

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
Simone Aparecida Rodrigues Cursino Vieira

**UTILIZAÇÃO DO MATERIAL DOURADO NO ENSINO DA
MATEMÁTICA: estudo de caso na aplicação do
Teorema de Pitágoras**

Taubaté - SP

2019

Simone Aparecida Rodrigues Cursino Vieira

**UTILIZAÇÃO DO MATERIAL DOURADO NO ENSINO DA
MATEMÁTICA: Estudo de caso na aplicação do
Teorema de Pitágoras**

Trabalho de Graduação apresentado
para obtenção do Título de Licenciado
em Matemática do Departamento de
Matemática e Física da Universidade de
Taubaté.

Área: Educação

Orientador: Prof^a.Me. Amanda Romão
de Paiva

Taubaté - SP

2019

**Ficha catalográfica elaborada pelo
SIBi – Sistema Integrado de Bibliotecas / UNITAU**

V658u Vieira, Simone Aparecida Rodrigues Cursino
Utilização do material dourado no ensino da matemática: estudo de caso na aplicação do Teorema de Pitágoras / Simone Aparecida Rodrigues Cursino Vieira. - 2019.
40f. : il.

Monografia (graduação) - Universidade de Taubaté, Departamento de Matemática e Física, 2019.
Orientação: Profa. Ma. Amanda Romão de Paiva, Departamento de Matemática e Física.

1. Ensino fundamental. 2. Pitágoras, Teorema de. 3. Material didático.
I. Universidade Taubaté. II. Título.

CDD 516

Dedico este trabalho a Deus que nos criou e acompanha nossos passos nessa caminhada e a minha mãe ao incentivo

AGRADECIMENTOS

Ao meu irmão Sidnei Alexandre Cursino, pela paciência e compreensão.

À minha mãe Clélia Moreira Cursino, pelo incentivo, carinho e eterna dedicação.

À minha esposa Paola Panicacci Santana, pelo encorajamento para a conclusão dessa etapa em minha vida.

Aos meus colegas de graduação por acompanhar e partilhar dia-a-dia desses momentos ao meu lado.

Aos meus professores, pois foram responsáveis por cada conhecimento que adquiri e sempre serão exemplo e inspiração para cada um dos meus passos.

À bibliotecária Regina Marcia Cuba, pela correção das referências bibliográficas.

Aos meus colegas de trabalho por compartilharem e serem agentes participativos da conclusão deste trabalho.

“Todas as coisas são números”

Pitágoras

RESUMO

Este trabalho foi elaborado considerando que o Material Dourado deve ser um recurso didático utilizado na disciplina de matemática no conteúdo de Teorema de Pitágoras no Ensino Fundamental II, o qual, utilizou-se como ferramenta para lecionar ao 9º ano de uma escola no município de Taubaté/SP. A partir das leituras sobre a utilização de materiais manipuláveis em sala de aula para o ensino da matemática, sobre a origem e aplicabilidade do material dourado e o desenvolvimento de atividades com os alunos podemos concluir que esses são recursos indispensáveis para o efetivo aprendizado dos conteúdos apresentados no âmbito escolar. Assim, este trabalho é iniciado com um breve relato sobre a importância de materiais manipuláveis nas aulas para o ensino da matemática. Em seguida, apresentou-se um pouco sobre a criação do material dourado, seus componentes e principalmente sobre o seu vasto campo de aplicação no ensino de diversos conteúdos matemáticos. Também é apresentada a coleta de dados referente às aulas aplicadas e resultados obtidos incorporando em sala de aula o material dourado. Por fim, a conclusão parcial de que o material dourado deve ser acrescido nas aulas e, que houve um resultado positivo no aprendizado do Teorema de Pitágoras aos alunos em questão, pois foi comprovado que este recurso desperta interesse nos alunos, maior absorção do conteúdo formando a interação entre os alunos em sala. Por ser um material inicialmente criado para deficientes visuais aborda a inclusão social e também a necessidade do professor capacitado para uma aprendizagem significativa, realizando assim uma junção com a rotina diária do aluno e o conteúdo a ser aplicado de acordo com a Base Nacional Comum Curricular, apresentando materiais já de conhecimento prévio do aluno proporcionando assim, uma abordagem diferenciada de sua contextualização.

Palavras-chave: Ensino Fundamental II. Material Dourado. Teorema de Pitágoras.

ABSTRACT

This work was developed considering that the Golden Material must be a teaching resource used in the discipline of Mathematics of the contents of the Pythagorean Theorem in Fundamental Education II, in which we used as a tool for the defense of the work, teaching to the 9th year of a school in the municipality of Taubaté/SP. From the readings on the use of manipulable material in the classroom for the teaching of mathematics, about the origin and applicability of the material gold and the development of activities with the students we can conclude that these resources are essential for the effective learning of content presented in schools. To reflect, I start with a brief report on the importance of manipulable material in lessons for the teaching of mathematics. Then, I am a little bit about the creation of the material gold, its components and especially on its wide field of application in the teaching of various mathematical content. Presenting the collection and results obtained by incorporating into the classroom the material quoted above. Finally, the partial completion of the golden material must be increased in lessons, and that there has been a positive result in learning the Pythagorean Theorem students in question, since it has been proven that this feature awakens in the students interest the greater absorption of the substance forming the interaction between students in room, for being a material originally created for the visually impaired addresses the social inclusion and also the need of qualified teacher for a meaningful learning, thus creating a junction with the daily routine of the student and the content to be applied in accordance with the basis for common National Curriculum, presenting materials already have prior knowledge of the student thus providing a differentiated approach of its contextualization.

Keywords: Basic Education II. Golden Material. The Pythagorean theorem

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 Montessori – Idealizadora do Material Dourado	14
2.2 Surgimento do Material Dourado e sua Importância na Matemática	15
2.3 Materiais Manipuláveis no ensino da Matemática	17
2.4 Trabalhando o conceito de número com o Material Dourado	18
3. METODOLOGIA	22
3.1 Aplicação do Método Tradicional	23
3.2 Aplicação do Método Experimental	23
4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS	25
4.1 Método Tradicional	25
4.2 Método Experimental	26
4.3 Comparação da aplicação do Método Tradicional e do Método Experimental	28
5. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES	35
6. REFERÊNCIAS	36

1 INTRODUÇÃO

Observa-se um alto índice de dificuldade dos alunos em compreender a matemática não como uma disciplina na grade curricular, mas sim, como uma ferramenta que permite desenvolver habilidades de raciocínio lógico e um conhecimento aplicável na sua rotina diária (CATARINA, 2017). Desenvolver atividades fazendo uso de materiais manipuláveis é aproximar o ensino da matemática a algo palpável e próximo da realidade dos alunos nas salas de aula.

"Nada deve ser dado à criança, no campo da matemática, sem primeiro apresentar-se a ela uma situação concreta que a leve a agir, a pensar, a experimentar, a descobrir, e daí, a mergulhar na abstração" (AZEVEDO, 1979, p. 27).

Nossa pesquisa inicia-se em uma escola municipal de Taubaté/SP, E.M.E.F. Prof. Luiz Ribeiro Muniz, no final do ano de 2018 no 9º ano B onde apresentamos o Teorema de Pitágoras aos alunos em uma aula que rotulamos como tradicional por não conter durante toda a apresentação do conteúdo nenhum material didático manipulável, mas respeitando em totalidade o conteúdo a ser exposto aos alunos com o auxílio de material apostilado de uso da unidade escolar e ao final da aula aplicamos um questionário para diagnóstico. Na semana seguinte realizamos outra aula, mas dessa vez fizemos o uso do Material Dourado durante a aula, nas atividades aplicadas. Ao final repetimos a aplicação do questionário e com a coleta desses dados realizamos um estudo de caso da aplicação do Material Dourado para a explicação do Teorema de Pitágoras.

É sabido que os materiais manipuláveis auxiliam no aprendizado principalmente na matemática por tornar palpável o que para os alunos mostra-se abstrato e, principalmente se relacionarmos as atividades com o seu cotidiano, sendo assim, experimentamos realizar uma atividade na Escola que integrasse o baixo custo do material sem exceder à hora/aula do plano escolar e compreendemos assim, o Material Dourado.

Iniciamos com uma apresentação sobre o Material Dourado, sua importância na atividade realizada e no ensino da matemática de maneira geral, mas pontuando diretamente sua influência na atividade aplicada.

O Material Dourado é constituído por cubo, placa, barra e cubinhos, representada conforme segue abaixo demonstração na Figura 1:

Figura 1: Constituição do Material Dourado



Fonte: FARIA,2015

As atividades realizadas durante a aplicação do método experimental compreenderam em utilizar os cubinhos para formação dos triângulos pitagóricos, ou seja, não teria como ser representado um número racional utilizando os cubinhos do material dourado, que representa valores inteiros.

O uso desses materiais aproxima os alunos dos professores; possibilita ao aluno conhecimento e propicia ao professor escolher a metodologia a ser aplicada, conforme segue:

“A escola tem sofrido modificações no sentido de possibilitar formas de ensinar, diferentes daquela em que o conhecimento, como conjunto de regras bem estruturadas, tinha na pessoa do professor o único árbitro. Esta mudança tem permitido novas metodologias onde o aluno possa também construir o conhecimento na interação. E é no bojo destas novas propostas que aparece o material concreto como recurso que pode contribuir para uma melhor aprendizagem da matemática.” (ESTEPHAN, 2000, p.7)

Para alunos de classes mais avançadas entenderem a álgebra a partir de figuras (como o material dourado) é dar a ele uma ferramenta de compreensão de algo abstrato a partir do suporte visual. Segundo Maria Ignez Diniz – diretora do Mathema no ano de 2018, o aluno consegue visualizar melhor conceitos e, de fato, compreender o que ele está aprendendo. (DINIZ,2018)

"Não é o conteúdo que vai fazer grandes mudanças, mas a forma como um aluno recebe seu aprendizado que vai gerar uma mudança do ensino técnico para um ensino voltado para as habilidades", (ALBUQUERQUE, 2018).

Para a diretora do Mathema, grupo que pesquisa e experimenta novos métodos de ensino-aprendizagem, é importante que o professor alie suas habilidades e pense no objetivo a ser alcançado em cada aula. No caso do planejamento de aulas, a metodologia ativa pode ser importantíssima, mas quando bem desenvolvida e pensada. "Essas metodologias todas são essenciais, mas é papel do professor essa escolha", (citado por Rodrigo Blanco - Matemático e autor de materiais didáticos ALBUQUERQUE, 2018).

O professor deixa de ser um expositor de conteúdo para ser quem vai determinar como essa aula vai funcionar e quais metodologias serão usadas. Diferentemente do modelo tradicional de aula, com a BNCC (Base Nacional Comum Curricular), o professor poderá buscar novas formas de planejar e dar aula de acordo com suas delimitações. Pensar como cada habilidade ou competência pode ser explicada com situações-problema e exemplos palpáveis pode ser um diferencial nesse momento.

Sendo assim temos por objetivo estimular o uso de material manipulável na exploração das relações entre o Teorema de Pitágoras, nas aulas de Matemática, com isso propondo para o aluno desafios e exercícios utilizando o Material Dourado e motivando o seu pensar.

Especificadamente esperamos:

- Constatar que o aluno irá resolver identificar e relacionar de maneira efetiva e eficaz os problemas propostos com o auxílio do material lúdico e ferramenta manipulável em questão;
- Fazer com que o aluno se interesse pelo aprendizado do Teorema de Pitágoras;
- Utilizar o material dourado durante as atividades desenvolvidas em sala de aula facilitando a aprendizagem;
- Motivar a realização do trabalho em grupo, para solução das atividades;

Com isto, no Capítulo 2 deste trabalho são apresentados os Materiais Manipuláveis no ensino da Matemática, o surgimento do Material Dourado e sua idealizadora, a importância dos Materiais Manipuláveis na matemática. No Capítulo 3 expôs como aplicou-se o método tradicional e o método expositivo. No Capítulo 4 evidenciou-se a análise e interpretação dos resultados dos métodos e comparamos o seguimento de suas aplicações. No Capítulo 5 discutimos a conclusão de todo o trabalho realizado nesta monografia.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Montessori - Idealizadora do Material Dourado

Maria Montessori nasceu na Itália, em 1870, e morreu em 1952. Formou-se em medicina, e nos anos iniciais do século passado dedicou-se à educação de crianças excepcionais, que, graças à sua orientação, rivalizavam nos exames de fim de ano com as crianças ditas normais das escolas públicas de Roma. Esse fato levou Maria Montessori a analisar os métodos de ensino da época e a propor mudanças compatíveis com sua filosofia de educação. Segundo Maria Montessori, a criança tem necessidade de mover-se com liberdade dentro de certos limites, desenvolvendo sua criatividade no enfrentamento pessoal com experiências e materiais. Ela acreditava que o ambiente de aprendizagem era tão importante quanto a aprendizagem, pensamento que fazia com que suas escolas fossem lugares calmos, em ordem, com utensílios sob medidas para as crianças. A pedagogia Montessoriana relaciona-se à normatização que consiste em harmonizar a interação de forças corporais e espirituais, corpo, inteligência e vontade. O método Montessoriano tem por objetivo a educação da vontade e da atenção, com a qual a criança tem liberdade de escolher o material a ser utilizado, além de proporcionar a cooperação. A concepção de cooperação não é original do Método Montessoriano, que tem como maior crítica o incentivo à individualidade. Este pensamento foi incorporado recentemente após estudos, principalmente de pensadores como Piaget e Vygotsky.

É alguns de seus princípios a aceitação do “ser” como “Pessoa Humana” – respeito ao educando, aceitação das diferenças individuais (físicas, ambientais, intelectuais e emocionais), deixando o educando livre para que, através de experiências e vivências diárias, ele possa se auto-educar e auto-disciplinar. Os materiais criados por Montessori têm papel preponderante no seu trabalho educativo, pois pressupõem a compreensão das coisas a partir delas mesmas,

tendo como função estimular e desenvolver na criança um impulso interior que se manifesta no trabalho espontâneo do intelecto. (DURAN, 2014)

2.2 Surgimento do Material Dourado e sua importância

O Material Dourado é um dos muitos materiais idealizados pela médica e educadora italiana Maria Montessori para o trabalho com Matemática. Sua idealização seguiu os mesmos princípios montessorianos para a criação de qualquer um dos seus materiais, a educação sensorial:

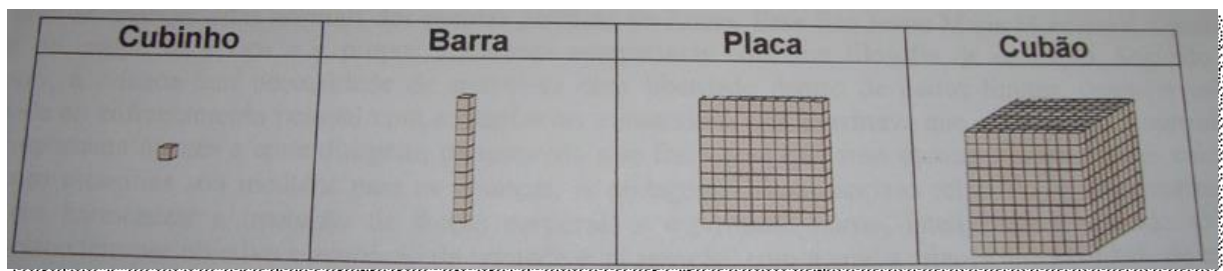
- desenvolver na criança a independência, confiança em si mesma, a concentração, a coordenação e a ordem;
- gerar e desenvolver experiências concretas estruturadas para conduzir, gradualmente, a abstrações cada vez maiores;
- fazer a criança, por ela mesma, perceber os possíveis erros que comete ao realizar uma determinada ação com o material;
- trabalhar com os sentidos da criança.

O Material Dourado Montessori foi criado com o intuito de destinar-se a atividades que auxiliassem o ensino e a aprendizagem do Sistema de Numeração Decimal-Posicional e dos métodos para efetuar as operações fundamentais (ou seja, os algoritmos). Mas, felizmente, essa utilização evoluiu e hoje esse material pode ser utilizado para o estudo de frações, conceituação e cálculo de áreas e volumes, trabalho com números decimais, raiz quadrada e outras atividades criativas.

No ensino tradicional, as crianças acabam “dominando” os algoritmos a partir de treinos cansativos, mas sem conseguirem compreender o que fazem. Com o Material Dourado a situação é outra: as relações numéricas abstratas passam a ter uma imagem concreta, facilitando a compreensão. Obtém-se, então, além da compreensão dos algoritmos, um notável desenvolvimento do raciocínio e um aprendizado bem mais agradável.

A forma utilizada hoje para o material dourado foi um pouco modificada em relação à forma original proposta por Montessori. Lubienska de Lenval, seguidora de Montessori, construiu seu material em madeira, diferente apenas no aspecto visual do material construído por contas douradas de Montessori. O Material Dourado Montessori é, então, constituído conforme demonstra a Figura 2 por cubinhos, barras, placas e cubão. Essa nomenclatura é muito mais propícia do que unidade, dezena, centena e unidade de milhar, devido a outras aplicações onde os elementos teriam classificação diferenciada.

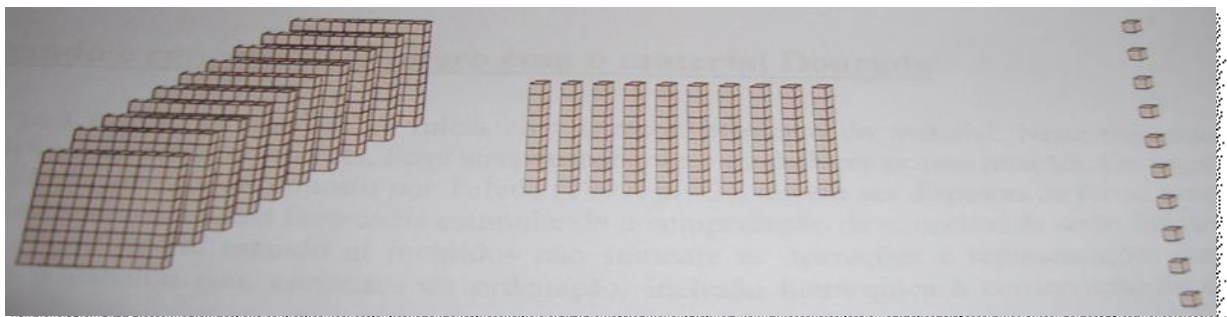
Figura 2: Material Dourado Montessori.



Fonte: DURAN, 2014

A Figura 3 mostra que o cubão é formado por 10 placas, que a placa é formada por 10 barras e a barra é formada por 10 cubinhos. Esse material baseia-se em regras do nosso sistema de numeração.

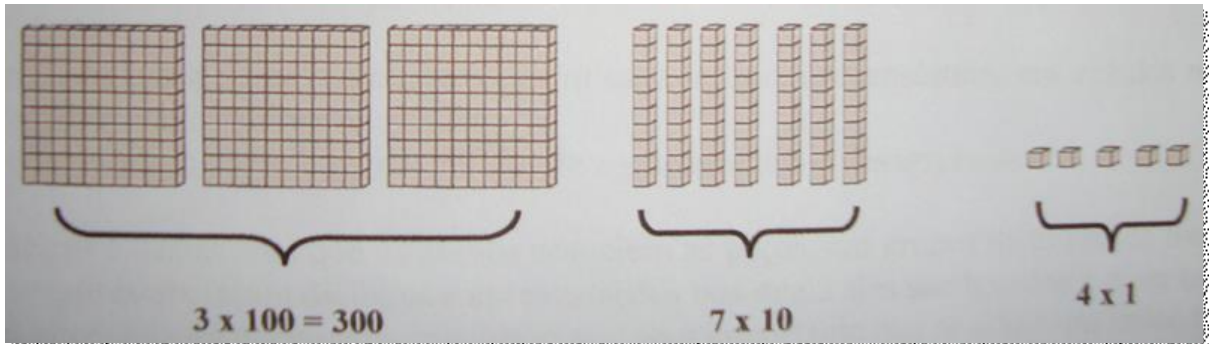
Figura 3: Representação do cubão por 10 placas, da placa por 10 barras e da barra por 10 cubinhos.



Fonte: DURAN, 2019

Na Figura 4 apresentada a representação, com o material dourado, do número 375.

Figura 4: Representação com o material dourado do número 375.



Fonte: DURAN, 2014

Utilizando o material, o professor notará em seus alunos um significativo avanço de aprendizagem. Em pouco tempo, estará enriquecendo e criando novas atividades adequadas aos seus alunos, explorando assim as inúmeras possibilidades desse notável recurso didático. É importante notar que os próprios alunos brincando com o material irão aprender conceitos primitivos da matemática.

2.3 Materiais Manipuláveis no ensino da Matemática

A Matemática é considerada uma das disciplinas que os discentes mais encontram dificuldades, porém ela é indispensável no dia a dia. Contudo junto com materiais manipuláveis pode-se minimizar a dificuldade encontrada pelos alunos.

Entre os materiais manipuláveis, o Material Dourado, é possível criar um vínculo entre o conhecimento e o pensado, desenvolvendo o estudo da disciplina e concedendo ao discente o aprendizado. A atuação em trabalhos em grupo utilizando o material dourado demonstra um incentivo para o desenvolvimento do raciocínio lógico do aluno. A utilização dos Materiais Manipuláveis, em específico o Material Dourado, é de considerável importância na sala de aula, pois proporciona enfrentar desafios em atividades a serem desenvolvidas, assim fazendo com que os discentes tenham motivações para aprender e desenvolver seu raciocínio. Por outro lado, é de suma importância que o docente tenha um conhecimento de métodos propícios desse material para alcançar os objetivos em sala de aula. Segundo

Montessori: "A tarefa do professor é preparar motivações para atividades culturais, num ambiente previamente organizado, e depois se abster de interferir." (ALMEIDA, 2015)

O Material Dourado é um jogo de competitividade e motivações iguais a outros tantos jogos que propiciam a aprendizagem: é um aprender brincando e brincar aprendendo. O papel do professor é estimular as situações didáticas, provocar desequilíbrios cognitivos, ser um mediador e sua atuação é a força das realizações dos alunos. Sendo assim, o aluno sempre encontrará as soluções para suas experiências. O Material Dourado tem grande valor pedagógico e, sem dúvidas, atende a real atividade dos alunos pelas várias situações e possibilidades educativas (citado por Marta de Assis ALMEIDA, 2015).

2.4 Trabalhando o conceito de número com o material Dourado

O trabalho com o material dourado se inicia com o reconhecimento do material. Neste momento o aluno pode manusear as peças da forma que quiser, fazer suas descobertas e estabelecer as suas relações. Em seguida procedem-se algumas atividades que, como proposto, devem ser dispostas de forma progressiva a fim de se obter o máximo de resultados favoráveis estimulando a compreensão de conceitos que serão fundamentais para uma aprendizagem significativa, estando aí incluídos não somente as operações e representações com números, mas, principalmente o trabalho com conceitos de ordenação, inclusão hierárquica e conservação de quantidades, entre outros. (TOLEDO, 1997)

Temos como exemplo de trabalho realizado com Material Dourado, uma atividade onde os nomes convencionais das peças são introduzidos (cubinho, barra, placa, cubão), que têm por objetivo fazer com que todos a partir deste momento utilizem uma mesma nomenclatura, em vez dos nomes particulares que cada um possa ter atribuído no primeiro contato; Estabelecer relações entre as peças e regras válidas de agrupamentos e desagrupamentos.

A estratégia principal é deixar com que os alunos nomeiem as peças, em grupos distintos, da forma que quiserem. Em seguida sugere-se que estabeleçam diálogos e apresentações nos quais eles são levados a dizer os nomes que adotaram e a partir de suas necessidades cheguem à conclusão que será importante que se adote um único padrão.

Em seguida passa-se à fase de estabelecer relações e, neste momento, podem ser feitos os seguintes questionamentos:

- Quantos cubinhos precisam enfileirar para formar uma barra?
- Quantas barras são necessárias para formar uma placa?
- Com quantas placas forma um cubão?

Os jogos livres permitem com que o aluno tome contato com o material, de maneira livre, sem regras.

Durante algum tempo, os alunos brincam com o material, fazendo construções livres. O material dourado é construído de maneira a representar um sistema de agrupamento. Sendo assim, muitas vezes as crianças descobrem sozinhas relações entre as peças. Por exemplo, podemos encontrar alunos que concluem:

- Ah! A barra é formada por 10 cubinhos!
- E a placa é formada por 10 barras!
- Veja, o cubo é formado por 10 placas!

A montagem faz com que haja a percepção das relações que há entre as peças.

O professor sugere as seguintes montagens:

- uma barra;
- uma placa feita de barras;
- uma placa feita de cubinhos;
- um bloco feito de barras;
- um bloco feito de placas;

Em seguida, o professor estimula os alunos a obterem conclusões com perguntas como estas:

- Quantos cubinhos vão formar uma barra?
- E quantos formarão uma placa?
- Quantas barras precisas para formar uma placa?

Nesta atividade também é possível explorar conceitos geométricos, propondo desafios como estes:

- Vamos ver quem consegue montar um cubo com 8 cubinhos? É possível?
- E com 27? É possível?

O professor pede para que cada um construa a figura que desejar e depois que contem quantos cubinhos foram utilizados na construção.

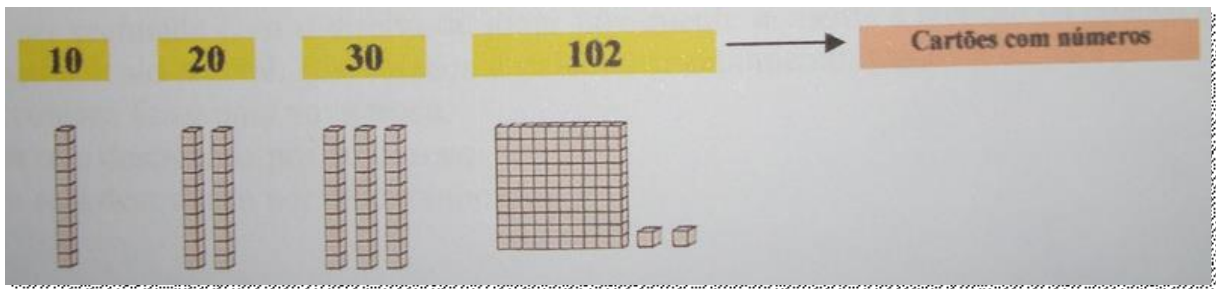
Neste momento os estudantes são levados a encontrar formas rápidas de contagem e para isto precisarão descobrir quantos cubinhos há em uma placa e no cubão, por exemplo.

O professor poderá sugerir as seguintes atividades:

- Contagem dos cubinhos da figura feita pelo aluno;
- Contagem dos cubinhos da figura do colega;
- Construção de figuras com um número limitado de cubinhos, podendo o aluno escolher que peça poderá utilizar.

Ao relacionar cada grupo de peças ao seu valor numérico. O professor mostra um de cada vez, cartões com números. As crianças devem mostrar as peças correspondentes, utilizando a menor quantidade delas.

Figura 5: Cartões com números.



Fonte: DURAN, 2014

Podendo haver variação se o professor mostrar peças, uma de cada vez, e os alunos escreverem a quantidade correspondente.

Se escrever em numerais e por extenso as representações com o Material Dourado conforme Figura 6.

Figura 6: Material Dourado para ser representado em numerais e por extenso.

Material Dourado	Número	Número por Extenso	Material Dourado	Número	Número por Extenso
☉					
☉☉					
☉☉☉					
☉☉☉☉					
☉☉☉☉☉ (até o 9)					

Fonte: DURAN, 2014

Observa-se ao realizar outras atividades quando necessário, com representações de centena e unidade de milhar (dependendo do nível de aprendizado da criança) (DURAN, 2014).

3 METODOLOGIA

A metodologia foi aplicada nos dias 11 e 18 de Outubro de 2018 em uma sala de aula de 9º ano do Ensino Fundamental, da Escola Municipal do Ensino Fundamental Professor Ribeiro Muniz, situada na cidade de Taubaté, São Paulo, no qual estavam presentes 16 alunos.

Para o desenvolvimento do trabalho, utilizamos a ementa sobre Teorema de Pitágoras. Para a aplicação dessa metodologia foram utilizados dois momentos: aplicação de uma aula tradicional, onde foi lecionado o conteúdo proposto utilizando apostila dos alunos de forma expositiva e, posteriormente, uma aula experimental, onde os alunos puderam utilizar o material dourado para entender o mesmo conteúdo proposto. Para efeitos de comparação, aplicamos um questionário (Anexo I) em forma de exercícios para os dois métodos de aula.

Aplicamos um estudo de pesquisa qualitativa, ou seja, para verificação em qual das metodologias iríamos obter melhores resultados, utilizando o Método Tradicional e o Método Expositivo (durante a atividade lúdica) sobre a ementa Teorema de Pitágoras: verificações experimentais e demonstração. Os tópicos abordados foram: Relacionar as áreas dos quadrados construídos a partir dos lados de um triângulo retângulo e assim construir formalmente o conceito de Teorema de Pitágoras; Compreender a relação entre hipotenusa e catetos abordado no Teorema de Pitágoras; Constatar que o aluno irá identificar, relacionar de maneira efetiva e eficaz os problemas propostos com o auxílio do material lúdico e ferramenta manipulável em questão.

Os detalhes de cada método são explorados a seguir.

3.1 Aplicação do Método Tradicional

No início do segundo semestre do ano de 2018, no dia 11 de outubro de 2018 eu e o professor efetivo da sala ministramos uma aula de acordo com o previsto no plano de ensino do 3º e 4º bimestre (Anexo II) preconizado e aprovado pela unidade escolar da seguinte forma:

Dispomos a sala de aula com as carteiras enfileiradas na qual os alunos permaneceram em frente à lousa, foi lecionado o conteúdo referente ao material apostilado adotado pela turma do 9º ano B na lousa.

Propomos aos alunos conhecer a história do filósofo Pitágoras e seu famoso teorema, identificarem em um triângulo retângulo a hipotenusa e os catetos, entender a relação existente entre os catetos e a hipotenusa de um triângulo retângulo e, resolverem exercícios aplicando o teorema de Pitágoras.

Foram resolvidos na lousa 2 (dois) exercícios propostos da apostila com o auxílio do professor titular da sala e as demais atividades indicamos a resolução individual em sala. Por haver tempo hábil sugerimos a resolução após aula durante a semana para visto do professor na aula seguinte.

Em seguida da resolução de exercícios, foi proposto a resolução de um questionário. Para que fosse respondido, dispomos a sala de aula em 4 (quatro) grupos. Ao final da atividade, recolhemos esse material (Anexo I) para posteriormente comparar as respostas com a aplicação do outro método.

3.2 Aplicação do Método Experimental

Na aula da semana seguinte, no dia 18 de Outubro de 2018, primeiramente dispomos a sala de aula em 4 (quatro) grupos de 4 (quatro) alunos e realizamos toda a aula nessa formação de grupo.

Apresentamos o Material Dourado utilizando os cubinhos para a formação dos triângulos pitagóricos.

Distribuimos as peças do Material Dourado e realizamos atividades com o uso desse material pelos alunos, conforme Figura 7.

Figura 7: Material Dourado



Fonte: Próprio autor

Distribuimos as folhas contendo as mesmas questões apresentadas anteriormente (Anexo 1) aos grupos para serem respondidas, mas neste segundo momento com o uso do material de apoio.

Terminada a atividade, recolhemos dos grupos o Material Dourado e os questionários com as atividades resolvidas. Por fim, pudemos analisar e comparar as respostas com o método tradicional.

4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

4.1 Análise e Interpretação dos resultados da aplicação do Método Tradicional

Na aula realizada no dia 11 de Outubro de 2018 notamos que a disposição das carteiras durante a aula impossibilitou a interação entre os alunos, pois nos momentos de dúvidas e questionamentos, dificultou a interação entre os colegas durante a aula.

Notamos que a explicação somente em lousa e com material apostilado trouxe um distanciamento entre aluno-professor, além de menor compreensão do conteúdo.

Ao propor aos alunos conhecer a história do filósofo Pitágoras, seu famoso teorema, a identificação da hipotenusa e os seus catetos em um triângulo retângulo, notamos que os mesmos permaneceram dispersos em sala e mostraram pouco interesse em entender os conceitos.

Na proposta de resolver os exercícios da apostila com o auxílio do professor titular da sala, notamos que poucos alunos tentaram o início da resolução dos mesmos.

Ao dispor a sala de aula em grupos, notamos cooperação dos alunos na formação dos grupos e participação para a realização do questionário.

4.2 Análise e Interpretação dos resultados da aplicação do Método Experimental

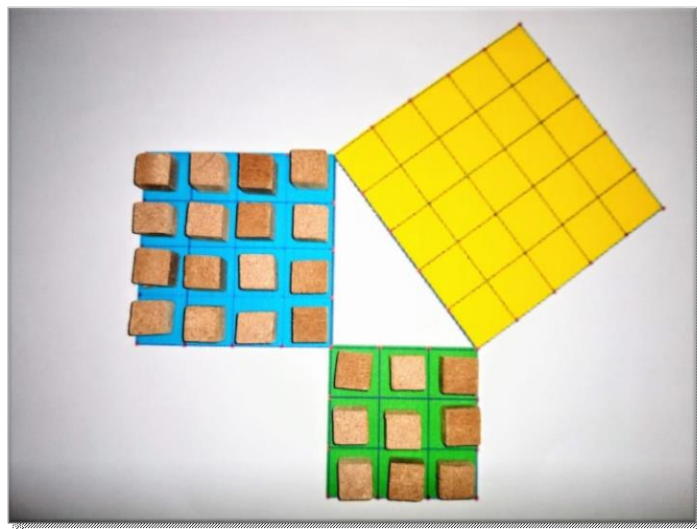
Na aula do dia 18 de Outubro de 2018, houve contribuição dos alunos para dispor novamente a sala de aula em grupos para realizarmos a atividade.

Durante a apresentação do Material Dourado, notamos um interesse dos alunos sobre o material, havendo questionamentos sobre sua relação com o Teorema de Pitágoras e de como utilizaríamos esse material durante a aula.

Os alunos nos informaram neste instante que esse item existia na biblioteca da unidade escolar e que permanecia em desuso no local por serem usados pela escola apenas aos alunos nos anos iniciais.

Ao distribuirmos as peças do Material Dourado, os alunos se dispuseram a fazer as atividades com o auxílio desse material. Outro ponto interessante notado foi a melhor interação entre os grupos e os professores durante toda a realização das atividades propostas.

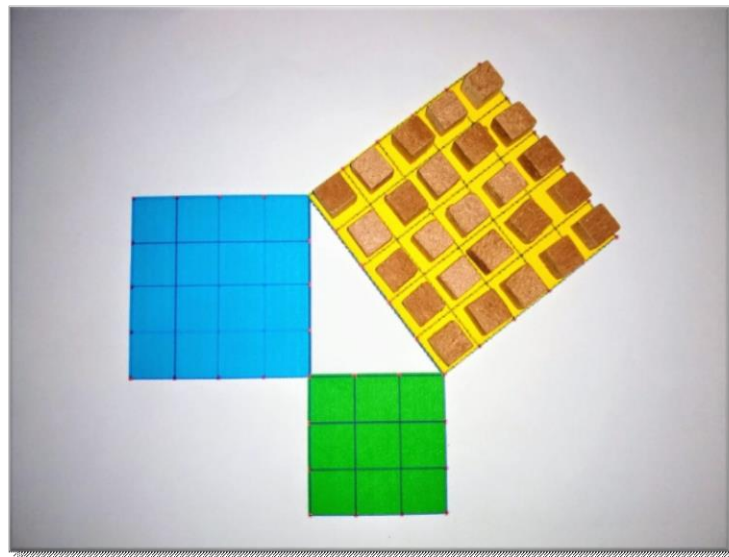
Figura 8: Unidades do material dourado formando o cateto adjacente e o cateto oposto do triângulo pitagórico.



Fonte: Próprio autor

Conforme apresentado na Figura 8, representamos dois quadrados preenchidos com unidades do material dourado formando um quadrado de 16 unidades e outro quadrado de 9 unidades. Ao unir as unidades dos dois quadrados dispostos nos catetos desse triângulo formado, eles perceberam que se formou um quadrado com 25 unidades, formando assim a hipotenusa do triângulo, disposto na Figura 9.

Figura 9: Unidades do material dourado formando a hipotenusa do triângulo pitagórico.



Fonte: Próprio autor

Com o triângulo pitagórico, Figura 9, os alunos puderam concluir de forma clara e fazendo uso de um material manipulável que a hipotenusa é soma dos quadrados dos catetos.

Por fim distribuímos o questionário aos grupos de alunos para que resolvessem as atividades utilizando como apoio o Material Dourado, conforme Figura 10, Figura 11 e Figura 12.

Figura 10: Alunos desenvolvendo as atividades no Método Experimental.



Fonte: Próprio autor

Figura 11: Alunos desenvolvendo as atividades no Método Experimental.



Fonte: Próprio autor

Figura 12: Alunos desenvolvendo as atividades no Método Experimental



Fonte: Próprio autor

4.3 Comparação da aplicação do Método Tradicional e do Método Experimental

Durante a aula que classificamos como Método Tradicional os alunos apresentaram durante parte da aula dificuldade de concentração, mesmo considerando que havia um número reduzido de alunos. Esperava-se mais participação e engajamento dos alunos com a atividade proposta.

Entretanto na aula que classificamos como Método Experimental os alunos interagiram com as atividades, mostraram-se atentos e interessados e houve uma maior interação entre seus colegas e os professores.

Tendo em vista os resultados obtidos nas atividades aplicadas esperávamos um resultado menos discrepante de questões assertivas considerando que de maneira geral a grade da disciplina foi administrada dentro do preconizado pela unidade escolar.

No decorrer das aulas experimentais os alunos mostraram-se cada vez mais participativos e colaboraram com as atividades realizadas durante os dias.

Analisando detalhadamente pudemos tirar conclusões significativas de algumas das questões das atividades aplicadas na primeira aula com o Método Tradicional e na segunda aula utilizando o Método Experimental.

Através da Figura 13 e da Figura 14 que respectivamente ilustram a primeira questão realizada pelo Grupo X ao final da aplicação da aula no Método Tradicional e Método Experimental, conforme segue abaixo notou-se que a primeira questão da atividade realizada pelo Grupo X que na primeira aula não foi resolvida e na segunda foi solucionada corretamente.

Figura 13: Primeira questão do Grupo X da atividade aplicada após a aula no Método Tradicional

ANO: 9^ºB DATA: 11/10/18

ATIVIDADES:

1- Dada as figuras abaixo:

The diagram shows three squares on a grid. Quadrado A is a 5x5 square rotated 45 degrees. Quadrado B is a 4x4 square. Quadrado C is a 3x3 square. A scale bar indicates 1 cm.

a) Calcular a área do:

- Quadrado A;
- Quadrado B;
- Quadrado C.

b) Calcular a área:

- Quadrado B + Quadrado C.

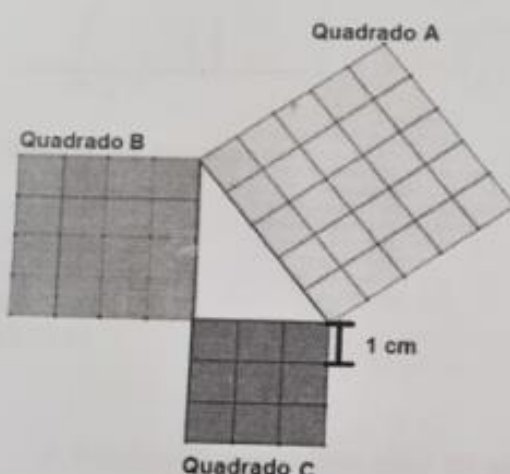
Fonte: Próprio autor.

Figura 14: Primeira questão do Grupo X da atividade aplicada após a aula no Método Experimental

ANO: 9º B DATA: 13/10/18

ATIVIDADES:

1- Dada as figuras abaixo:



Quadrado A

Quadrado B

Quadrado C

1 cm

a) Calcular a área do:

- Quadrado A: 25
- Quadrado B: 16
- Quadrado C: 9

b) Calcular a área:

- Quadrado B + Quadrado C.

16 + 9

25

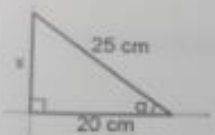
Fonte: Próprio autor

No decorrer da atividade realizada pelo Grupo Y ao término da aplicação da aula no Método Tradicional e Método Experimental exposta na Figura 15 e na Figura 16, apresentaram os seguintes resultados: Constatamos que no Grupo Y, após a aula no Método Tradicional as questões 2, 3 e 4 não apresentaram nenhuma

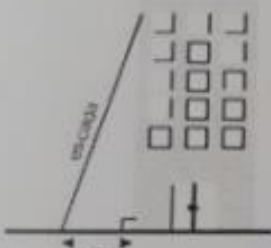
anotação e na atividade executada após a aula no Método Experimental observa-se uma mudança de comportamento, pois verificou-se a iniciativa da realização da atividade, mesmo que apresentando erros de operações.

Figura 15: Questões 2, 3 e 4 resolvidas pelo Grupo Y da atividade aplicada após a aula no Método Tradicional.

2- Qual é a medida do cateto oposto ao ângulo α no triângulo a seguir?



3- O topo de uma escada de 25 m de comprimento está encostado na parede vertical de um edifício. O pé da escada está a 7 m de distância da base do edifício, como na figura. Se o topo da escada escorregar 4 m para baixo ao longo da parede, qual será o deslocamento do pé da escada?



Alternativa correta:

A) 4 m;
 B) 8 m;
 C) 9 m;
 D) 13 m;
 E) 15 m.

4- Roberto irá cercar uma parte de seu terreno para fazer um canil. Como ele tem um alambrado de 10 metros, decidiu aproveitar o canto murado de seu terreno (em ângulo reto) e fechar essa área triangular esticando todo o alambrado, sem sobra. Se ele utilizou 6 metros de um muro, do outro muro ele irá utilizar, em metros,

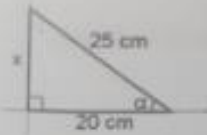
Alternativa correta:

A) 7;
 B) 5;
 C) 8;
 D) 6;
 E) 9.

Fonte: Próprio autor

Figura 16: Questões 2,3 e 4 resolvidas pelo Grupo Y da atividade aplicada após a aula no Método Experimental.

2- Qual é a medida do cateto oposto ao ângulo α no triângulo a seguir?



Handwritten solution for question 2:

$$25^2 = x^2 + 20^2$$

$$625 = x^2 + 400$$

$$x^2 = 625 - 400$$

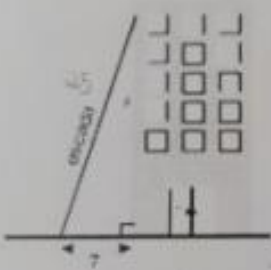
$$x^2 = 225$$

$$x = \sqrt{225}$$

$$x = 15$$

Nota: *fez a operação necessária*

3- O topo de uma escada de 25 m de comprimento está encostado na parede vertical de um edifício. O pé da escada está a 7 m de distância da base do edifício, como na figura. Se o topo da escada escorregar 4 m para baixo ao longo da parede, qual será o deslocamento do pé da escada?



Handwritten solution for question 3:

$$25^2 = x^2 + 7^2$$

$$625 = x^2 + 49$$

$$x^2 = 625 - 49$$

$$x^2 = 576$$

$$x = \sqrt{576}$$

$$x = 24$$

Nota: *com o valor da hipotenusa e a dificuldade de ser quadrada?*

Alternativa correta:

A) 4 m;
 B) 8 m;
 C) 9 m;
 D) 13 m;
 E) 15 m.

4- Roberto irá cercar uma parte de seu terreno para fazer um canil. Como ele tem um alambrado de 10 metros, decidiu aproveitar o canto murado de seu terreno (em ângulo reto) e fechar essa área triangular esticando todo o alambrado, sem sobra. Se ele utilizou 6 metros de um muro, do outro muro ele irá utilizar, em metros,

Handwritten solution for question 4:

$$x^2 = 10^2 + 6^2$$

$$x^2 = 100 + 36$$

$$x = \sqrt{136}$$

Nota: *idem*

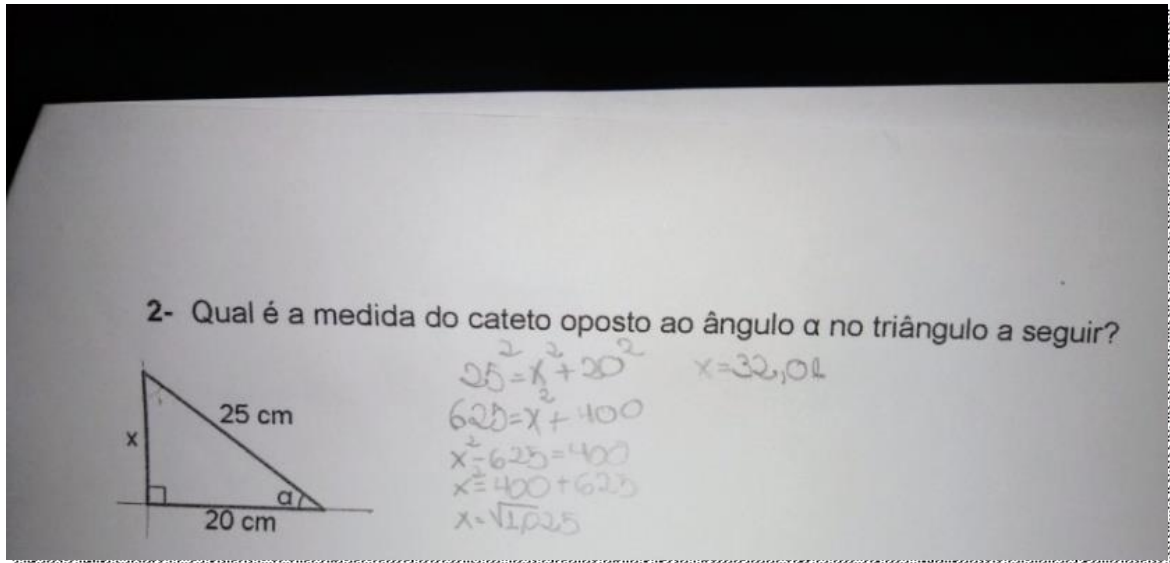
Alternativa correta:

A) 7;
 B) 5;
 C) 8;
 D) 6;
 E) 9.

Fonte: Próprio autor

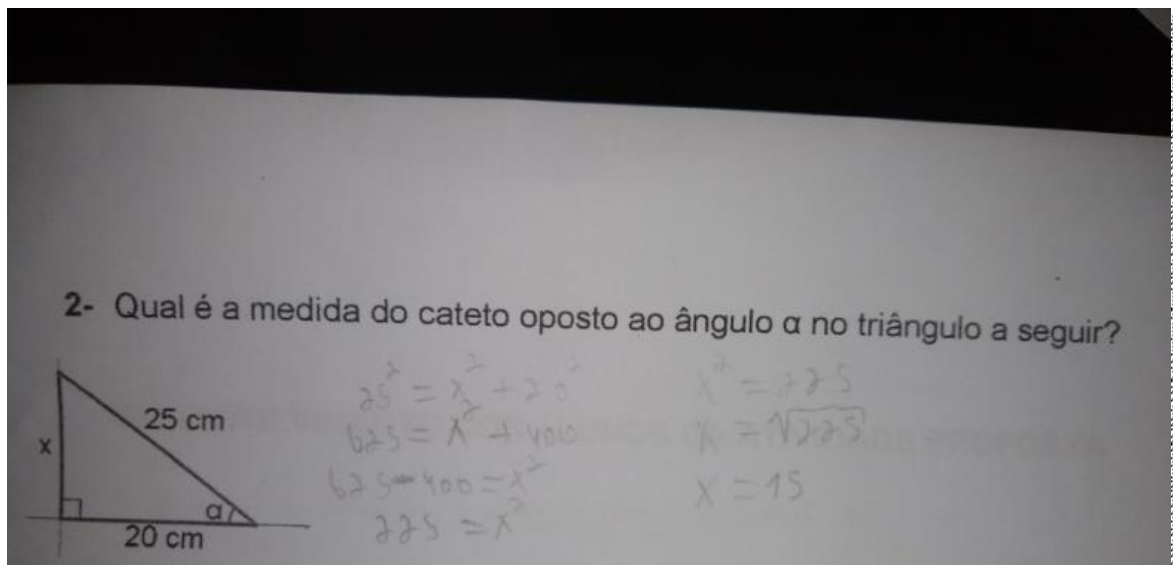
Tomando como exemplo comparativo a segunda questão da atividade resolvida do Grupo Z, referida na Figura 17 e na Figura 18, nesta ordem, após a aula ministrada pelo Método Tradicional e pelo Método Experimental.

Figura 17: Segundo exercício da atividade aplicada do Grupo Z após o Método Tradicional.



Fonte: Próprio autor

Figura 18: Segundo exercício da atividade aplicada do Grupo Z após o Método Experimental.



Fonte: Próprio autor

Observou-se que na Figura 17 o Grupo Z preocupou-se em realizar as operações matemáticas e aplicar a fórmula conhecida do Teorema de Pitágoras sem compreensão da atividade substituindo os campos com números aleatórios, o que percebemos na Figura 18 uma visualização do Grupo Z da situação-problema e assim chegando à solução da atividade proposta.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente estudo teve como base a estratégia de ensino apresentada aos alunos para o ensino do Teorema de Pitágoras através da utilização do Material Dourado. Constatamos a necessidade do domínio do conteúdo a ser apresentado em sala de aula e a importância de utilizar recursos didáticos para o ensino do aluno dentro e fora da sala de aula, contudo encontramos situações problemáticas nos quais os professores devem desenvolver atividades que proponham agentes facilitadores de ensino.

O Material Dourado é uma excelente ferramenta utilizada nos anos iniciais do aluno em algumas escolas e muito utilizado como recurso pedagógico para alunos com baixa visão. Além disso, nesse trabalho notamos que pode ser adotado como ferramenta regular no ensino em diversas áreas da matemática, pois possui diversos parâmetros a serem explorados.

A BNCC preconiza a inserção de atividades lúdicas, da inclusão social e da participação ativa do aluno com a sociedade e se faz cada vez mais necessário que o professor desenvolva e aprimore os recursos em sala de aula.

Considerando as atividades aplicadas na Unidade Escolar E.M.E.F. Professor Luiz Ribeiro Muniz, demonstramos que o material de apoio em pauta trouxe mudanças perceptíveis no comportamento dos alunos do 9º ano no conteúdo do Teorema de Pitágoras.

Concluimos que os alunos obtiveram maior facilidade em resolução tanto por conta das imagens e assimilação do conteúdo proposto através da representação ilustrativa do que anteriormente apresentado de forma menos representativa e teórica.

REFERÊNCIAS

ABULQUERQUE, Naiara; **NOVA ESCOLA**. MATEMÁTICA: 7 DÚVIDAS SOBRE METODOLOGIA ATIVAS E A BNCC. 2018. Disponível em:

<<https://novaescola.org.br/conteudo/12208/matematica-7-duvidas-sobre-metodologias-ativas-e-a-bncc>> acesso 20/02/2019

ALMEIDA, Marta de Assis. **MARIA MONTESSORI: SUA VIDA, ALGUMAS OBRAS E MÉTODOS PARA A EDUCAÇÃO**. 2015. 58 f. Monografia (Especialização) - Curso de Conclusão Do curso de Licenciatura em Pedagogia, Faculdade de Para de Minas, Pará de Minas - MG, 2015.

AZEVEDO, E. D. M. Apresentação do trabalho Montessoriano. In: **VER. DE EDUCAÇÃO & MATEMÁTICA** nº 3 (pp. 26 - 27), 1979.

CATARINA, Rosane Cristina Gomes. **ESTRATÉGIA PARA O ENSINO DA TRIGONOMETRIA**. 2017. 76 f. Monografia (Especialização) - Curso de Matemática, Universidade de Taubaté, Taubaté, 2017.

DINIZ, Maria Ignez; **Matemática: 7 Dúvidas sobre Metodologia Ativa e a BNCC**, 2018.

DURAN, J. F. **Material Dourado**. 2014. Disponível em:

<<http://praticaspedagogicas.com.br/blog/?cat=148>> acesso em : 07/04/2019.

ESTEPHAN, Violeta Maria. (2000) **PERSPECTIVAS E LIMITES DO USO DE MATERIAL DIDÁTICO MANIPULÁVEL NA VISÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO**. Dissertação de Mestrado. Orientador Maria Tereza Carneiro Soares. UFPR, Curitiba.

TOLEDO, Marília. TOLEDO, Mauro. **Didática da matemática: com a construção da matemática**. São Paulo: FTD, 1997.

ANEXO I

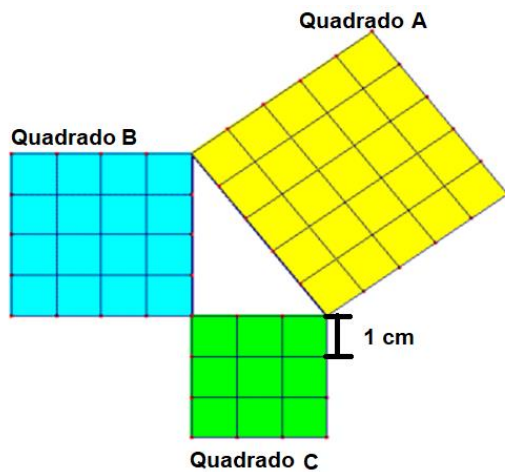
UNIDADE ESCOLAR: E.M.E.F. Professor Luiz Ribeiro Muniz

ALUNO(S):

ANO: _____ DATA: ___ / ___ / _____

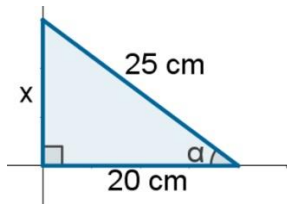
ATIVIDADES:

1- Dada as figuras abaixo:

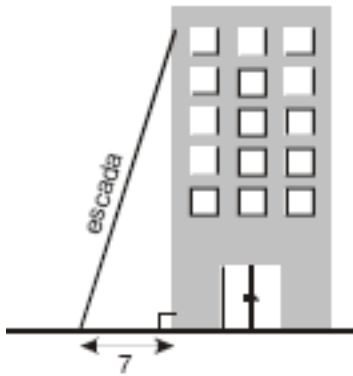


- a) Calcular a área do:
- Quadrado A;
 - Quadrado B;
 - Quadrado C.
- b) Calcular a área:
- Quadrado B + Quadrado C.

2- Qual é a medida do cateto oposto ao ângulo α no triângulo a seguir?



3-O topo de uma escada de 25 m de comprimento está encostado na parede vertical de um edifício. O pé da escada está a 7 m de distância da base do edifício, como na figura. Se o topo da escada escorregar 4m para baixo ao longo da parede, qual será o deslocamento do pé da escada?



Alternativa correta:

- A) 4 m;
- B) 8 m;
- C) 9 m;
- D) 13 m;
- E) 15 m.

4- Roberto irá cercar uma parte de seu terreno para fazer um canil. Como ele tem um alambrado de 10 metros, decidiu aproveitar o canto murado de seu terreno (em ângulo reto) e fechar essa área triangular esticando todo o alambrado, sem sobra. Se ele utilizou 6 metros de um muro, do outro muro ele irá utilizar, em metros,

Alternativa correta:

- A) 7;
- B) 5;
- C) 8;
- D) 6;
- E) 9.

ANEXO II

PLANO DE ENSINO – 2018

Unidade escolar: E.M.E.F. Prof Luiz Ribeiro Muniz

Ano de ensino: 9º ano B

Componente: Matemática

Professor: Victor Cabral Cadorini

Objetivos Gerais

Levar o aluno a comunicar-se matematicamente, validando estratégias e resultados, desenvolvendo formas de raciocínio e processos, representando e apresentando resultados com precisão e argumentando suas conjecturas, formalizando estruturas matemáticas, que possibilitem a ação eficaz na resolução das inúmeras situações problemas, a curiosidade, o pensar, o ser protagonista no que se refere à aprendizagem, a reflexão, a investigação, o censo crítico e a transformação do ser.

Interagir com perseverança na busca de resultados, valorizando o uso de estratégias de verificação e controle de resultados.

3º Bimestre

Objetivos Específicos

Levar ao uso da geometria em diferentes situações, analisando, interpretando e resolvendo situações-problemas. Participar de forma mais ativa, passando a emitir opiniões, a desenvolver habilidades de pensamento, classificação, ordenação levantamento de hipóteses, interpretação e formulação de problemas.

Conteúdos

- Proporcionalidade na Geometria
 - Feixe de retas paralelas e o teorema de Tales
 - O conceito de semelhança
 - Semelhança de triângulos
 - Teorema de Pitágoras

- Razões trigonométricas
- Corpos redondos
- O número π
- A circunferência, o círculo e suas partes
- Área do círculo
- Volume e área do cilindro

Critérios de acompanhamento e Avaliação

Apoiados nos eixos de ensino e aprendizagem da Matemática, a avaliação será realizada de forma contínua e observando se os objetivos foram alcançados. A criatividade do aluno deverá ser valorizada, o aluno deverá ser estimulado a buscar e tentar resolver situações. A avaliação será através da observação do desempenho das atividades orais e escritas.

4º Bimestre

Objetivos Específicos

Levar ao uso da geometria e trigonometria em diferentes situações, analisando, interpretando e resolvendo situações-problemas. Participar de forma mais ativa, passando a emitir opiniões, a desenvolver habilidades de pensamento, classificação, ordenação levantamento de hipóteses, interpretação e formulação de problemas.

Conteúdos

- Trigonometria no triângulo retângulo
- Áreas e volumes
- Figuras semelhantes
- Proporções e grandezas
-

Critérios de acompanhamento e Avaliação

Apoiados nos eixos de ensino e aprendizagem da Matemática, a avaliação será realizada de forma contínua e observando se os objetivos foram alcançados. A criatividade do aluno deverá ser valorizada, o aluno deverá ser estimulado a buscar e tentar resolver situações. A avaliação será através da observação do desempenho das atividades orais e escrita.