

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE MATEMÁTICA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO MATEMÁTICA, MÍDIAS DIGITAIS E DIDÁTICA:  
TRIPÉ PARA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Ligia Bressiani

## **TEOREMA DE PITÁGORAS**

Abordagem em Mídias Digitais

Porto Alegre

2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE MATEMÁTICA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO MATEMÁTICA, MÍDIAS DIGITAIS E DIDÁTICA:  
TRIPÉ PARA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Ligia Bressiani

## **TEOREMA DE PITÁGORAS**

Abordagem em Mídias Digitais

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção de título de Especialista em Matemática, Mídias Digitais e Didática ao Departamento de Matemática Pura e Aplicada da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Cleber Bisognin

Porto Alegre

2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE MATEMÁTICA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO MATEMÁTICA, MÍDIAS DIGITAIS E DIDÁTICA:  
TRIPÉ PARA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

## **TEOREMA DE PITÁGORAS**

Abordagem em Mídias Digitais

Ligia Bressiani

**Comissão examinadora**

Prof. Dr. Cleber Bisognin  
Orientador

Prof. Dr. Luciana Neves Nunes

## DEDICATÓRIA

A professora Odete Cerioli Rigon pela  
inspiração na escolha do tema e ao meu  
esposo por renovar minhas alegrias para  
seguir em frente.

## **AGRADECIMENTOS**

A conclusão deste trabalho seria impossível sem a colaboração de algumas pessoas e instituições que, de diversas formas, deram sua contribuição em diferentes etapas. Destas, manifesto um agradecimento especial à direção da Escola Municipal Irmão Jerônimo.

Aos funcionários e professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul;

Finalmente, ao meu esposo, minha família e amigos, pelo incentivo e companheirismo imprescindíveis ao longo deste trabalho.

## **RESUMO**

No presente trabalho de conclusão de curso é apresentado um estudo que busca investigar possíveis contribuições do uso de mídias digitais da comunicação na assimilação do Teorema de Pitágoras. Propõem-se uma reflexão sobre a necessidade da Matemática adaptar-se às mudanças que ocorrem em um mundo em rede. Mundo este que exige um processo de aprendizagem permanente e contínuo. Proponho uma forma de trabalhar que utilize as potencialidades das mídias da Informática. Descrevo a dinâmica do trabalho implementada com os alunos da 8ª série do Ensino Fundamental da Escola Municipal Irmão Jerônimo. Destaco resultados de análise, a partir de fotos e registros dos estudantes, bem como do uso das mídias digitais como recurso potencializador do processo de ensino-aprendizagem do Teorema de Pitágoras.

**Palavras-chave: mídias digitais, Teorema de Pitágoras, aprendizagem**

## Lista de figuras

Figura 1:	Forma tradicional da apresentação gráfica do “Teorema de Pitágoras”, nos textos didáticos de Matemática para o Ensino Fundamental	14
Figura 2:	Atividade proposta para o desenvolvimento do estudo de Bastian	20
Figura 3:	Os alunos assistindo o vídeo e fazendo anotações sobre os tópicos importantes.	30
Figura 4:	Pergunta referente ao aluno possuir algum conhecimento sobre o Teorema de Pitágoras e coleta de dados realizada durante o vídeo.	32
Figura 5:	Montagem de um triângulo retângulo	33
Figura 6:	Cartaz construído pelos alunos com curiosidades sobre Pitágoras.	34
Figura 7:	Montagem do triângulo de lados 3, 4 e 5 com papel quadriculado	35
Figura 8:	Origami e o Teorema de Pitágoras	36
Figura 9:	Construção do origami que através dos triângulos prova a veracidade do Teorema de Pitágoras.	38
Figura 10:	Construções de origamis feitos pelos alunos.	38
Figura 11:	Pergunta sobre o Teorema de Pitágoras e tópicos mais importantes dos vídeos.	41
Figura 12:	Os alunos assistindo o vídeo “O Barato de Pitágoras”.	42
Figura 13:	Foto da construção do triângulo de lados 3, 4 e 5 com o material dourado.	43
Figura 14:	Atividades com aplicação do Teorema de Pitágoras no triângulo retângulo.	44
Figura 15:	Nova atividade com aplicação do Teorema de Pitágoras em triângulos retângulos	45
Figura 16:	Imagem de dois problemas trabalhados pelos alunos com a aplicação do Teorema de Pitágoras	46
Figura 17:	Trabalho avaliativo sobre o Teorema de Pitágoras juntamente com a imagem 15 e 16.	47
Figura 18:	Imagem do trabalho avaliativo	48
Figura 19:	Imagem do trabalho avaliativo	49

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2</b>	<b>PROBLEMA, QUESTÕES E OBJETIVOS DA PESQUISA</b> .....	12
2.1	Problema.....	12
2.2	Objetivos.....	13
<b>3</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	14
3.1	A história de Pitágoras.....	14
3.2	Teorema de Pitágoras em sala de aula.....	16
3.3	Abordagem do Teorema de Pitágoras por Bastian.....	18
3.4	O uso de mídias digitais no ensino da matemática.....	21
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA DA PESQUISA</b> .....	25
4.1	Plano de ensino, hipóteses e estratégias para a coleta de dados.....	25
4.2	Aplicação do projeto.....	29
<b>5</b>	<b>APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS</b> .....	40
5.1	Verificação das hipóteses.....	40
<b>6</b>	<b>ANÁLISE DOS RESULTADOS E CONCLUSÕES</b> .....	50
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	51
<b>8</b>	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	53
	<b>ANEXO I – PLANO DE AULA</b> .....	55



## 1 INTRODUÇÃO

Trabalho no magistério municipal há cerca de dois anos com o ensino de matemática para os últimos anos do ensino fundamental. Percebi que existe certa dificuldade em os alunos conseguirem acompanhar e desenvolver abstrações feitas em aula. Em especial no caso do teorema de Pitágoras. Mesmo com construções de triângulos retângulos e explicação sobre quais eram os catetos e qual era a hipotenusa percebia-se que, qualquer mudança de posição do triângulo, já fazia com que os alunos não soubessem mais quais eram os catetos e qual era a hipotenusa.

Conversando com colegas que trabalham em outras escolas em relação à aplicação deste conteúdo, pude perceber que, assim como eu, a grande maioria dos professores fazem uso somente da apresentação da fórmula e aplicação das atividades de fixação. Apenas uma professora, entre todos os profissionais que conversei, trabalha com a demonstração da fórmula fazendo a construção do triângulo retângulo com papel quadriculado, mostrando que a soma dos quadrados dos catetos é igual ao quadrado da hipotenusa.

Essa demonstração também está presente em um vídeo que circula na internet que trata o teorema de Pitágoras como uma ferramenta importante e necessária para resolvermos questões práticas que estão presentes em nosso cotidiano. Assistindo o filme, o aluno consegue relacionar uma fórmula matemática ao seu dia a dia, não sendo esta mais uma fórmula a ser “decorada”.

Assim, fica transparente que o ensino exige do professor habilidades que vão além do seu conhecimento científico para atingir o seu principal objetivo, a aprendizagem do aluno. Nesse sentido, a metodologia utilizada necessita de inovações

e adaptações de acordo com o local e época em que se ensina, tornando-se imprescindível desenvolver dinâmicas de ensino-aprendizagem, visando uma melhor interação entre professor e aluno (LAMAS, et al., 2006).

A escola está inserida em um contexto no qual as Tecnologias de Informação e Comunicação já são uma realidade e precisam ser utilizadas, visto que não se aprende hoje como no passado, a apropriação do saber mudou. Grande parte dos alunos acha mais interessante buscar informações e conhecimentos vendo programas de televisão ou navegando na *Internet*, a ficar ouvindo o professor “falar” (PINHO; ELIASQUEVICI, 2008).

O objetivo deste trabalho é abordar o teorema de Pitágoras, esse conteúdo histórico e sempre presente nos livros didáticos, através das mídias digitais e outros recursos, buscando assim, confrontar o ensino tradicional do tema com atividades desenvolvidas através de material lúdico, a fim de que os alunos se sintam atraídos e consigam se apropriar do conteúdo.

No capítulo 2, apresento o problema, as questões e os objetivos da pesquisa. No capítulo 3, discorro sobre a fundamentação teórica em que me apoiei para a investigação. No capítulo 4, indico a metodologia empregada na pesquisa e, no capítulo 5, apresento os dados coletados.

Finalmente, no capítulo 6, analiso os resultados e trago algumas conclusões, complementando o trabalho com considerações finais.

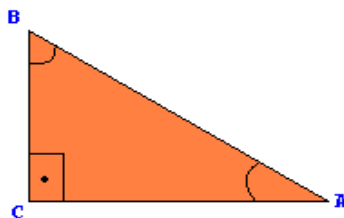
## 2 PROBLEMA, QUESTÕES E OBJETIVOS DA PESQUISA

Face às interrogações feitas na introdução deste trabalho, são apresentados a seguir o problema, as questões de pesquisa e os objetivos.

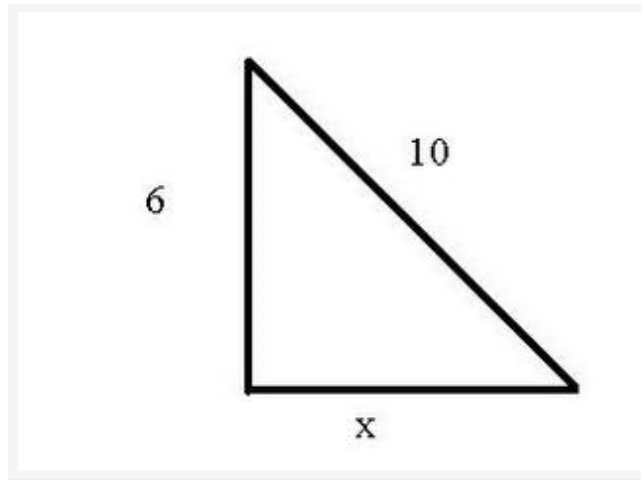
### 2.1 Problema

As dificuldades encontradas pelos alunos são de identificar os catetos e a hipotenusa em um triângulo retângulo. Para verificar esta dificuldade foram propostas as seguintes questões para uma turma de primeiro ano de ensino médio.

- 1) Na figura, quais são os catetos do triângulo retângulo e qual segmento recebe o nome de hipotenusa?



- 2) Você lembra da fórmula do Teorema de Pitágoras? O que conseguimos verificar com esta fórmula?
- 3) Que fórmula você aplicaria no triângulo retângulo a seguir para encontrar o valor de  $x$  :



## 2.2 Objetivos

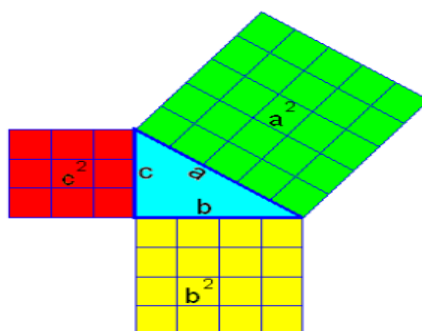
O objetivo deste trabalho é utilizar mídias digitais no ensino-aprendizagem do Teorema de Pitágoras, buscando assim, confrontar o ensino tradicional do tema com atividades desenvolvidas através de material lúdico, a fim de que os alunos se sintam atraídos e apresentem uma maior motivação para a aprendizagem do conteúdo.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1 A história de Pitágoras

O Teorema de Pitágoras, peculiar por suas interações e participação em nosso cotidiano, está presente em grande parte da vida escolar, a partir da sétima série do ensino fundamental.

Pesquisas realizadas no campo da História da Matemática indicam que mais de 2000 anos antes dos pitagóricos, na Babilônia, no tempo de Hamurabi (c. 1700 a.C.), muito provavelmente, já se detinha conhecimento de que em um triângulo retângulo, o quadrado da medida da hipotenusa é igual à soma do quadrado das medidas dos catetos. O mais famoso tablete de argila, encontrado na Babilônia, denominado *Plimpton 322*, contém sequências de números correspondentes às “ternas pitagóricas” e foi utilizado entre 1900 a 1600 antes de Cristo. No entanto, muitas vezes, os professores desconhecem estes fatos e, baseados nos livros didáticos, ensinam que Pitágoras foi quem descobriu a famosa relação:  $a^2 = b^2 + c^2$ , quando consideramos um triângulo retângulo de hipotenusa “a” e catetos “b” e “c”.



**Figura 1** – Forma tradicional da apresentação gráfica do “Teorema de Pitágoras”, nos textos didáticos de Matemática para o Ensino Fundamental

No entanto, de acordo com Boyer (1996), acredita-se que a primeira demonstração desta relação foi dada por Pitágoras ou um dos seus discípulos, no século VI a.C.(COSTA).

Pitágoras nasceu na ilha de Samos, nas costas da Ásia Menor, por volta do ano 572 a.C. Nessa época Samos era uma rica cidade-estado mercantil, mas, talvez justamente por isso, sua vida intelectual era muito limitada, apesar de viverem ali muitos homens de talento. Esse fato, aliado ao duro regime político sob o qual Samos vivia, deve ter sido o motivo que levou Pitágoras, que sempre revelara pendores místicos e filosóficos, a deixar a cidade. Assim, aos 18 anos de idade ele mudou para a ilha de Lesbos, onde por dois anos estudou filosofia. Depois disso seguiu para Mileto, possivelmente para usufruir os ensinamentos de Tales, que era mais velho do que ele cerca de cinquenta anos. Algum tempo depois, rumou então para o Egito, para tentar aprender o saber local, concentrado nas mãos das ordens sacerdotais. Depois de vencer duras provas acabou sendo aceito como aluno em Tebas, na Grécia, onde permaneceu por cerca de vinte anos. Pitágoras acabou por voltar a Samos, onde pretendia se dedicar ao ensino. Mas, confirmando talvez o desinteresse dos sâmios pelo saber, Pitágoras só conseguiu um aluno e, assim mesmo, tendo de pagar-lhe para que ele assistisse às suas aulas. Esse fato, somado à situação da política de Samos, levou-o a emigrar mais uma vez, indo estabelecer-se agora na colônia grega de Crotona, no sul da Itália. Nessa cidade fundou uma escola que, apesar de seu misticismo, iria ter uma influência muito grande nos rumos da filosofia e da ciência, especialmente da matemática.

Pitágoras é considerado o pai da matemática e da música, e é considerado também um dos mais importantes filósofos daquela época, como menciona o filósofo

Bertrand Russel, que classificou Pitágoras como “um dos homens mais importantes de todos os tempos no plano intelectual”.

Por volta do ano 500 a.C., quando a escola estava no auge de seu esplendor, foi fechada sob a acusação de apoiar a aristocracia, contrária ao governo. Pitágoras teve então de se refugiar em Metaponto, cidade em que ficaria até morrer, por volta do ano 497 a.C. Mas durante quase dois séculos seus ensinamentos continuaram a serem transmitidos por seus discípulos, que se espalharam por diversas regiões.

Uma das grandes contribuições da escola pitagórica à matemática foi organizar algumas partes da geometria, como a teoria das paralelas, por meio do método demonstrativo. Ou seja, por meio de teoremas. Diga-se, a bem da verdade, porém, que nenhum escrito da escola pitagórica sobrevive até hoje e, portanto, informações como essa derivam de fontes indiretas muito posteriores. Assim, por exemplo, com base em alguns depoimentos posteriores, acredita-se que os pitagóricos tenham sido os primeiros a fazer a demonstração daquilo que se tornaria conhecido como o Teorema de Pitágoras. Atualmente esse teorema costuma ser enunciado assim: “O quadrado da hipotenusa de um triângulo retângulo é igual à soma dos quadrados dos catetos” (OLIVEIRA, 2008).

### **3.2 Teorema de Pitágoras em sala de aula**

Pesquisou-se em três livros didáticos para saber como é feita a abordagem do tema em pauta: O Teorema de Pitágoras, sendo os seguintes:

Giovanni, Castrucci e Giovanni Jr (1998) obra distribuída pelo MEC - FTD - PNLD para as escolas públicas, volume dedicado à 8ª série do ensino fundamental. O autor

inicia o capítulo com a imagem de um triângulo retângulo, identificando os catetos e a hipotenusa. Trabalha com uma representação numérica e em seguida apresenta exercícios.

Em outro livro, Guelli (2001), a abordagem do conteúdo inicia com um pequeno texto sobre a importância da relação entre os comprimentos dos catetos e o comprimento da hipotenusa. O autor descreve essa analogia e a relaciona com Pitágoras. Tem-se um triângulo retângulo e a demonstração da fórmula, em seguida exercícios.

Mais recente, o livro de Bonjorno e Ayrton (2006), faz a demonstração do teorema através de um desenho do triângulo retângulo com medidas dos catetos 3 cm e 4 cm e hipotenusa 5 cm . Ele mostra que a fórmula deve ser válida para todos os triângulos retângulos aplicando em um desenho medidas dos catetos  $c$  e  $b$  e como medida da hipotenusa  $a$ . Os autores colocam que hipotenusa era o nome dado às cordas do instrumento musical chamado lira. Essas cordas formavam triângulos retângulos com os lados do instrumento. Logo após, o autor apresenta duas atividades resolvidas e alguns exercícios que exigem uso do teorema.

O primeiro livro analisado trabalha o assunto de forma direta. Os dois livros analisados posteriormente se preocupam em mostrar uma construção do triângulo retângulo e desta forma o aluno pode fazer a verificação da fórmula.

### **3.3 Abordagem do Teorema de Pitágoras por Bastian**

Para complementar o trabalho sobre o Teorema de Pitágoras foi realizada uma pesquisa de dissertações sobre o assunto e dentre elas direcionei minha pesquisa no estudo de Bastian (2000).



Bastian propõe o processo ensino-aprendizagem do Teorema de Pitágoras por meio de uma abordagem que visa enfatizar o caráter necessário e suficiente do Teorema. Posteriormente, ela chega à forma da igualdade pitagórica, no nível fundamental. Seu público-alvo são alunos de oitava série do Ensino Fundamental e do primeiro ano do Ensino Médio.

O objetivo da autora foi testar a sequência didática construída em alunos que ainda não tinham conhecimento do Teorema de Pitágoras e verificar até que ponto era possível, com ela, fazer com que o ensino-aprendizagem desse tópico ganhasse maior significado para o estudante.

A questão que deu origem ao trabalho foi a dificuldade encontrada por alunos do nível médio no que se referia à aplicação do Teorema de Pitágoras como ferramenta tanto na resolução de problemas, como na aprendizagem de outros conceitos: Qual seria a causa dessa dificuldade?

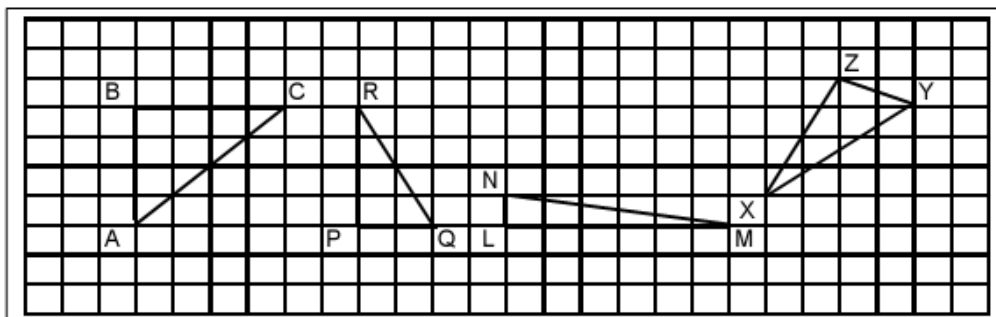
A metodologia da engenharia didática compreende as seguintes fases: análise prévia, construção e análise das situações didáticas da engenharia, experimentação, análise a posteriori e validação. A validação processa-se internamente, com base na confrontação entre análise a priori e análise a posteriori.

Na primeira fase de análises prévias, Bastian fez um estudo histórico e epistemológico do Teorema de Pitágoras. Investigou, ainda nessa etapa, o Teorema de Pitágoras como objeto matemático. Foi esse estudo que permitiu melhor compreensão de sua importância e auxiliou na tomada de decisão no que se refere à demonstração na abordagem.

A seguir, analisou livros didáticos nacionais de 7° e 8° série, em confronto com a proposta curricular vigente, tentando extrair uma eventual ligação entre a ocorrência de variáveis/obstáculos didáticos.

A autora realizou a aplicação de um questionário, como mostra a Figura 2, para identificar as dificuldades dos alunos na resolução de problemas envolvendo o Teorema de Pitágoras. O questionário foi aplicado em alunos do 1° ano do ensino médio, pois atualmente o Teorema de Pitágoras consta nos programas de 7° e/ou 8° série do ensino fundamental, conforme os livros didáticos.

**Questão 2 )** Para cada um dos triângulos abaixo, dê a medida dos três lados. Esses triângulos foram construídos sobre quadriculado de malhas quadradas de lado 1.



- a) Medidas dos lados do triângulo ABC.
- b) Medidas dos lados do triângulo PQR.
- c) Medidas dos lados do triângulo LMN.
- d) Medidas dos lados do triângulo XYZ.

**Figura 2** – Atividade proposta para o desenvolvimento do estudo de Irma Verri

O objetivo do questionário foi constatar se o aluno conseguiria assegurar os requisitos para a utilização do Teorema e perceber como ele extrairia os dados apresentados por meio da malha quadriculada.

Os erros cometidos pelos alunos na aplicação do Teorema de Pitágoras podem ser explicados como consequência da abordagem utilizada no processo de ensino-aprendizagem, porém sem esquecer os fenômenos concernentes à apreensão operatória.

Foi possível perceber a falta ou escassez de conhecimentos dos alunos, a dificuldade na interpretação e conversão dos enunciados, a falta de hábito de resolver questões encadeadas por vários itens e o despreparo no trato com a representação algébrica.

A autora conclui que os índices apresentados indicaram que a abordagem do Teorema de Pitágoras por meio da sequência didática exposta parece ter produzido bons resultados em comparação com os originados por meio da abordagem convencional.

### **3.4 O uso de mídias digitais no ensino da matemática**

Nas últimas décadas, assistiu-se a muitas mudanças em termos de disseminação do conhecimento socializado. Na era em que globalização é a palavra de ordem, o ensino não poderia ficar de fora desse processo. A informática e a democratização do acesso a componentes microeletrônicos têm influenciado de forma determinante as atividades profissionais, as relações interpessoais e as transações

comerciais. A constatação dessa situação tem trazido desafios aos educadores (DALABONA, 2005).

Várias pesquisas apontam um crescente desinteresse dos alunos pela Matemática no ensino fundamental, o que é resultado, em grande parte, da utilização de práticas que não atendem aos interesses dos alunos (PINHO; ELIASQUEVICI, 2008). Muitas vezes o estudante limita-se a memorizar e a reproduzir informações recebidas. Isso porque compreender requer desencadear processos cognitivos mais complexos do que repetir (SERRES, 2008).

Nesse sentido, observa-se uma grande tendência dos educadores quanto à reflexão do ensino-aprendizagem da matemática, buscando, assim, soluções para a crise que atinge toda a educação.

Assim, conhecer diversas tecnologias da informática e da comunicação e saber usá-las para vencer os desafios impostos em cada realidade educacional, estar aberto às mudanças, procurar entendê-las e ter disposição de se reciclar para atuar em cenários diferentes, são atitudes condizentes com os tempos modernos em que a criatividade e a autonomia são elementos encorajadores no sentido de estimular processos de aprendizagem (DALABONA, 2005).

Nesse novo contexto o professor passa a desempenhar novos papéis – orientador, facilitador, estimulador – sendo necessário que, além de dominar os conteúdos, ele conheça novas formas de trabalhar os mesmos. Portanto, cabe ao professor, familiarizar-se com ferramentas para poder pensar essas mudanças, discutí-las e participar ativamente da construção dessa nova proposta de trabalho (DALABONA, 2005).

Na matemática, a aprendizagem depende de ações que caracterizam o “fazer matemática”: experimentar, interpretar, visualizar, induzir, conjecturar, abstrair, generalizar e até demonstrar. É o aluno agindo, diferentemente de seu papel passivo frente a uma apresentação discursiva por parte do professor (GRAVINA, 2004).

O uso de tecnologia pode e deve contribuir para essa aprendizagem, além de auxiliar o professor a mudar o seu pensamento, suas estratégias e suas metodologias de ensino. Não basta oferecer aos alunos conceitos já elaborados, é preciso incentivá-los a adquirir a capacidade de analisar, interpretar e criticar estes conceitos (SERRES, 2008).

Dessa forma, o modo como os alunos se relacionam com a matemática tende a mudar, visto que o material digital tem o objetivo de fazer com que a matemática faça parte do mundo no qual o aluno está inserido, ajudando este a compreender com maior facilidade os conteúdos apresentados.

Com a informática surge uma nova forma de ensinar conceitos por meio de uma dinâmica na qual o aluno, ao interagir com o *software*, pode ampliar sua motivação e obter uma melhora significativa na sua aprendizagem.

O objetivo de ministrar conhecimentos e técnicas avulsas, apelando para memorização e à prática repetitiva tornam-se dispensáveis no ensino atual. Desse modo, agora a Matemática é chamada para dar contribuição essencial ao aprender a interrogar, a descobrir e a argumentar sobre abstrações da realidade física e social. Neste cenário, não há mais espaço para o professor ser o centro do processo educacional e para o aluno aprender apenas por meio da repetição sistemática de um conteúdo ministrado. O professor não pode limitar-se a seguir somente o livro texto e sim utilizar materiais diversificados, os quais criam condições de se ter um conteúdo

didático mais estruturado, organizado e interessante. O uso do computador além de possibilitar a ampliação do campo de atuação do professor de Matemática, permite também que os alunos possam interagir com o conteúdo da aula e ter uma via alternativa ao formalismo encontrado nos livros (PINHO; ELIASQUEVICI, 2008).

Diante do exposto acima, as novas tecnologias são, antes de tudo, novos dispositivos de comunicação e de informação. Não há formação sem comunicação nem comunicação sem mediação de informações. Toda prática de ensino/aprendizagem é também uma relação entre informações transmitidas e mediação (SERRES, 2008).

#### **4 METODOLOGIA DA PESQUISA**

Este estudo baseou-se no enfoque do ensino-aprendizagem do Teorema de Pitágoras. Foi desenvolvida uma engenharia didática em uma turma de vinte e um alunos da 8ª série da Escola Municipal de Ensino Fundamental Irmão Jerônimo, tendo início em 21/06/10 e término em 30/06/10, com duração de oito períodos. Para iniciar o conteúdo foram utilizados dois vídeos sensibilizadores com os seguintes títulos: O barato de Pitágoras e um vídeo ilustrativo chamado Teorema de Pitágoras do Grupo Serrana – Pitágoras de Samos.

O vídeo O barato de Pitágoras iniciou com a professora mostrando a fórmula do Teorema de Pitágoras no quadro negro e os alunos, com grande desinteresse, ouvindo o que está sendo explicado. No decorrer do vídeo o Teorema é aplicado em situações reais e a demonstração é feita através de uma figura de um triângulo retângulo tendo em cada um de seus catetos um quadrado e os mesmos são transferidos para a hipotenusa. Fica visível que os dois formam a medida da hipotenusa. Este recurso visual pode ser encontrado no banco de vídeos da UFRGS.

O segundo vídeo sobre o Teorema de Pitágoras, o do Grupo Serrana, fala através de uma música, que aplicamos o Teorema de Pitágoras somente em triângulo retângulo e também faz a demonstração da aplicação da fórmula com um triângulo de lados 3, 4 e 5.

#### 4.1 Plano de Ensino, Hipóteses e Estratégias para Coleta de Dados

Com o uso de recursos de mídias em sala de aula, em específico, os vídeos : O barato de Pitágoras e Teorema de Pitágoras do Grupo Serrana, procurou-se uma nova abordagem do conteúdo sobre o Teorema de Pitágoras. E baseando-se nos conhecimentos anteriores referentes ao ensino-aprendizagem do conteúdo, tenho como objetivo maior desenvolver uma forma construtiva de conhecimento. Após assistir aos vídeos o grupo de alunos foi questionado e cada um pode relatar suas conclusões sobre o tema.

Sendo perceptível a dificuldade de relacionar catetos e hipotenusa e, por consequência, a aplicação da fórmula, fez-se necessário uma nova abordagem do conteúdo para que os alunos compreendam melhor o assunto.

Algumas hipóteses foram criadas com base no conteúdo desenvolvido:

- **Hipótese 1** – Os alunos não possuem conhecimento sobre o assunto que trata do Teorema de Pitágoras.
- **Hipótese 2** – Por estarmos trabalhando com um vídeo sensibilizador para iniciar o conteúdo, pressupõe-se que os alunos demonstrem maior interesse na resolução das atividades e aprendizagem do mesmo.
- **Hipótese 3** – Pressupõe-se que o tempo disponível para a prática seja suficiente.
- **Hipótese 4** - Pressupõe-se que, ao desenvolver o trabalho, os alunos possam se apropriar corretamente do conceito sobre o Teorema de Pitágoras.
- **Hipótese 5** – Pressupõe-se que os alunos após a prática saibam diferenciar os catetos da hipotenusa na construção de um triângulo retângulo.



- **Hipótese 6** – Pressupõe-se que ao final da prática os alunos saibam fazer uso da fórmula em diferentes situações-problema.

Para o melhor aproveitamento da aula, foram elaboradas estratégias de ensino e atividades, buscando a veracidades das hipóteses acima sugeridas.

<b>Objetivo/hipóteses a serem atendidas</b>	<b>Atividade</b>	<b>Estratégia e Recurso</b>
Identificar se o aluno possui conhecimento sobre o Teorema de Pitágoras.	Questão escrita no caderno.	Você já tem algum conhecimento sobre o Teorema de Pitágoras?
Introduzir discussão sobre o tema: O Teorema de Pitágoras.	Assistir a dois vídeos.	Vídeos : O barato de Pitágoras e Teorema de Pitágoras (Grupo Serrana). Discutir no grande grupo possíveis dúvidas e conclusões que os alunos possuam.
Identificar os catetos e a hipotenusa em um	Construção de um triângulo retângulo pelos	Material dourado. Os alunos farão a construção

triângulo retângulo.	alunos.	de diferentes triângulos retângulos (com diferentes valores) com o uso do material dourado e vão identificar nessas construções quais são os catetos e qual é a hipotenusa.
Saber da história do Teorema de Pitágoras e curiosidades sobre o conteúdo.	Pesquisar na internet e em livros didáticos, curiosidades sobre o assunto como: onde o Teorema surgiu, quem foi Pitágoras, por que o teorema é tão importante na matemática e continua sendo usado até os dias de hoje.	Pesquisa na internet e em livros didáticos.
Identificar a veracidade da fórmula do Teorema de Pitágoras através da construção e	Construir quadrados sobre os lados de um triângulo retângulo e quadricular as áreas dos quadrados	Papel quadriculado e pintura.

demonstração de um triângulo retângulo.	cujos lados são os catetos. Recortá-los e cobrir com eles a área do quadrado cujo lado é a hipotenusa.	
Construir um origami trabalhando com motricidade e envolvendo o conteúdo.	Construir um origami e expor em um cartaz na sala de aula.	Vídeo do Grupo Serrana, papel colorido e cola.
Deduzir e aplicar o Teorema de Pitágoras no cálculo de medidas desconhecidas dos lados de um triângulo retângulo.	Exercícios.	Ficha de atividades que será desenvolvida no caderno.

Em relação à coleta de dados fiz uso de fotos e atividades realizadas pelos alunos.

#### **4.2 Aplicação do projeto**

Este trabalho tratou do ensino do Teorema de Pitágoras, voltado para uma turma de alunos de oitava série do Ensino Fundamental e utilizou como recursos didáticos o

uso de vídeos, modelagem, aplicações e atividades que serão mostradas na verificação das hipóteses.

Para obter uma melhoria no cenário do ensino e da aprendizagem, foi desenvolvido um plano cujo principal objetivo foi fazer com que o educando pudesse fazer a verificação e aplicação do Teorema de Pitágoras em diferentes triângulos retângulos. Identificar em cada um deles a hipotenusa e os catetos, independente da posição do triângulo. E perceber através dos vídeos e em pesquisa nos livros didáticos que este teorema só pode ser aplicado em triângulos retângulos.

Iniciei a aula escrevendo no quadro a seguinte questão:

- Você já tem algum conhecimento sobre o Teorema de Pitágoras?

Cada um dos alunos respondeu a questão no caderno. Na turma de vinte e um alunos, dezoito responderam “não”, ou seja, não tinham conhecimento sobre o Teorema de Pitágoras e três deles escreveram que Pitágoras era um filósofo e matemático. Cada um deles pode ler sua resposta para a turma.

Em seguida fomos para a biblioteca, onde se encontra a sala de vídeo da escola. Os alunos foram orientados a fazer anotações sobre os tópicos mais importantes dos vídeos.



**Figura 3:** Os alunos assistindo o vídeo e fazendo anotações sobre os tópicos importantes.

Na volta para a sala, cada um deles leu suas anotações para os colegas. A maior parte dos alunos fez um esboço da construção do triângulo retângulo de lados 3, 4 e 5 . Escreveram também como tópico importante que o teorema só pode ser aplicado em triângulo retângulo como mostra a Figura 4, logo abaixo.

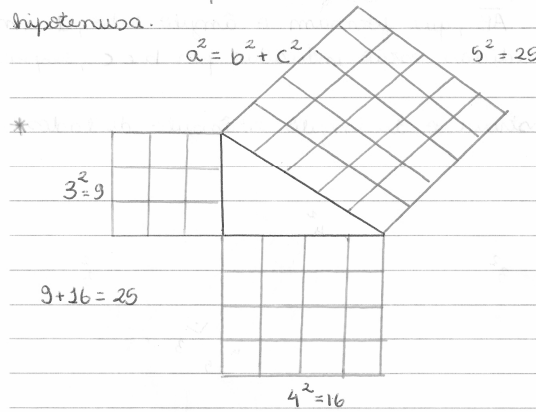
## 1 Teorema de Pitágoras

→ Você possui algum conhecimento sobre o Teorema de Pitágoras?

Não

→ Escreva através de itens os tópicos importantes dos vídeos.

\* Semando o quadrado dos catetos obtimes o quadrado da hipotenusa.



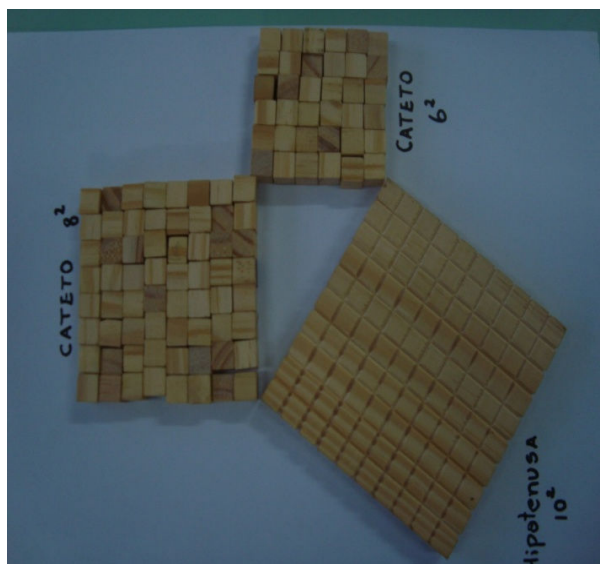
\* Sabemos que um triângulo é retângulo quando tem um ângulo reto.

A figura seguinte nos mostra um triângulo retângulo ABC, no qual destacamos.

**Figura 4:** Esta figura exemplifica as anotações dos alunos após assistirem os vídeos

Em seguida fizeram uso do Material Dourado na construção de triângulos retângulos, trabalhando com unidades e centenas.

Os alunos foram divididos em grupos e num primeiro momento realizaram a construção do triângulo de lados 3, 4 e 5 sobre a classe, triângulo este visto durante os vídeos sobre o Teorema de Pitágoras. Num segundo momento, realizaram as construções sobre uma folha de ofício para poder escrever o valor da hipotenusa e dos catetos do triângulo montado como podemos ver na Figura 5.



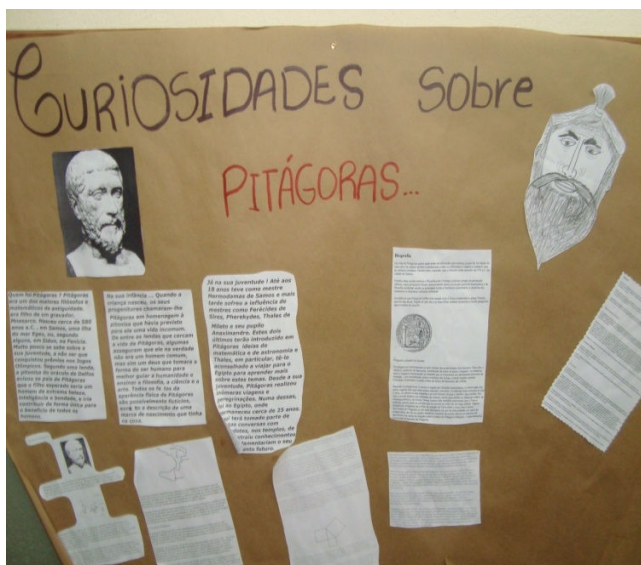
**Figura 5:** Montagem de um triângulo retângulo com o material dourado sobre uma folha de ofício.

Indicação dos catetos e da hipotenusa com suas respectivas medidas.

Os alunos foram orientados a pesquisar na internet e em livros didáticos curiosidades sobre Pitágoras e sobre o Teorema de Pitágoras. Cada um deles leu para os colegas a sua pesquisa e assim puderam descobrir muitos fatos interessantes sobre a vida deste grande matemático. Os alunos ficaram com o material de pesquisa no

caderno e também montaram um cartaz com as curiosidades encontradas. Dois alunos se dispuseram a fazer uma caricatura de Pitágoras.

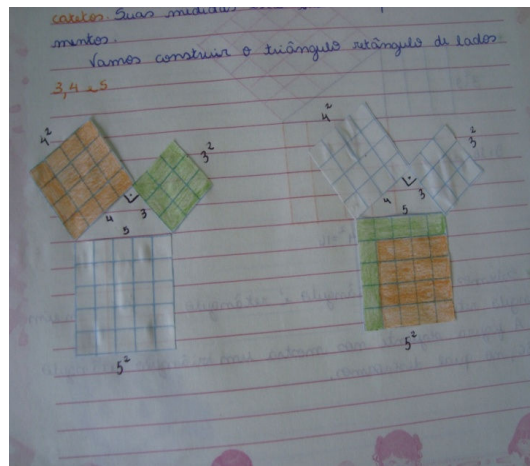
Podemos verificar a construção do cartaz através da Figura 6.



**Figura 6:** Cartaz construído pelos alunos com a coleta de dados e curiosidades sobre Pitágoras.

Seguindo a sequência de atividades, os alunos realizaram a construção do triângulo de lados 3, 4 e 5 em papel quadriculado pintando em uma das construções os catetos e na outra os catetos foram pintados dentro da hipotenusa. As construções podem ser vistas pela Figura 7 a seguir.

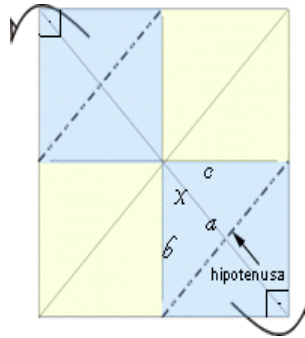




**Figura 7:** Montagem do triângulo de lados 3, 4 e 5 com papel quadriculado, onde os alunos puderam provar a veracidade do Teorema de Pitágoras.

Eles trabalharam com grande interesse nesta prática e quando o tempo terminou, eles queriam continuar fazendo a atividade. Posso afirmar que me realizei durante a aula vendo a participação e interesse de todos. Os alunos trabalharam em duplas e em trios. Um ajudava o outro com a pintura, colagem, para que realmente no final a figura fosse um triângulo retângulo.

Outra atividade realizada em sala de aula foi a construção de um origami. Também foi um momento de trabalho realizado com muito interesse. O esquema da montagem do origami está na Figura 8 e as instruções estão a seguir.



**Figura 8:** Origami e o Teorema de Pitágoras

**Utilize uma folha quadrada e siga as instruções para fazer uma demonstração simples do Teorema de Pitágoras, conforme as instruções.**

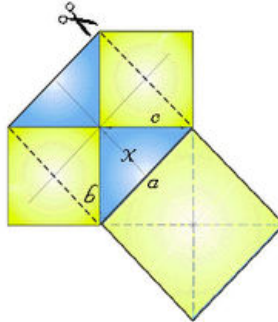
1. Numa folha quadrada, dobre e desdobre as duas diagonais e mediatrizes. Depois, dobre dois triângulos (cantos) para trás.

2. O triângulo  $x$  é um triângulo retângulo. Após as dobras, foram construídos dois quadrados sobre os catetos ( $b$  e  $c$ ) desse triângulo. Antes de dobrar os outros dois cantos para trás, note que cada quadrado (amarelo) pode ser decomposto em dois triângulos exatamente iguais ao triângulo  $x$ .

Se recortamos e transportarmos esses quatro triângulos (amarelos) para a hipotenusa ( $a$ ) do triângulo  $x$ , produziremos um quadrado com lados iguais a ela.

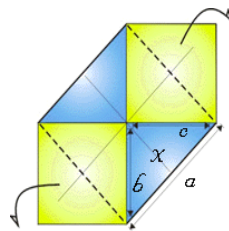
No caso do origami, evitamos o recorte e, ao dobrar os dois últimos cantos para trás,

produzimos um quadrado de lado igual à hipotenusa do triângulo  $x$ .

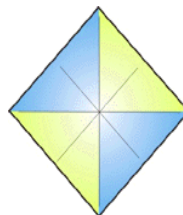


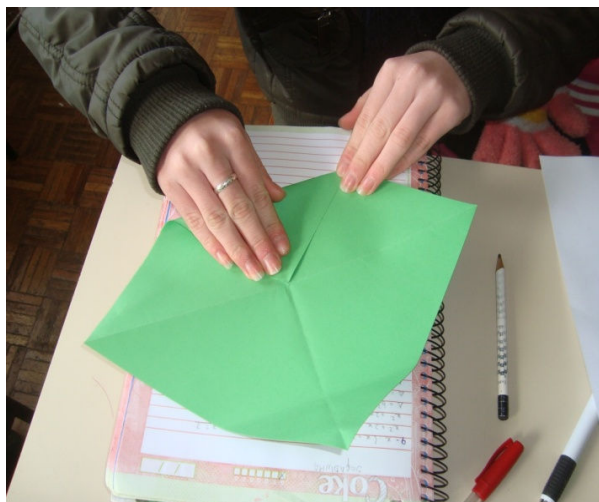
Se recortamos e transportarmos esses quatro triângulos (amarelos) para a hipotenusa (a) do triângulo  $x$ , produziremos um quadrado com lados iguais a ela.

No caso do origami, evitamos o recorte e, ao dobrar os dois últimos cantos para trás, produzimos um quadrado de lado igual à hipotenusa do triângulo  $x$ .



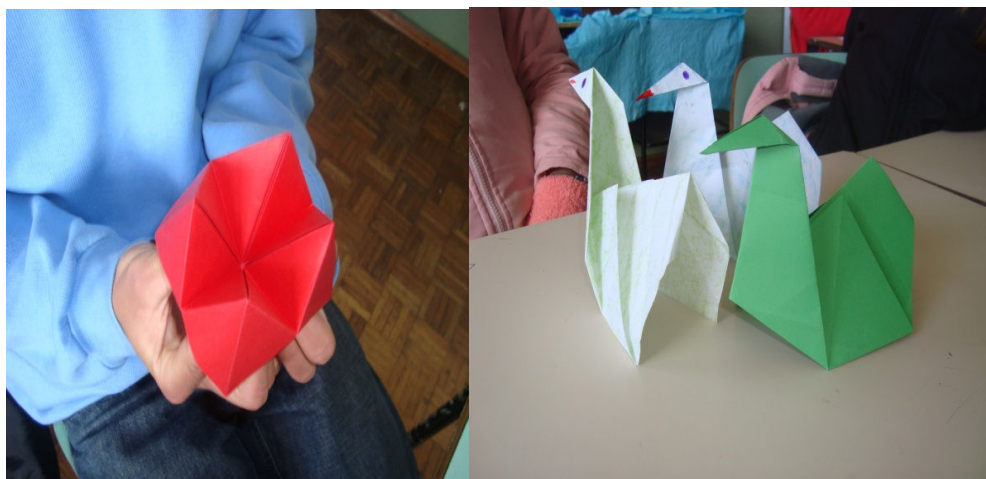
Portanto, podemos afirmar que:  $b^2 + c^2 = a^2$





**Figura 9:** Construção do origami que através dos triângulos prova a veracidade do Teorema de Pitágoras.

Os alunos realizaram a construção de outros origamis conhecidos por eles, os quais são apresentados na Figura 10 a seguir.



**Figura 10:** Construções de origamis feitos pelos alunos.

Para fechamento do conteúdo foram trabalhadas três fichas de atividades em que a aplicação do Teorema de Pitágoras exigia interpretação de figuras e dados na resolução de problemas.

## 5 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

### 5.1 Verificação das Hipóteses

Antes de iniciar a prática, foram formuladas hipóteses, sendo as mesmas verificadas através da coleta de dados que segue:

**Hipótese 1** – Os alunos não possuem conhecimento sobre o assunto que trata do Teorema de Pitágoras.

Iniciei a aula escrevendo no quadro a seguinte questão:

- **Você já tem algum conhecimento sobre o Teorema de Pitágoras?**

Cada um dos alunos respondeu a questão no caderno. Na turma de vinte e um alunos, dezoito responderam “não”, ou seja, não tinham conhecimento sobre o Teorema de Pitágoras e três deles escreveram que Pitágoras seria um filósofo e matemático. Cada um deles pode ler sua resposta para a turma.

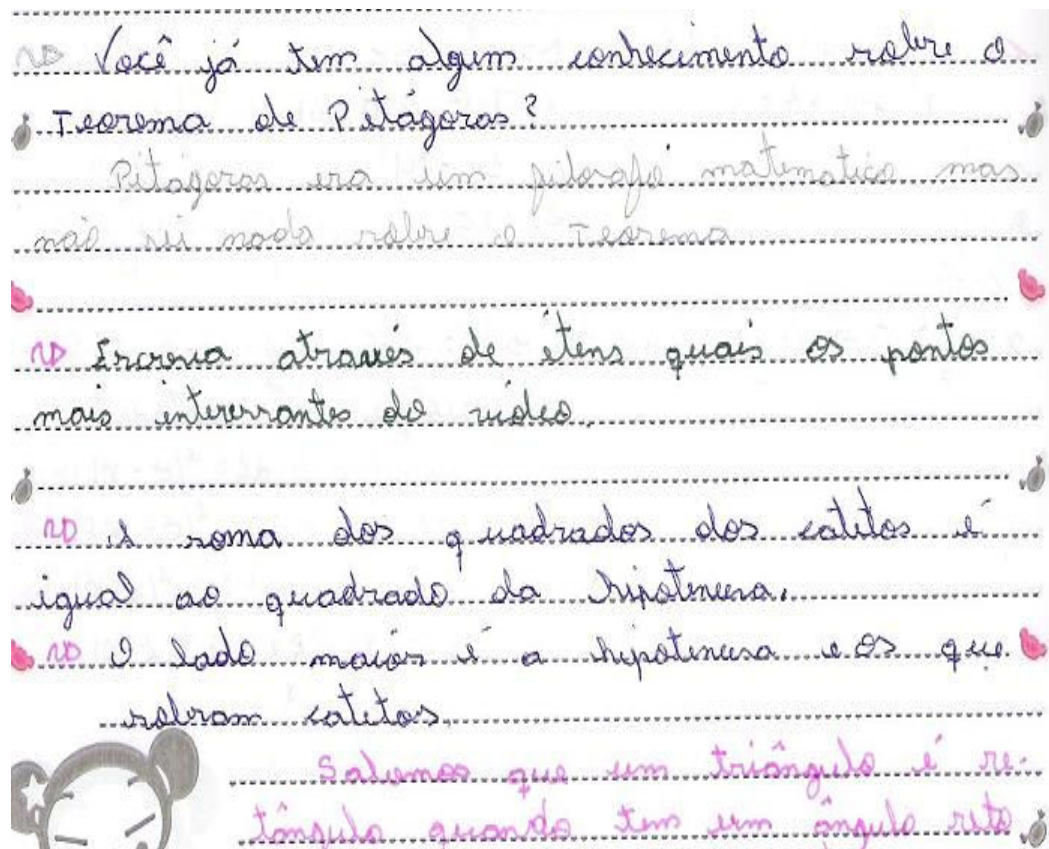


Figura 11: Pergunta sobre o Teorema de Pitágoras e tópicos mais importantes dos vídeos.

Em seguida fomos para a biblioteca, onde se encontra a sala de vídeo da escola. Os alunos foram orientados a fazer anotações sobre os tópicos mais importantes dos vídeos como podemos ver na Figura 11.

**Hipótese 2** – Por estarmos trabalhando com um vídeo sensibilizador para introduzir o conteúdo, pressupõe-se que os alunos demonstrem maior interesse na resolução das atividades e aprendizagem do mesmo.

Os alunos assistiram aos vídeos com grande interesse. Num primeiro momento só observando o que o vídeo queria nos mostrar. Em seguida o vídeo foi visto novamente e cada um dos alunos pode fazer suas anotações.



**Figura 12:** Os alunos assistindo o vídeo “O Barato de Pitágoras”.

A fala de alguns alunos após assistirem os vídeos:

- Profe, adorei os vídeos.
- Profe, que legal a música.(este se referiu à música cantada no vídeo do Grupo Serrana sobre o Teorema de Pitágoras).
- Muito legal aprender um conteúdo de matemática com um vídeo.

**Hipótese 3** – Pressupõe-se que o tempo disponível para a prática seja suficiente

Esta hipótese não pode ser tomada como verdadeira pois, para a realização de todo o processo de desenvolvimento do conteúdo foram necessários mais de dez períodos de aula.



**Hipótese 4** - Pressupõe-se que, ao desenvolver o trabalho, os alunos possam se apropriar corretamente do conceito sobre o Teorema de Pitágoras.

Para a validação desta hipótese os alunos fizeram uso do material dourado na construção de triângulos retângulos, com o uso de unidades e até da centena.

Os alunos foram divididos em grupos e num primeiro momento realizaram a construção do triângulo de lados 3, 4 e 5 sobre a classe, triângulo visto durante os vídeos sobre o Teorema de Pitágoras. Num segundo momento, realizaram as construções sobre uma folha de ofício para poder escrever o valor da hipotenusa e dos catetos do triângulo montado. Podemos ver a construção do triângulo de lados 3, 4 e 5 através da Figura 13.



**Figura 13:** Foto da construção do triângulo de lados 3, 4 e 5 com o material dourado.

**Hipótese 5** – Pressupõe-se que os alunos após a prática saibam diferenciar os catetos da hipotenusa na construção de um triângulo retângulo.

Na resolução das atividades procurei selecionar triângulos com diferentes inclinações para verificar se o conceito de catetos e hipotenusa estava bem definido. Pude verificar que o trabalho se deu de uma forma muito satisfatória porque a grande maioria dos alunos não apresentou problemas na resolução das atividades. Podemos

verificar a aplicação dos conceitos através da resolução das atividades pelas Figuras 14 e 15.

3) Verificar se o triângulo cujos lados medem 16 cm, 30 cm e 34 cm é um triângulo retângulo, podemos escrever:  
 Sendo a hipotenusa o maior lado do triângulo retângulo, podemos escrever:

$a = 34 \text{ cm}$        $b = 30 \text{ cm}$        $c = 16 \text{ cm}$

$a^2 = b^2 + c^2$   
 $(34)^2 = (30)^2 + (16)^2$   
 $1.156 = 900 + 256$   
 $1.156 = 1156$

Uma vez que as medidas dos lados satisfazem a relação de Pitágoras, podemos dizer que o triângulo é retângulo.

---

\*\*\*\*\*

**TRABALHANDO COM O TEOREMA DE PITÁGORAS**

1) Calcule x nas figuras abaixo:

a)

c)

b)

d)

a)  $x^2 = (9)^2 + (12)^2$   
 $x^2 = 81 + 144$   
 $x^2 = 225$   
 $x = \sqrt{225}$   
 $x = 15$

b)  $(5)^2 = (4)^2 + x^2$   
 $25 = 16 + x^2$   
 $-x^2 = -25 + 16$   
 $-x^2 = -9$   
 $x^2 = 9$   
 $x = \sqrt{9}$   
 $x = 3$

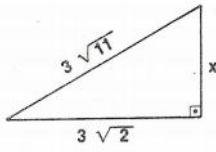
c)  $(10)^2 = (8)^2 + x^2$   
 $100 = 64 + x^2$   
 $-x^2 = -100 + 64$   
 $-x^2 = -36$   
 $x^2 = 36$   
 $x = \sqrt{36}$   
 $x = 6$

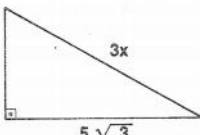
d)  $(20)^2 = (4x)^2 + (3x)^2$   
 $400 = 16x^2 + 9x^2$   
 $400 = 25x^2$   
 $x^2 = \frac{400}{25}$   
 $x^2 = 16$   
 $x = \sqrt{16}$   
 $x = 4$

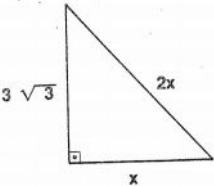
Figura 14: Atividades com aplicação do Teorema de Pitágoras no triângulo retângulo.

**pooh**

2) Calcule x nas figuras abaixo:

a) 

b) 

c) 

a)  $(3\sqrt{11})^2 = (3\sqrt{2})^2 + x^2$   
 $9 \cdot 11 = 9 \cdot 2 + x^2$   
 $99 = 18 + x^2$   
 $-x^2 = 18 - 99 \quad | \cdot (-1)$   
 $x^2 = 81$   
 $x = \sqrt{81}$   
 $x = 9$

b)  $(3x)^2 = (5\sqrt{3})^2 + (2x)^2$   
 $9x^2 = 25 \cdot 3 + 4x^2$   
 $9x^2 - 4x^2 = 75$   
 $5x^2 = 75$   
 $x^2 = \frac{75}{5}$   
 $x^2 = 15$   
 $x = \sqrt{15}$

c)  $(2x)^2 = (3\sqrt{3})^2 + x^2$   
 $4x^2 = 9 \cdot 3 + x^2$   
 $4x^2 - x^2 = 27$   
 $3x^2 = 27$   
 $x^2 = \frac{27}{3}$   
 $x^2 = 9$   
 $x = \sqrt{9} = x = 3$


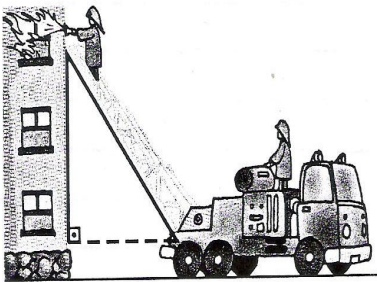


Figura 15: Nova atividade com aplicação do Teorema de Pitágoras em triângulos retângulos.

**Hipótese 6** – Pressupõe-se que ao final da prática os alunos saibam fazer uso da fórmula em diferentes situações-problema.

Além de aplicações em triângulos retângulos, elaborei uma ficha com problemas envolvendo aplicação do triângulo retângulo e novamente os alunos não apresentaram grandes dificuldades na realização das atividades.

**8** Durante um incêndio em um edifício de apartamentos, os bombeiros utilizaram uma escada Magirus de 10 m para atingir a janela do apartamento sinistrado. A escada estava colocada a 1 m do chão, sobre um caminhão que se encontrava afastado 6 m do edifício. Qual é a altura do apartamento sinistrado em relação ao chão?



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

$$(10)^2 = b^2 + (16)^2$$

$$100 = b^2 + 36$$

$$-b^2 = 36 - 100$$

$$-b^2 = -64 \quad (-1)$$

$$b^2 = 64$$

$$b = \sqrt{64}$$

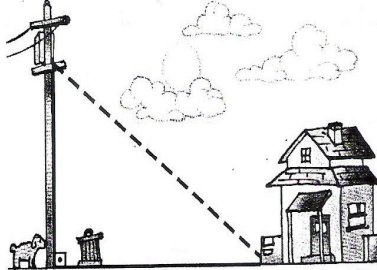
$$b = 8$$

Em relação ao  
chão temos  $x+1 = 8+1$   
= 9m

e

A altura do apartamento é de 9m.

**9** Quantos metros de fio são necessários para "puxar luz" de um poste de 6 m de altura até a caixa de luz que está ao lado da casa e a 8 m da base do poste?



$$x^2 = (8)^2 + (6)^2$$

$$x^2 = 64 + 36$$

$$x^2 = 100$$

$$x = \sqrt{100}$$

$$x = 10$$

e

São necessários 10m de fios

**Figura 16:** Resolução de dois problemas trabalhados pelos alunos como aplicação do Teorema de Pitágoras.

Após o desenvolvimento das atividades os alunos resolveram uma avaliação onde pode ser verificada a aprendizagem do conteúdo (veja Figuras 17 a 19).

**TRABALHO AVALIATIVO DE MATEMÁTICA**

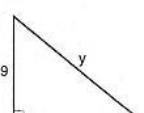
NOME: \_\_\_\_\_ SÉRIE: 8<sup>º</sup>B

1) Escreva três curiosidades sobre Pitágoras.

- Era um filósofo grego que dominava a geometria e os lados do triângulo retângulo.
- Enunciou o teorema pitagórico.
- Concluiu que a terra era redonda.

2) Aplique o Teorema de Pitágoras em cada um dos triângulos retângulo.

a)



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

$$(y)^2 = (9)^2 + (12)^2$$

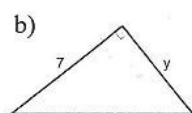
$$y^2 = 81 + 144$$

$$y^2 = 225$$

$$y = \sqrt{225}$$

$$y = 15$$

b)



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

$$(7\sqrt{2})^2 = (7)^2 + (y)^2$$

$$98 = 49 + y^2$$

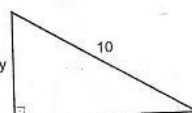
$$-y^2 = -98 + 49 \cdot (-1)$$

$$y^2 = 49$$

$$y = \sqrt{49}$$

$$y = 7$$

b)



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

$$(10)^2 = (y)^2 + (y+2)^2$$

$$100 = y^2 + y^2 + 4y + 4$$

$$-2y^2 = -100 + 4y + 4 \cdot (-1)$$

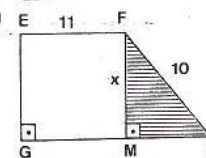
$$2y^2 = 96 - 4y$$

$$2y^2 + 4y - 96 = 0 \quad | :2$$

$$y^2 + 2y - 48 = 0$$

**y = 6**

d)



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

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

$$(100) = x^2 + 36$$

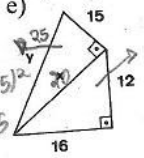
$$-x^2 = -100 + 36$$

$$-x^2 = -64 \quad | \cdot (-1)$$

$$x^2 = 64$$

$$x = \sqrt{64} = 8$$

e)



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

$$(25)^2 = (20)^2 + (15)^2$$

$$625 = 400 + 225$$

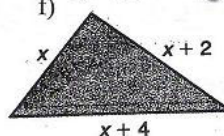
$$y^2 = 625$$

$$y = \sqrt{625}$$

$$y = 25$$

**x = 20 x y = 25**

f)



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

$$(x+2)^2 = (x)^2 + (x+4)^2$$

$$x^2 + 4x + 4 = x^2 + x^2 + 8x + 16$$

$$-x^2 - 4x - 12 = 0$$

$$x^2 + 4x + 12 = 0$$

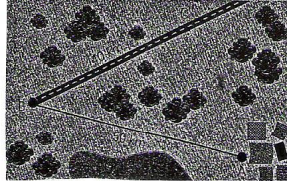
$$x^2 - 4x - 12 = 0$$

**x = 6**

Figuras 17: Trabalho avaliativo sobre o Teorema de Pitágoras.

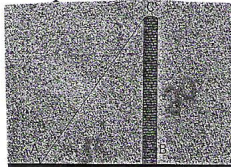
3) Resolva os problemas.

- a) Na situação do mapa da figura, deseja-se construir uma estrada que ligue a cidade A à estrada  $\overline{BC}$ , com o menor comprimento possível. Essa estrada medirá, em quilômetros:



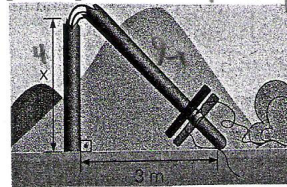
*Para ligar as duas estradas será construída outra de 30 km.*

- b) Uma torre vertical é presa por cabos de aço fixos no chão, em um terreno plano horizontal, conforme mostra a figura. Se o ponto A está a 15m da base B da torre e o ponto C está a 20m de altura, o comprimento do cabo  $\overline{AC}$  é:

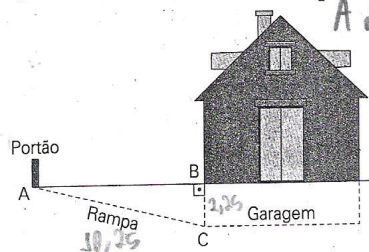


*O comprimento do cabo AC é 25 m.*

- c) Em um recente vendaval, um poste de luz de 9m de altura quebrou-se em um ponto a uma distância  $x$  do solo. A parte do poste acima da fratura inclinou-se e sua extremidade superior encostou no solo a uma distância de 3m da base do mesmo. A que altura  $x$  do solo o poste quebrou? *O poste quebrou a 4 m do solo.*



- d) O acesso à garagem de uma casa, situada no subsolo, é feito por rampa, conforme nos mostra o desenho. Sabe-se que a rampa  $\overline{AC}$  tem 10,25m de comprimento e a altura  $\overline{BC}$  da garagem é 2,25m. Qual é a distância  $\overline{AB}$  entre o portão e a entrada da casa?



*A distância AB é de cerca de 10 m.*

FIGURA 18: Trabalho avaliativo sobre o Teorema de Pitágoras: continuação.

$$3a) a^2 = b^2 + c^2$$

$$(50)^2 = (40)^2 + (x)^2$$

$$2500 = 1600 + x^2$$

$$(-1) - x^2 = -2500 - 1600$$

$$x^2 = 2500 - 1600$$

$$x^2 = 900$$

$$x = \sqrt{900}$$

$$x = +30 \text{ km}$$

$$3b) a^2 = b^2 + c^2$$

$$(x)^2 = (20)^2 + (15)^2$$

$$x^2 = 400 + 225$$

$$x^2 = 625$$

$$x = \sqrt{625}$$

$$x = 25$$

$$3c) a^2 = b^2 + c^2$$

$$(x+9)^2 = (x)^2 + (3)^2$$

$$x^2 - 18x + 81 = x^2 + 9$$

$$x^2 - x^2 - 18x = -81 + 9$$

$$(-1) - 18x = -72$$

$$x = \frac{72}{18} \Rightarrow x = 4$$

$$3d) a^2 = b^2 + c^2$$

$$(10,25)^2 = (x)^2 + (2,25)^2$$

$$105 = x^2 + 5$$

$$-x^2 = -105 + 5$$

$$-x^2 = -100 \quad (-1)$$

$$x^2 = 100$$

$$x = \sqrt{100}$$

$$x = 10$$

ângulo  
tângulo.

$$(x+2)^2 + (2)^2 = 2^2$$

$$= x^2 + 4x + 4 + 4 = 4$$

$$= -2x - 10 = -4x + 4$$

$$+ 12 + 4$$

$$52 = 0$$

Atros

credeal

Figura 19: Trabalho avaliativo sobre o Teorema de Pitágoras: continuação.

## **6 ANÁLISE DOS RESULTADOS E CONCLUSÕES**

Este trabalho tratou do estudo do Teorema de Pitágoras, voltado para alunos de oitava série do ensino fundamental. Os recursos didáticos utilizados foram o uso de vídeos, atividades práticas de aplicação do conteúdo e resolução de problemas.

Para obter-se uma melhoria no cenário ensino-aprendizagem, foi desenvolvido um plano de ensino cujo principal objetivo foi apresentar para os alunos o conteúdo referente ao Teorema de Pitágoras de forma prática, possibilitando o aluno a perceber a veracidade do teorema e trabalhar com suas aplicações em diferentes imagens do triângulo retângulo.

Antes de iniciar a prática, foram formuladas hipóteses. Os dados coletados na prática validaram as hipóteses 1, 2, 4, 5 e 6, no entanto não validaram a hipótese número 3.

Esta atividade de produção de uma engenharia didática teve méritos, pois, através do vídeo os alunos puderam perceber que o conteúdo de matemática pode ser trabalhado com recursos de mídias digitais. O vídeo facilitou a aprendizagem, tornando o período de trabalho sobre o assunto mais atraente e motivador. Além disso, as várias atividades práticas realizadas com o material dourado, papel quadriculado e origami possibilitaram a concretização dos conceitos vistos nos vídeos.



## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o objetivo de dinamizar as aulas de Matemática e obter uma melhoria no cenário do ensino e da aprendizagem, foi desenvolvido um plano cujo principal objetivo foi fazer com que o educando pudesse fazer a aplicação do Teorema de Pitágoras em diferentes triângulos retângulos. Identificar em cada um deles a hipotenusa e os catetos, independente da posição do triângulo. E perceber através dos vídeos que o Teorema de Pitágoras tem aplicação no seu dia a dia.

Nesse estudo, com base nos dados obtidos, conclui-se que o projeto apresentado se mostrou favorável a apropriação do conceito, contribuindo, portanto, para a aprendizagem do Teorema de Pitágoras. Também foi possível constatar que o processo ensino-aprendizagem foi potencializado pelo uso dos recursos digitais de comunicação.

Acredita-se que a elaboração do saber se faz a partir dos guias curriculares, dos livros didáticos, dos materiais instrucionais alternativos e principalmente dos professores, são eles que irão agir na transformação do conteúdo, adaptando o saber escolar já determinado, em um saber que deverá ser ensinado, conciliando os objetivos de ensino com seus próprios conhecimentos e organizando-os para um ensino gradativo e significativo. A proposta de trabalho sobre o Teorema de Pitágoras iniciou com um filme sobre o assunto, sendo um instrumento sensibilizador para a apresentação do tema e posterior desenvolvimento das atividades. Os alunos participaram das atividades propostas com grande entusiasmo e a expectativa de aprenderem exercícios envolvendo o Teorema de uma forma pedagógica dinâmica e divertida. Constatou-se que todos os alunos participaram ativamente e o interesse foi

geral. Alguns meses após o término do projeto, na solenidade de formatura desses alunos, o trabalho sobre Teorema de Pitágoras foi lembrado com carinho no momento em que falaram de cada professor.

## 8 REFERÊNCIAS

BASTIAN, Irma Verri. O Teorema de Pitágoras. São Paulo: PUCSP, 2000. 184p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Matemática, Faculdade de Ciências Exatas, Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2000. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/busca.buscar.logic?q=Disserta%E7%F5es+Matem%E1tica>

Acesso em 27 abr 2010.

BONJORNO, José Roberto, BONJORNO, Regina Azenha e OLIVARES, Ayrton. Matemática, fazendo a diferença, 8ª série. São Paulo: FTD, 2006, 320 p.

COSTA, Renata A. O Teorema de Pitágoras em livros didáticos de Matemática. CEFET-MG.

DALABONA, Jurema de S. Uma reflexão sobre o uso de materiais digitais em atividades de Matemática. Porto Alegre: UFRGS, 2005. 51P. Monografia – Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

GUELLI, Oscar. Matemática, uma aventura do pensamento, 8ª série. São Paulo: Ática, 2001, 304p.

GIONANNI, José Ruy, CASTRUCCI, Benedito e GIOVANNI Jr., José Ruy. A conquista da Matemática, 8ª série. São Paulo: FTD, 1998, 298 p.

LAMAS, Rita de Cássia et al. Atividades experimentais de geometria no ensino fundamental. São José do Rio Preto: UNESP, 2004.

OLIVEIRA, Juliane A. Teorema de Pitágoras. Belo Horizonte: UFMG, 2008. 47p. Monografia – Especialização em Matemática, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

PINHO, Marcelo S.; ELIASQUEVICI, Marianne K. PitágorasNet: um protótipo de objeto de aprendizagem para o ensino da Matemática. 2008. Anais do XXVIII Congresso da SBC, Belém, 2008.

RICCI, Sandra M. et al. Pitágoras. UNIMEO-CTESOP/2006.

SERRES, Fabiana F. Mídias digitais de comunicação – Auditoria e aprendizagem de Matemática. Porto Alegre: UFRGS, 2008. 64p. Monografia – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

SOUZA, Thiago de. O Teorema de Pitágoras em livros didáticos. São Carlos: UFSC, 2003. Monografia. Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003.

WAGNER, Eduardo. Teorema de Pitágoras e Áreas.

#### FILME

O BARATO DE PITÁGORAS.

Endereço: <http://www.youtube.com/watch?v=NQjxroaxY8o>

TEOREMA DE PITÁGORAS do GRUPO SERRANA – PITÁGORAS DE SAMOS

Endereço: <http://www.youtube.com/watch?v=qjvy2jcbv8w>

## **ANEXO I: PLANO DE AULA**

Público Alvo: Alunos da 8ª série do Ensino Fundamental.

Conteúdo estruturante: Geometria.

Conteúdo específico: Teorema de Pitágoras.

Objetivos:

- Identificar em um triângulo retângulo a hipotenusa e os catetos.
- Deduzir que a área do quadrado construído sobre a hipotenusa é igual à soma das áreas dos quadrados construídos sobre os catetos.
- Aplicar o teorema de Pitágoras para calcular elementos em outras figuras geométricas planas.

Metodologia:

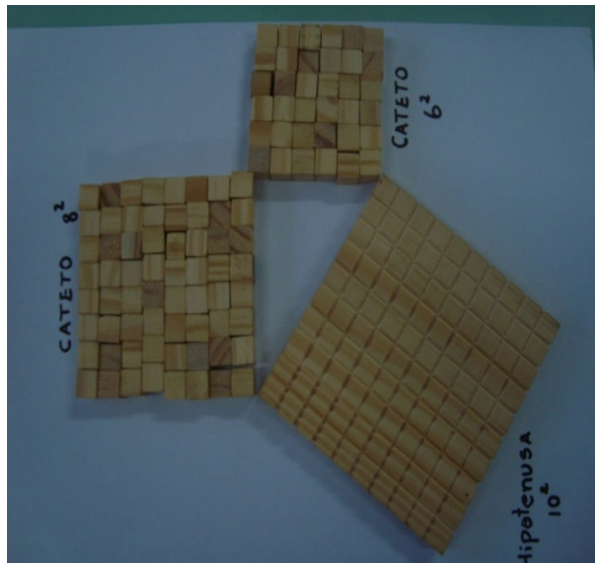
Primeira etapa no laboratório de mídias

Os alunos irão assistir aos vídeos “O Barato de Pitágoras” e “Teorema de Pitágoras” do Grupo Serrana – Pitágoras de Samos, que mostram e definem a forma do Teorema através da música e da imagem.

Segunda etapa na sala de aula

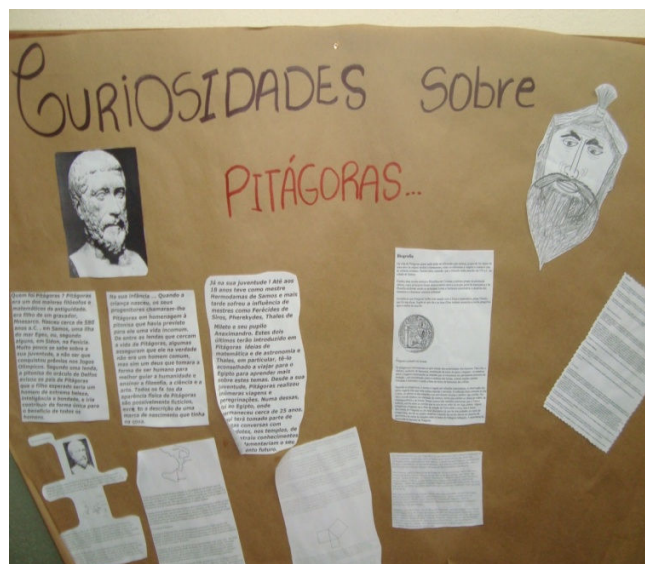
Mediados pelo professor, os alunos escolhem os tópicos mais interessantes dos vídeos e comentam sobre a importância do Teorema de Pitágoras.

Os alunos devem construir um triângulo de lados 3, 4 e 5 com papel quadriculado. O triângulo a ser montado é o mesmo encontrado nos vídeos.



Terceira etapa com o uso da internet

O aluno deve realizar uma pesquisa na internet para reunir informações e curiosidades sobre Pitágoras e o Teorema de Pitágoras. Essas informações serão utilizadas para a confecção de cartazes elaborados pelos alunos.

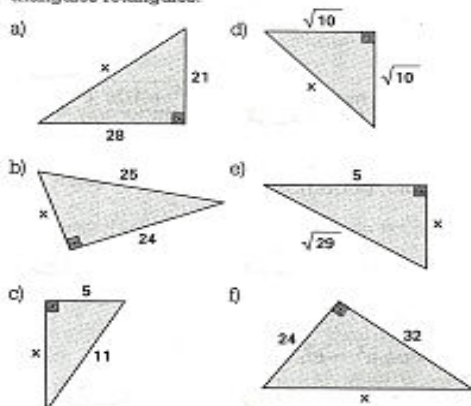


## Verificação da aprendizagem

### Proposta de exercícios:

#### TRABALHANDO COM O TEOREMA DE PITÁGORAS

1 Aplicando o teorema de Pitágoras, vamos determinar a medida  $x$  indicada em cada um dos seguintes triângulos retângulos:



2 Os lados de um triângulo ABC medem 10 cm, 24 cm e 26 cm. Você pode afirmar que esse triângulo é retângulo?

3 Em um triângulo retângulo, a hipotenusa mede 14 cm e um dos catetos mede  $5\sqrt{3}$  cm. Determine a medida do outro cateto.

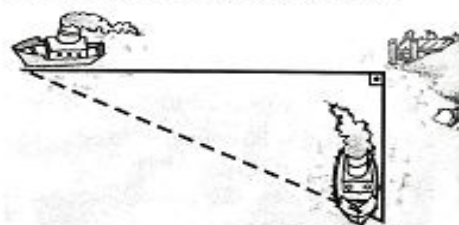
4 As medidas dos catetos de um triângulo retângulo medem  $(2 + \sqrt{5})$  cm e  $(-2 + \sqrt{5})$  cm. Nessas condições, determine a medida da hipotenusa.

5 Um terreno triangular tem frentes de 12 m e 16 m em duas ruas que formam um ângulo de  $90^\circ$ . Quanto mede o terceiro lado desse terreno?

6 O portão de entrada de uma casa tem 4 m de comprimento e 3 m de altura. Que comprimento teria uma trave de madeira que se estendesse do ponto A até o ponto C?



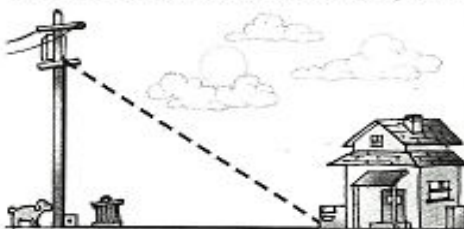
7 Dois navios partem de um mesmo ponto, no mesmo instante, e viajam com velocidade constante em direções que formam um ângulo reto. Depois de uma hora de viagem, a distância entre os dois navios é 13 milhas. Se um deles é 7 milhas mais rápido que o outro, determine a velocidade de cada navio.



8 Durante um incêndio em um edifício de apartamentos, os bombeiros utilizaram uma escada Magirus de 10 m para atingir a janela do apartamento sinistrado. A escada estava colocada a 1 m do chão, sobre um caminhão que se encontrava afastado 6 m do edifício. Qual é a altura do apartamento sinistrado em relação ao chão?

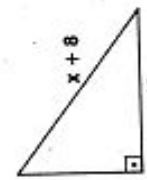
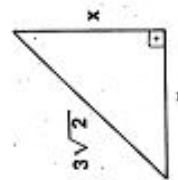
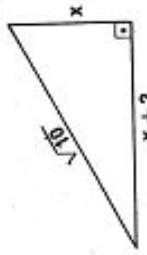
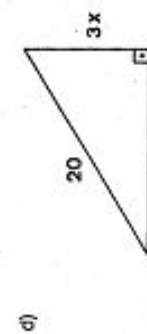
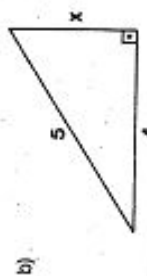
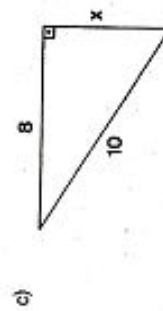
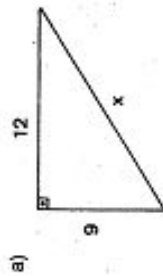


9 Quantos metros de fio são necessários para "puxar luz" de um poste de 6 m de altura até a caixa de luz que está ao lado da casa e a 8 m da base do poste?

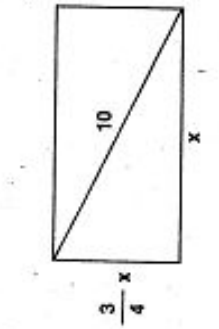
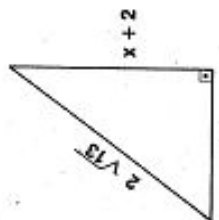
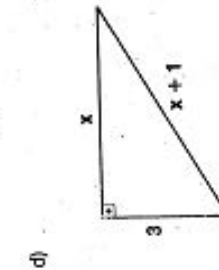
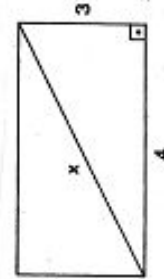
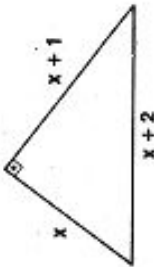
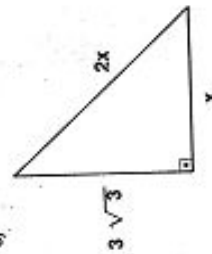
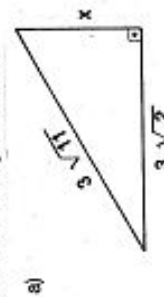


TRABALHANDO COM O TEOREMA DE PITÁGORAS

1) Calcule  $x$  nas figuras abaixo:



2) Calcule  $x$  nas figuras abaixo:





**AVALIAÇÃO:** A avaliação ocorrerá através de problemas que envolvem o Teorema de Pitágoras onde os alunos elaboraram e resolvem situações problemas.

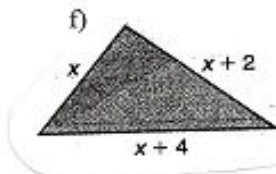
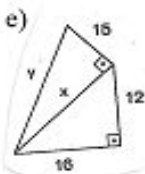
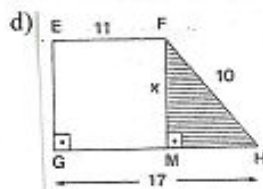
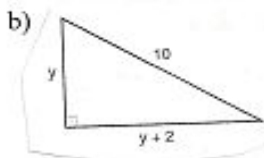
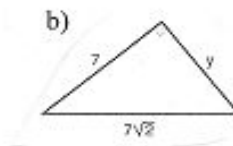
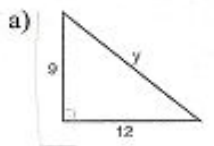
### TRABALHO AVALIATIVO DE MATEMÁTICA

NOME:

SÉRIE:

1) Escreva três curiosidades sobre Pitágoras.

2) Aplique o Teorema de Pitágoras em cada um dos triângulos retângulo.



3) Resolva os problemas.

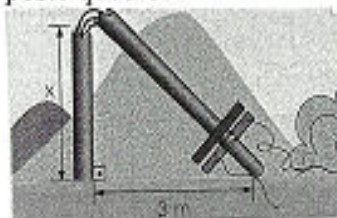
- a) Na situação do mapa da figura, deseja-se construir uma estrada que ligue a cidade A à estrada  $\overline{BC}$ , com o menor comprimento possível. Essa estrada medirá, em quilômetros:



- b) Uma torre vertical é presa por cabos de aço fixos no chão, em um terreno plano horizontal, conforme mostra a figura. Se o ponto A está a 15m da base B da torre e o ponto C está a 20m de altura, o comprimento do cabo AC é:



- c) Em um recente vendaval, um poste de luz de 9m de altura quebrou-se em um ponto a uma distância x do solo. A parte do poste acima da fratura inclinou-se e sua extremidade superior encostou no solo a uma distância de 3m da base do mesmo. A que altura x do solo o poste quebrou?



- d) O acesso à garagem de uma casa, situada no subsolo, é feito por rampa, conforme nos mostra o desenho. Sabe-se que a rampa  $\overline{AC}$  tem 10,25m de comprimento e a altura  $\overline{BC}$  da garagem é 2,25m. Qual é a distância  $\overline{AB}$  entre o portão e a entrada da casa?

