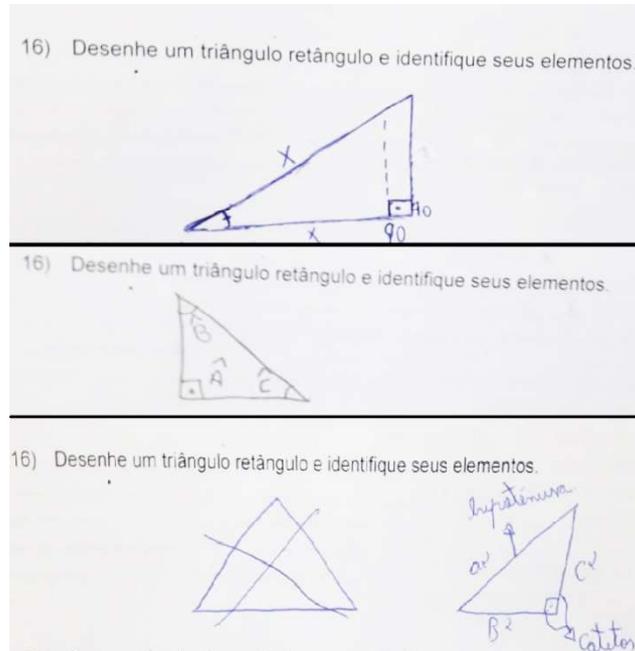
Para atender aos dois primeiros objetivos específicos foram utilizados os resultados da entrevista e do questionário. Na entrevista, o professor destacou que considera utilizar, em suas aulas de matemática, a tendência pedagógica tradicional de ensino e, ao ministrar o conteúdo do Teorema de Pitágoras, disse que apresenta alguns triângulos, mostrando suas medidas com a régua, apresentando suas particularidades em um formato já pronto e as situações em que seu uso se faz necessário, assumindo a validade das características discutidas. Entretanto, ele também utiliza os materiais didáticos manipuláveis como, por exemplo, “régua, compasso e alguns triângulos de papelão”, fazendo-nos a refletir que de alguma forma, os estudantes já possuíam algum contato com os materiais didáticos manipuláveis.

Em relação a utilização dos conhecimentos prévios, o professor menciona que eles são o ponto de dificuldade dos estudantes pois eles não conseguem relacionar as informações e/ou saberes com o novo conteúdo. Neste sentido, consideramos que foi uma das variáveis a serem trabalhadas cuidadosamente.

No questionário, uma das perguntas era se os estudantes conheciam algo sobre o Teorema de Pitágoras. Em resposta, 12 afirmaram que sim e 17, que não. Porém, quando foi pedido para que escrevessem de acordo com seus conhecimentos o que entendiam do Teorema de Pitágoras, apenas 3 alunos explicaram verbalmente o que ele significa, descreveram a fórmula e/ou identificaram os elementos (hipotenusa, cateto oposto, cateto adjacente), 26 apenas ouviram o nome do Teorema de Pitágoras em algum momento, mas não sabiam o que ele representa.

Ainda no objetivo de identificar os conhecimentos prévios, temos a questão “desenhe um triângulo retângulo e identifique seus elementos”, conforme a Figura 2, onde destacamos as três respostas mais relevantes.

**Figura 2: A resposta dos alunos em desenho.**



Fonte: Arquivo do autor

Nessa questão, 7 alunos a deixaram em branco, 5 alunos disseram verbalmente não saber desenhar este triângulo, 3 alunos desenharam apenas um triângulo, 11 alunos desenharam o triângulo retângulo e, por fim, 3 alunos conseguiram desenhar o triângulo retângulo e identificar alguns de seus elementos. Note, que no primeiro registro, o aluno destacou o ângulo reto de  $90^\circ$  presente em todos os triângulos retângulos; o formato desse e do segundo triângulo desenhado também chamaram a atenção, pois de certa forma remete à ideia do lado maior ser a hipotenusa e os demais lados os catetos.

O terceiro desenho vai além, pois o aluno não só apenas identificou os elementos do triângulo retângulo, como também elevou os seus lados ao quadrado, o que leva a inferir que o aluno já conhecia algumas relações do Teorema de Pitágoras, evidenciando também que não foi preciso escrever a fórmula, possuindo outras maneiras de apresentá-lo. Nesse sentido, destacamos os PCNEF (1997, p. 29) “É fundamental não subestimar a capacidade dos alunos, reconhecendo que resolvem problemas, mesmo que razoavelmente complexos, lançando mão de seus conhecimentos sobre o assunto e buscando estabelecer relações entre o já conhecido e o novo”. Nesse ponto, os conhecimentos prévios traduzem que existiu a compreensão acerca do triângulo retângulo para alguns alunos.

Os conhecimentos prévios a respeito dos materiais manipuláveis foram identificados na seguinte questão: “Nas aulas de matemática, você já participou de algum jogo ou brincadeira matemática? Qual/quais?”. Nesta, 9 alunos responderam “não”, 6 alunos responderam apenas “sim”, sem exemplificar, e 14 alunos responderam “sim”, exemplificando. Os exemplos descritos pelos alunos foram os jogos Perfil, Tabuleiro, Rummikub, The Resistance e Detetive.

O jogo é comum no cotidiano dos alunos e pode ser considerado um material didático manipulável em consequência de como é trabalhado. Sobre o contato com os materiais didáticos Lorenzato (2006, p. 25-26) ressalta que estes podem gerar para o aluno uma certa estranheza, dificuldade no manuseio, porém isso é algo comum no primeiro contato, sendo necessário uma livre exploração pelo aluno no material.

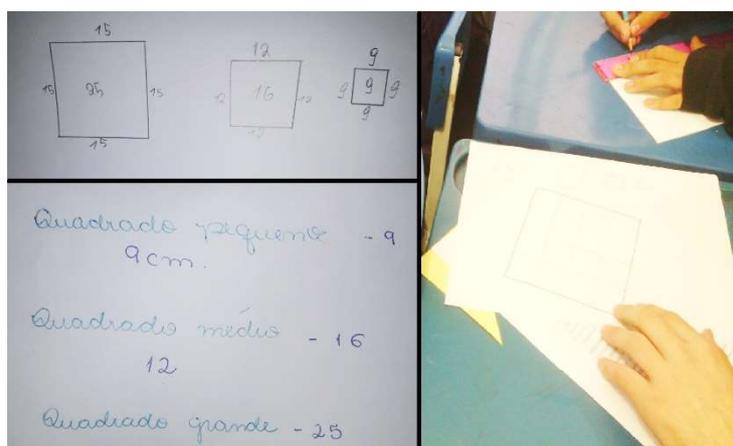
#### **4.1.2 Momento 2: Desenvolvimento da Sequência Didática e o Manuseio Do Material Didático Manipulável**

O início da sequência didática se deu com a divisão dos alunos em trios. Eles receberam os moldes dos quadrados que possuíam os lados medindo 9 cm, 12 cm e 15 cm e do triângulo retângulo com os lados medindo 9 cm, 12 cm e 15 cm. Aproveitando a curiosidade dos discentes, foram levantadas algumas perguntas do tipo “Que figuras geométricas vocês receberam?”, “O que vocês podem me dizer sobre o quadrado?”, “Internamente, o que podemos encontrar nos quadrados e triângulos?”. As perguntas tinham o intuito de explorar, ao máximo, os moldes no intuito de que fossem trabalhados alguns conceitos e características que contribuíssem nas hipóteses e reflexões no início da construção da compreensão do Teorema de Pitágoras.

Foram entregues aos participantes régua e pedido para que fossem medidos todos os lados dos quadrados e do triângulo; logo após dividirem os quadrados recebidos em quadrados menores de 3 cm de lado. Os alunos teriam que contar e registrar os resultados. Com estas divisões começou a ser trabalhado a área do quadrado, antes mesmo de se estabelecer qualquer cálculo ou conceito relacionado a ela. Em sequência, foi solicitado que eles somassem os resultados das divisões dos quadrados de dois em dois e tentassem analisar o que estava acontecendo.

Todo o manuseio com os moldes permite a experiência com o lúdico, e exerce papel importante na aprendizagem, sendo um auxiliar do aluno na construção de seus conhecimentos. A simples divisão dos quadrados, a análise dos resultados, foi emergindo saberes para (re)construção da área do quadrado, que porventura, foi um conhecimento prévio construído. Veja na Figura 3, abaixo, alguns registros.

**Figura 3: A divisão dos quadrados e os resultados obtidos**



Fonte: Arquivo do autor

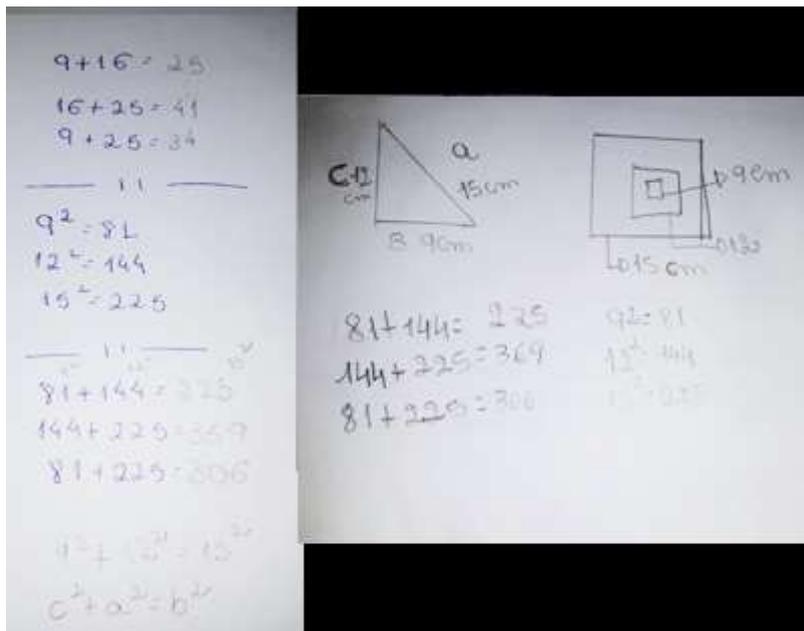
O intuito foi provocar a curiosidade, o raciocínio lógico e crítico para que identificassem justamente a relação de que, quando somado os resultados das divisões dos quadrados menores (em quadradinhos de 3 cm), resultaria na divisão do quadrado maior (em quadradinhos menores de 3 cm).

Nesta atividade, foi questionado sobre a divisão dos quadrados que haviam feito e se esta divisão poderia representar o mesmo quadrado antes de passar por este processo. A resposta dos alunos foi unânime; disseram que “independente de terem dividido, os quadrados eram os mesmos” (Aluno X) e que “cada quadradinho era um pedaço do quadrado maior, que unidos formavam a figura novamente” (Aluno Y), ou seja, esses quadrados de 3 cm unidos, formavam a área dos seus respectivos quadrados.

Com a compreensão da área, apresentamos o Terno Pitagórico e os alunos puderam manusear a fim de estabelecer relações com o material apresentado anteriormente. Diante destas observações percebemos a assimilação do conhecimento que haviam acabado de analisar sobre a área dos quadrados com as conjecturas que estabeleceram com o triângulo retângulo presente no centro dos quadrados do Terno Pitagórico. Indagando-os sobre como poderiam calcular a área de um

quadrado, ao se recordarem da atividade de divisão anterior e que exemplificassem as análises e registrassem da forma que quisessem em uma folha. Algumas imagens foram selecionadas, conforme a figura 4:

**Figura 4: Os registros dos alunos**



Fonte: Arquivo do autor.

Nos registros acima, notamos à esquerda, juntos aos outros cálculos, a fórmula do Teorema de Pitágoras e podemos imaginar que o aluno em algum momento já a conhecia e a utilizou para representar suas análises. À direita, o aluno não descreveu a fórmula, mas atribuiu a medida dos lados do triângulo de maneira correta, relacionando as áreas dos quadrados com os lados do triângulo e estabelecendo a ideia do Teorema de Pitágoras. No fim da sequência didática, foi apresentado um slide sobre o Teorema e alguns materiais didáticos manipuláveis de matemática.

## 5. Considerações Finais

A práticas docentes voltadas para a repetição de conteúdo em um processo de mecanização do ensino não traduzem a compreensão do mesmo a fim de resultar em aprendizagem. Neste contexto, relatamos os reflexos dos procedimentos metodológicos que foram realizados, sendo possível desenvolver atividades afim de conhecer a realidade da turma e fazer com que os estudantes fossem o centro do processo da aprendizagem, fomentando suas capacidades, observações, constatações,

a interação com os colegas, o levantamento de hipóteses, a descoberta e redescoberta de saberes matemáticos, e tornando uma visão por hora abstrata, em concreta.

Os resultados obtidos neste trabalho nos permitiram alcançar o objetivo principal, analisar como os materiais didáticos manipuláveis auxiliaram na compreensão do Teorema de Pitágoras uma vez que os estudantes, ao compreenderem que a soma da área dos quadrados menores era igual a área do quadrado maior, construíram o conhecimento do Teorema de Pitágoras sem que fosse preciso ir ao quadro passar a fórmula do Teorema, explicá-la, exemplificá-la e em seguida encher o quadro de atividades para reproduzir a fórmula.

Nesse sentido, pode-se dizer que o uso dos materiais didáticos manipuláveis resultou em uma aprendizagem mais prazerosa, construtiva, diferenciada, lúdica, fazendo com que os alunos se sentissem capazes de produzir seus conhecimentos. No intuito de atingir uma meta além desse estudo, em uma perspectiva futura, espera-se que os mesmos discentes transfiram essa visão para sua realidade não só no universo matemático.

## Referências

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática.**/ Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEE, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, DF, 2016. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>>. Acesso em 12 nov. 2018.

CAMACHO. M. S. F. P. **Materiais Manipuláveis no Processo Ensino/Aprendizagem da Matemática Aprender explorando e construindo.** Universidade da Madeira. Portugal, 2012. Disponível em: <<https://digituma.uma.pt/bitstream/10400.13/373/1/MestradoMarianaCamacho.pdf>>. Acesso em 02 dez. 2018.

EUCLIDES. **Os elementos. Tradução e introdução de Irineu Bicudo.** Editora UNESP: São Paulo, 2009.

GRANDO, R.C. **O conhecimento Matemático e o uso de jogos na sala de aula.** Campinas: FE/ UNICAMP. Tese de Doutorado, 2000. 239 p.

LORENZATO, S. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, Sérgio. **O Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores.** Campinas: Autores Associados, 2006. p. 3-38.

PASSOS, C.L.B. Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de

matemática. In: LORENZATO, S. (org): **O laboratório de ensino de Matemática na Formação de Professores**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006, p. 77-91.

RÊGO, R.G; RÊGO, R. M. Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino da matemática. In: Lorenzato, S. (Org.) **O Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p. 39-56.

SARMENTO, A. K. C. **A utilização dos materiais manipulativos nas aulas de matemática**. In: VI Encontro de Pesquisa em Educação da UFPI, 2010.