

Universidade Federal de Santa Catarina
Centro de Ciências Físicas e Matemáticas
Departamento de Matemática

A Integração da História da Matemática no Ensino de Matemática:
O Teorema de Pitágoras

Florianópolis
Julho de 2008

Eduardo Mello dos Santos

A Integração da História da Matemática no Ensino de Matemática:
O teorema de Pitágoras

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Matemática – Habilitação Licenciatura,
Departamento de Matemática sob a orientação da
professora Claudia Regina Flores.

Centro de Ciências Físicas e Matemática
Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis

Julho de 2008

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	01
1 Capítulo 1:	
1.1 Relato histórico de Pitágoras.....	02
1.2 Discussão sobre a Origem do Teorema.....	05
1.3 Demonstrações do Teorema de Pitágoras.....	07
2 Capítulo 2:	
2.1A Importância da parte histórica da matemática no Ensino de Matemática.	11
2.2 A Construção do conhecimento matemático.....	14
2.3 Propostas Curriculares.....	17
3 Capítulo 3:	
3.1 A escolha do livro didático de matemática.....	19
3.2 Análise dos livros de 7ª e 8ª séries sobre o Teorema de Pitágoras.....	23
3.3 Modelo de demonstração do Teorema de Pitágoras para sala de aula.....	27
4 Capítulo 4:	
4.1 Pesquisa realizada em sala de aula.....	29
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	35
REFERÊNCIAS.....	36

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Pitágoras.....	02
Figura 2: Demonstração de Euclides.....	08
Figura 3: Demonstração do Presidente Garfield.....	09
Figura 4: Demonstração de Leonardo da Vinci.....	10
Figura 5: 1º livro, Aplicando a Matemática, 7ª Série.....	21
Figura 6: 2º livro, Tudo é Matemática, 8ª série.....	21
Figura 7: 3º livro, Para aprender Matemática, 7ª Série.....	23
Figura 8: 4º livro, A Conquista da Matemática, 8ª Série.....	24
Figura 9: 5º livro, Matemática e Realidade, 8ª Série.....	25
Figura 10: Demonstração do Teorema de Pitágoras.....	26
Figura 11: Demonstração do Teorema de Pitágoras.....	26
Figura 12: Demonstração do Matemático Bhasckara.....	26
Figura 13: Modelo de Demonstração para sala de aula.....	27

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer algumas pessoas que participaram direta ou indiretamente da confecção deste trabalho de conclusão de curso.

Em primeiro lugar agradeço a minha esposa, Katya e meu filho Arthur, pela paciência e incentivo, fatores constantes e decisivos na minha caminhada da graduação.

Agradeço a Deus por ter dado a oportunidade de vir a este mundo, afim de que eu possa ensinar a todos os meus atuais e futuros alunos a ciência matemática.

Ao meu pai Elias e minha mãe Cilene pela vida e pelo incentivo que sempre me foi dado, sem eles por certo não conseguiria êxito.

Ao meu sogro Aloísio e minha sogra Jacira, pela compreensão e estímulo a continuar sempre em frente nos estudos.

Aos meus amigos da graduação, sito Halisson Moraes, Alfredo Borba, Luciana Zanin, Clair de Andrade, Leila Martins. E a todos os que me acompanharam desde o início.

Agradeço também a meus professores que até este momento tem se empenhado para passar todo o conhecimento possível, em especial a professora Cláudia Regina Flores pela dedicação e paciência em explicar os objetivos do projeto e direcionar meus esforços ao melhor resultado possível.

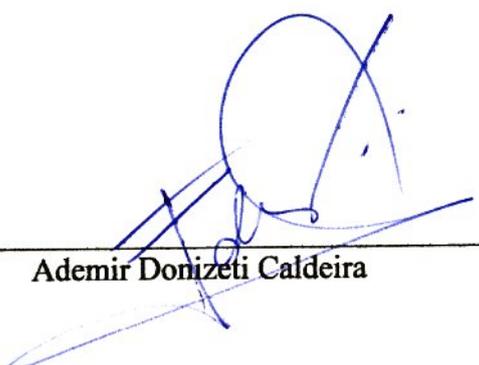
Esta Monografia foi julgada adequada como TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO no Curso de Matemática – Habilitação Licenciatura, e aprovada em sua forma final pela Banca Examinadora designada pela Portaria nº. 15/CCM/2008.


Prof. Carmem Suzane Comitre Gimenez
Professora da disciplina

Banca Examinadora:


Claudia Regina Flores
Orientadora


Silvia Martini de Holanda Janesch


Ademir Donizeti Caldeira

RESUMO

Este trabalho discute a inserção da História do Teorema de Pitágoras no Ensino Fundamental da Matemática. Além da história do Teorema de Pitágoras, algumas demonstrações são enumeradas para serem abordadas na hora do ensino. Ele também analisa alguns livros didáticos observando como esta história vem sendo aplicada na sala de aula. O trabalho mostra a aplicação de atividades matemáticas com o uso da história do Teorema de Pitágoras em três turmas de Ensino Fundamental, 8ª série. É possível, então concluir que a história é importante a ser tratada no ensino para a retomada da significação dos conceitos matemáticos ensinados hoje na escola.

ABSTRACT

This work discusses the insertion of the Pythagoras Theorem History in the teaching of Fundamental mathematics. Besides the Pythagoras Theorem History, some demonstrations are enumerated to be approached at the teaching time. It also analyses some didactic books observing how this history has been applied in the classroom. The work shows the application of mathematician activities using the Pythagoras Theorem History in three classes of the junior high school, 8th grade. It's possible, then, to conclude that history is important to be treated in teaching to retake the signification of the mathematician concepts taught today at school.

INTRODUÇÃO

Sou professor da rede pública há dois anos. Nesse período de experiência em sala de aula percebi que os alunos do Ensino Fundamental, principalmente no 4º ciclo, apresentam pouca motivação em aprender conceitos matemáticos básicos e essenciais, como por exemplo o teorema de Pitágoras, assunto do qual falarei neste trabalho de conclusão de curso. O propósito deste trabalho é investigar a grande diversidade de demonstrações do Teorema de Pitágoras existentes, analisando o que realmente contém nos livros de 7ª e 8ª séries acerca deste assunto e mostrando como a introdução de mais conceitos históricos na vida do aluno propicia uma melhor aprendizagem. Para isto, este trabalho foi dividido em quatro capítulos. No primeiro capítulo teremos o relato histórico acerca de Pitágoras, quem foi ele, como foi sua vida, seus ensinamentos, seu casamento em Crotona e até seu assassinato, também incluindo a discussão sobre a origem do Teorema e algumas Demonstrações do Teorema de Pitágoras; no segundo capítulo falaremos sobre a importância da parte histórica da matemática, o papel do professor na integração da História na Educação Matemática, a História da Matemática na Formação do Professor de Matemática, a construção do conhecimento matemático e Propostas Curriculares; no terceiro capítulo veremos a escolha do livro didático de matemática, análise dos livros de 7ª e 8ª séries que trazem o Teorema de Pitágoras e modelo de demonstração do Teorema de Pitágoras para sala de aula; e, no quarto e último capítulo teremos a pesquisa realizada em sala de aula sobre Pitágoras e seu Teorema e a Relação da pesquisa em sala de aula com os livros didáticos. Nesta pesquisa temos o resultado da aplicação dos exercícios de Pitágoras e seu Teorema junto aos alunos de três turmas de 8ª série, sendo que uma delas teve contato com a parte histórica e as outras turmas tiveram somente a leitura do livro didático. Haverá também um comentário desta avaliação, para verificar se realmente a falta de um estudo mais aprofundado do Teorema pode afetar em um bom desempenho dos alunos, não só nestes exercícios que foram dados, mas também em outros assuntos da matemática que utilizem o Teorema de Pitágoras.

Por fim, teremos conclusões que mostram que o uso da História na Educação Matemática, nesse caso o Teorema de Pitágoras, é mais uma ferramenta para que o professor alcance o seu maior objetivo, que é transmissão clara e exata do conhecimento para os alunos.

1. Capítulo 1

1.1 Relato Histórico de Pitágoras

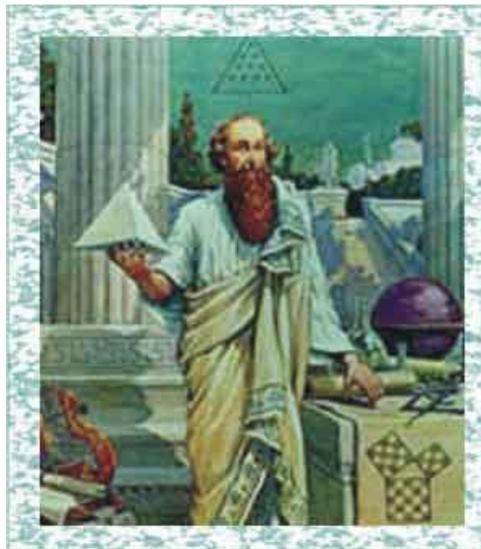
Sobre o relato histórico, serão destacados alguns assuntos importantes para serem vistos em sala de aula. São eles:

1. Quem foi Pitágoras;
2. Pitágoras na Grécia;
3. Pitágoras em Crotona - seu casamento;
4. A obra dos Pitagóricos;
5. O assassinato de Pitágoras.

Esses são alguns assuntos que serão tratados nesta pesquisa. Os assuntos foram tirados de livros históricos, que constam da bibliografia. Nenhum desses assuntos foi visto em livros do ensino médio que tenham sido analisados para este trabalho.

A seguir temos uma imagem de Pitágoras que enfoca, de um modo geral, a sua criação. Em sua mão direita, está apoiada uma pirâmide que retrata seu ensinamento sobre o triângulo, e apoiado com a sua mão esquerda sobre, aparentemente uma toalha, a demonstração clássica de seu Teorema. No fundo, os degraus e as colunas representam um local onde se transmitia o conhecimento, um templo.

Figura 1: Pitágoras



Fonte: Internet¹

¹ www.lpi.tel.uva.es/.../punto2/pitagoras2.jpg

1 Quem foi Pitágoras

Pouco se sabe sobre Pitágoras. Acredita-se que foi um dos alunos de Tales (640 a.C. - 550 a.C.), um famoso filósofo grego, conhecido como um dos "sete homens sábios". Não chegou até nós nenhum escrito de Pitágoras ou Tales. Isto não significa que eles não escreveram nada; se o fizeram, seus trabalhos se perderam no tempo. Uma coisa de que a história tem certeza é que sem Tales não teria havido um Pitágoras e sem Pitágoras não teria havido um Platão (427 a.C. - 347 a.C.). E, sem Platão, o mundo ficaria privado de muitas idéias maravilhosas.

Pitágoras foi um matemático e filósofo grego, que, segundo se acredita, teria vivido aproximadamente entre 569 a.C. e 500 a.C. Nascido, segundo se presume, em pequena e obscura aldeia da ilha de Samos. Quando era apenas um menino, viveu em uma atmosfera de cultura e arte, pois nesta época se iniciava o Período Áureo da Grécia.

Muito moço ainda, empreendeu longa e paciente viagem pelas terras do Oriente, tendo percorrido, ao passo lento das caravanas, o Egito, a Síria, a Palestina, grande parte da Arábia e vários recantos da Pérsia. Permaneceu alguns anos em Tebas, no Egito, e, ali, freqüentou os templos e ouviu os sacerdotes e adivinhos. Conviveu com faquires macilentos, observou os encantadores de serpentes e encontrou-se, muitas vezes, com os curandeiros errantes do deserto. Com os sacerdotes de Mênfis, iniciou-se no estudo das Ciências Ocultas, aprendeu as regras de cálculo e chegou a conhecer recursos e artifícios da Magia egípcia.

2. Pitágoras na Grécia

Ao regressar à Grécia, trazia Pitágoras a fama de ser um sábio, dotado de estranho poder, capaz, portanto, de revelar aos homens todas as faces da vida e os segredos inatingíveis das coisas. Contudo, os chefes políticos não o viam com bons olhos; temiam que o misterioso orientalista, com os recursos da Ciência e com a força da Magia, alcançasse prestígio e autoridade sobre a massa popular. Começaram a tecer, em torno do filósofo, perigosa teia de intrigas e torpezas; as ameaças eram constantes e tornavam-se cada vez mais claras e ostensivas. Viu-se Pitágoras, obrigado a exilar-se de sua Pátria e emigrou para a Magna Grécia, estabelecendo-se na cidade de Crotona. Isso teria ocorrido no ano 529 a.C.

3. Pitágoras em Cronota - seu casamento

Era Crotona, pequena e florescente colônia grega, já famosa pela cultura, inteligência e atividade de seu povo. Foi o filósofo de Samos bem recebido pelos crotonenses; fez amizade com um certo Milon, homem rico, muito estimado chefe de poderosa facção política.

Amparado e prestigiado pelo bondoso Milon, fundou Pitágoras uma espécie de **Curso** que passou a ser freqüentado por cidadãos de todas as classes sociais e até mulheres, apesar da proibição, a que estavam sujeitas, de irem a reuniões públicas. Entre as suas ouvintes mais atentas, estava a jovem e formosa **Teano**, filha de Milon, seu amigo e protetor, e com ela acabou ele por casar-se, apesar da grande diferença de idade. (TAHAN, 1963, pág. 71)

4. A obra dos Pitagóricos

Ensinava Pitágoras, a seus aplicados e fiéis discípulos, que os números governavam o mundo e que, por isso, todos os fenômenos que ocorriam na terra, no ar, no fogo, ou na água, podiam ser expressos, avaliados e previstos por meio de números.

Eram curiosas as idéias divulgadas por Pitágoras. Considerava certos números como masculinos (o três, por exemplo, era masculino), ao passo que outros (o dois, por exemplo), eram femininos. O cinco, união de dois (primeiro feminino) com o três (primeiro masculino), simbolizava o casamento.

As doutrinas do filósofo de Samos alcançaram no meio intelectual de Crotona, um prestígio incalculável. Os seus discípulos, denominados **pitagóricos**, estavam sujeitos a severa disciplina e eram obrigados, sob pena de morte, a guardar, em segredo, os ensinamentos recebidos.

A ciência da música foi um outro ponto de interesse para os pitagóricos. Eles provaram, por exemplo, que se duas cordas, submetidas à mesma tensão, tem os comprimentos na razão de 2 para 1, então as notas musicais obtidas quando as cordas são vibradas diferem entre si de uma oitava.

Foram também os primeiros a ensinar que a **Terra é um globo** que. Naquele tempo, é claro, o senso comum ensinava ser a Terra evidentemente plana e imóvel. ²

² <http://pt.wikipedia.org/wiki/Pit%C3%A1goras>

A escola pitagórica continuou desenvolvendo importante atividade até cerca de 500 anos antes de Cristo, isto é, até o advento da escola de Atenas com Platão e seus sucessores. Não só havia criado a Ciência Matemática, mas elaborara, se bem que de maneira vaga e imperfeita, a idéia de um mundo de fenômenos físicos governados por leis matemáticas.

5. O assassinato de Pitágoras

A escola de Pitágoras, que era aristocrática, chegou a tentar também uma ação política e com isso excitou a malevolência dos profanos; por ocasião de uma revolta popular, a casa de Milon foi incendiada e Pitágoras refugiou-se em Tarento, onde pouco depois foi assassinado durante outra revolta. Um grupo exaltado cercou a casa em que se achava Pitágoras e incendiou-a. O filósofo, sua esposa e alguns discípulos pereceram nesse incêndio. (C.f. BELL, G., 30).

1.2. Discussão sobre a origem do Teorema de Pitágoras

São várias as discussões sobre a origem do Teorema de Pitágoras, algumas foram destacadas para comentários em sala de aula com os alunos. Notemos que algumas são mais interessantes, como a dos egípcios para medirem as suas terras, por volta de 4000 a.C. Há inúmeras formas de exercícios que podem ser aproveitados sobre essa discussão.

A ORIGEM DO TEOREMA

O Teorema de Pitágoras é: $a^2 = b^2 + c^2$, onde **b** e **c** são os catetos e **a** é a hipotenusa.

"Num triângulo retângulo a área do quadrado construída sobre a hipotenusa é igual à soma das áreas dos quadrados construídos sobre os catetos".

De acordo com a história, Pitágoras descobriu e demonstrou o teorema que ficou conhecido com o seu nome. Mas de fato, antes dele muitos outros já o tinham utilizado na resolução de diversos problemas.

Frank Swetz advoga, no seu livro WAS PYTHAGORAS CHINESE, que mesmo a demonstração do teorema era já conhecida dos chineses, muitos antes de Pitágoras ter vivido.

Segundo este, a demonstração encontra-se no livro chinês CHOU PEI SUAN CHING, que data de 1100 a.C., mas outros autores datam o mesmo livro de 300 a.C.

Outros pensam que a demonstração é ainda mais antiga e que está "escondida" nas inúmeras figuras contidas na tábua babilônica BM-15285, de cerca de 1800 a.C.

Não devemos pensar com isto que Pitágoras não o demonstrou. Embora, como é sabido, não tenham chegado aos nossos dias nenhum escritos originais e, na verdade, não existe qualquer documento que prove tal hipótese. Mas, se por um lado é natural que Pitágoras não tenha inventado o teorema, uma vez que é certo que este era utilizado na sua época, por outro é bem possível que o tenha demonstrado.

Se pensarmos que existem mais de 400 demonstrações do Teorema, inventadas pelas mais diversas personalidades, como Leonardo da Vinci ou o presidente dos EUA J.A. Garfield (1876), porque razão não acreditar numa série de autores, como por exemplo, Proclus (411 - 485) que relatam que Pitágoras o demonstrou.

Se não é certo quem terá pela primeira vez demonstrado o Teorema de Pitágoras, também não há consenso sobre quem primeiro o utilizou.

É conhecida a história de que, por volta de 4000 a.C., os egípcios a fim de medir suas terras, necessitavam usar o ângulo reto e, para construí-lo, usavam este método: Homens conhecidos como fincadores de estacas tomavam uma corda de certo tamanho e davam treze nós em intervalos iguais. Então, fixavam com estacas a corda sobre o chão, colocando as estacas 2 e 3 no quarto e no oitavo nó e a estaca 1 no encontro do primeiro e décimo - terceiro nó. É claro que a corda devia ficar bem esticada. O ângulo cujo vértice caía sobre a estaca 2 era reto.

Podemos verificar que o lado oposto ao ângulo reto do triângulo formado pelos fincadores de estacas egípcios media 5 unidades e que os outros dois lados mediam, respectivamente, 3 e 4 unidades. Os egípcios estavam satisfeitos com o seu esquema e nunca lhes ocorreu perguntar por que um triângulo com lados proporcionais a 3, 4 e 5 era, de acordo com a nossa nomenclatura atual, retângulo. Para eles, era suficiente saber que, com lados nesta proporção obtinha-se um triângulo reto.

Os egípcios conseguiam construir ângulos retos com alguma precisão, mas a história relata, na maior parte dos casos como verídica, foi uma conjectura feita por Moritz Cantor em 1881, repetidas vezes sem conta até hoje.

Embora não haja provas que tal tenha acontecido, é também conhecida a imagem de um muro do túmulo de Menene (de cerca de 1420 a.C.), em cima, com exatamente três esticadores de cordas.

No entanto, o primeiro documento escrito no Egito, mas em Grego, que se conhece e que trata do Teorema de Pitágoras são os **Elementos de Euclides** (cerca de 430 - 360 a.C.)

1.3 Demonstrações do Teorema de Pitágoras

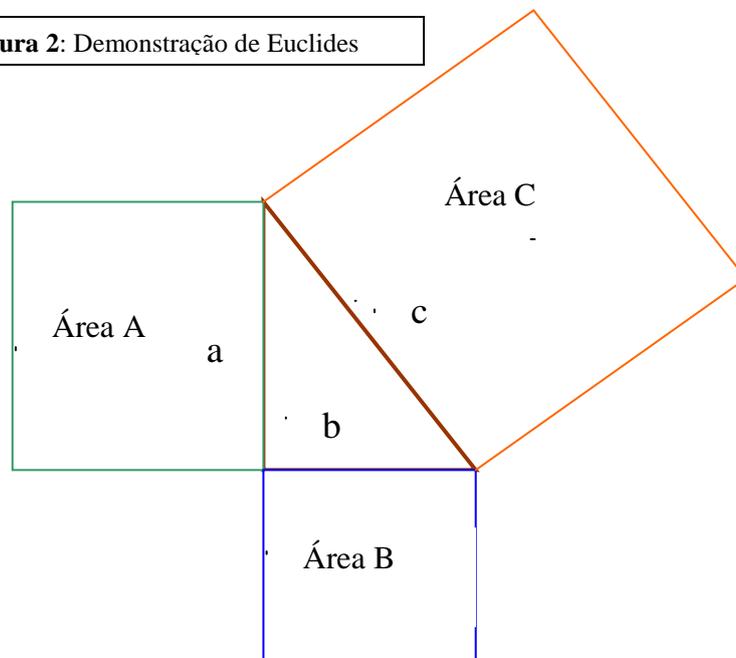
Centenas de demonstrações do Teorema de Pitágoras têm aparecido através dos séculos. O Teorema de Pitágoras, um livro escrito por E. S. Loomis, contém uma coleção classificada de cerca de 370 demonstrações do Teorema. Iremos destacar a Demonstração de Euclides, do Presidente James Abram Garfield e a de Leonardo da Vinci. Escolhemos essas três demonstrações porque são as mais utilizadas nos livros didáticos. As abordagens do Teorema são elementares, ou seja, iremos apenas anunciá-las de modo que permita o melhor entendimento por parte dos alunos do ensino fundamental.

ANUNCIANDO A DEMONSTRAÇÃO DE EUCLIDES

Em 300 a.C. aproximadamente, Euclides, um famoso matemático grego, escreveu uma demonstração do Teorema. Euclides é conhecido pela sua compilação das partes elementares de geometria em treze volumes, conhecida agora como os Elementos de Euclides. Estes elementos foram a base de todos os livros subsequentes de geometria elementar.

A demonstração de Euclides usa um diagrama no qual, sobre cada um dos lados de um triângulo retângulo, é construído um quadrado.

Figura 2: Demonstração de Euclides



Ele então passa a provar que $\text{área}A + \text{área}B = \text{área}C$. Como a área $A = a^2$, área $B = b^2$ e a área $C = c^2$, então $a^2 + b^2 = c^2$.

ANUNCIANDO A DEMONSTRAÇÃO DO PRESIDENTE

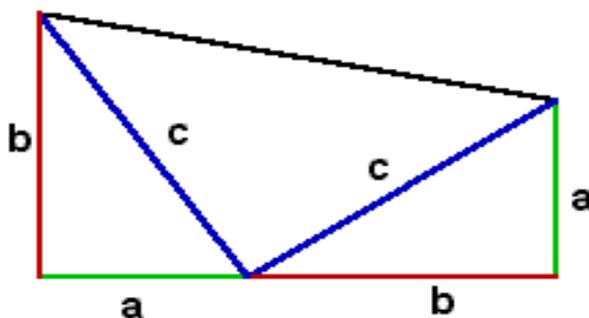
James Abram Garfield, presidente dos Estados Unidos durante apenas 4 meses (pois foi assassinado em 1881) era também general e também gostava de Matemática. Ele deu uma prova do teorema de Pitágoras.

A área do trapézio com bases a , b e altura $a + b$ é igual à semi-soma das bases vezes a altura. Por outro lado, a mesma área é também igual à soma das áreas de 3 triângulos retângulos. Portanto:

$$\frac{a+b}{2} \cdot (a+b) = \frac{ab}{2} + \frac{ab}{2} + \frac{c^2}{2}$$

Simplificando, obtemos $a^2 + b^2 = c^2$

Figura 3: Demonstração do Presidente Garfield



Fonte: Internet ³

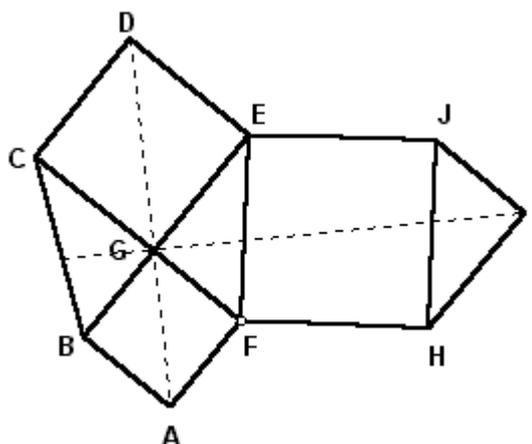
³ www.educ.fc.ul.pt

ANUNCIANDO A DEMONSTRAÇÃO DE LEONARDO DA VINCI

O grande gênio criador da Mona Lisa também concebeu uma demonstração do teorema de Pitágoras.

Os quadriláteros ABCD, DEFA, GFHI e GEJI são congruentes. Logo os hexágonos ABCDEF e GEJIHF têm a mesma área. Daí resulta que a área do quadrado FEJH é a soma das áreas dos quadrados ABGF e CDEG.

Figura 4: Demonstração de Leonardo da Vinci



Fonte: Internet ⁴

Também foi visto como os livros do ensino fundamental abordam as demonstrações. Em resumo, são poucos os que apresentam algum tipo de demonstração.

Segundo o objetivo deste trabalho, o acréscimo de demonstrações no ensino do Teorema de Pitágoras favoreceria maior fixação do assunto.

⁴ www.geocities.com/dicaseduvidas/pitag.doc

2 Capítulo 2

2.1 A Importância da parte Histórica da Matemática

A História da Matemática pode exercer um importante papel no processo de ensino-aprendizagem tanto em relação ao professor quanto em relação ao aluno. Ao estudante pode propiciar condições de perceber as diversas etapas da construção do pensamento Matemático, entender as diferentes práticas sociais que geraram as necessidades de sua produção e trabalhar as diversas linguagens e formas simbólicas que o constituem e o condicionam. Ao professor, permite problematizar a ação pedagógica no sentido de se criar uma consciência das vivências e recursos cognitivos e interpretativos necessários para uma apropriação significativa das idéias matemáticas.

Assim, a História da Matemática apresenta um papel importante no processo de ensino-aprendizagem ao estimular o envolvimento e a participação ativa do estudante, ao apresentar as dificuldades superadas na busca de solução para os problemas historicamente constituídos de acordo com as diferentes necessidades de diversas sociedades e ao liberar os recursos cognitivos e afetivos do aluno para o re-criar da Matemática.

O adolescente, ao tomar contato com as produções de diferentes épocas e culturas, pode ressignificá-las com base em suas próprias experiências e estabelecer uma atividade dialógica com as diferentes características da linguagem matemática (natureza teórica e sistemática, coerência interna, procedimentos lógicos e lingüísticos ligados a uma axiomática própria, entre outras), que não se manifestam no conhecimento construído espontaneamente fora da escola. Além disso, a percepção da dialética dos processos criativos desmistifica a idéia de que a Matemática é algo pronto e acabado, distante das capacidades pessoais, e colabora para diminuir os bloqueios dos alunos em relação ao aprendizado da Matemática.

O PAPEL DO PROFESSOR NA INTEGRAÇÃO DA HISTÓRIA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Segundo o livro História da Matemática na Educação Matemática de Dalva, Cristina e Motta, Capítulo III referente aos múltiplos olhares da escola na integração da História na Educação Matemática, Furinghetti (1997) que ao analisar as experiências acumuladas sobre o uso da história na educação matemática, os professores apresentam um grande entusiasmo em

oferecer essa integração. Mas não existe uma homogeneidade da formação e treinamento dos professores em história da matemática, havendo uma grande diferenciação nas fontes de pesquisa que eles utilizam.

É importante analisarmos o papel do professor no processo de interação entre a História da Matemática e a Educação Matemática. “Segundo ela, por um lado o professor age como um filtro das sugestões apresentadas pelos que desenvolvem os currículos e pelos historiadores da matemática; por outro lado, os professores fornecem os retornos, “outputs”, dados pelos alunos que permitem a avaliação das experiências.” (FURINGHETTI, 1997, apud DALVA, CRISTINA e MOTTA, 2006, p.108)

Realmente é de suma importância o interesse do professor pelo assunto envolvido e a sua bagagem de informações, ou seja, seu grau de conhecimento para ser transmitido para os alunos. Sem esses fatores é impossível uma interação entre a história da Matemática e a Educação Matemática.

Furinghetti considera que para discutirmos o uso da História da Matemática em Educação Matemática precisamos notar que existem duas correntes principais de intervenção da História no ensino de Matemática: a primeira objetiva promover a matemática, a outra refletir sobre matemática. Enquanto a primeira corrente está ligada ao aspecto social da disciplina e a sua imagem, a segunda liga-se aos aspectos interiores à disciplina, como o seu desenvolvimento e seu entendimento. (FURINGHETTI, 1997, apud DALVA, CRISTINA e MOTTA, 2006, p.108)

Segundo a autora, essas intervenções históricas podem se referir à intervenção local, podendo ser específicos ao conceito exigido no momento, ou se reportarem às intervenções globais, abrangendo diferentes tópicos e situações para serem trabalhadas. Deste modo, as abordagens históricas permanecem superficiais quando repassadas para sala de aula.

Também não podemos deixar de lado as dificuldades que os alunos têm em relembrar e produzir algo que foi aprendido

A educação brasileira carrega de herança da escola tradicional, que nos legaram os jesuítas nos tempos de colonização; estes mantinham um ensino dogmático (baseado apenas na visão da igreja), trabalhando numa visão linear, cartesiana, tendo como referência os pressupostos de Santo Agostinho e São Tomas de Aquino.⁵

⁵ http://www.sapientia.pucsp.br//tde_busca/arquivo.php?codArquivo=4949

Mesmo depois de o ensino não ser mais exclusividade da igreja e, por conseguinte, não estar mais sob a orientação jesuítica, os métodos, na sua grande maioria, no Brasil de hoje, permanecem tradicionais, com currículos defasados, com uma estrutura escolar autoritária, fechada em si mesma, legitimadora de um processo social não igualitário.

Para alunos, professores, pais e público em geral, há sempre a pergunta “para que serve a história da matemática? Qual a sua utilização?” Destacam-se 4 pontos que constituem a essência de um programa de estudos, poderíamos dizer de um currículo, de história da matemática, que são:

1. Para situar a matemática como uma manifestação cultural de todos os povos em todos os tempos, como a linguagem, os costumes, os valores, as crenças e os hábitos, e como tal diversificada nas suas origens e na sua evolução;
2. Para mostrar que a matemática que se estuda nas escolas é uma das muitas formas de matemática desenvolvidas pela humanidade;
3. Para destacar que essa matemática teve sua origem nas culturas da Antiguidade mediterrânea e se desenvolveu ao longo da Idade Média e somente a partir do século XVII se organizou como um corpo de conhecimentos, com um estilo próprio;
4. E desde então foi incorporada aos sistemas escolares das nações colonizadas e se tornou indispensável em todo o mundo em consequência do desenvolvimento científico, tecnológico e econômico. (D' AMBRÓSIO, 1996, p.10)

Existem profissionais da educação, como em qualquer outra profissão, que correm atrás de cursos e atualizações e, há também os que são acomodados. Quando o professor gosta realmente do que faz, que é transmitir o seu conhecimento, ele procura novas ferramentas para atingir suas metas, não se contendo apenas com uma só metodologia.

A Integração da História na Educação da Matemática, para alguns professores de matemática, poderá ser uma ferramenta de grande poder de atuação, mas para isso ser realidade, ela deve ser posta em prática e não ficar apenas em palestras e seminários, quando são freqüentados.

2.2 A Construção do Conhecimento Matemático

As novas teorias em construção no campo de investigação História na Educação Matemática defendem uma abordagem sociocultural que considere os significados em seus contextos específicos. A maior crítica é dirigida ao princípio recapitulacionista, que provoca um reducionismo de natureza sociológica ao identificar a cultura como algo externo, fonte de estímulos para desenvolvimentos conceituais e a cognição como algo interno, mero reflexo da cultura. (MIGUEL, 2004, pág. 35).

O recurso à História da Matemática deve ser, então, baseado em um diálogo do passado com o presente e interpretado dentro das práticas sociais em que tal passado se achava envolvido. Desse modo, se deixaria de subordinar o presente ao passado e ao mesmo tempo de se fazer uma leitura da evolução dos conceitos da maneira que se acredita que eles tenham acontecido, derrubando a visão internalista do desenvolvimento da Matemática que essa leitura pressupõe.

Concordando com as proposições de Miguel (2004), procuramos definir o papel da História da Matemática na Educação Matemática. Ao ponderarmos sobre a importância das crenças, dos valores e da emoção nos aspectos cognitivos envolvidos no ensino e na aprendizagem da Matemática, não podemos nos furtar a esse exame das práticas sociais nas quais ocorreu o desenvolvimento da Matemática que hoje conhecemos. Sob essa perspectiva, as problematizações permitidas pelo conhecimento histórico da construção do conhecimento matemático são muito amplas e podem enfocar diversos aspectos, entre os quais:

1. procurar reproduzir em sala de aula o processo de criação da Matemática, apresentando as informações fundamentais para se entender a lógica de um determinado desenvolvimento;
2. conseguir apresentar uma significação para o tópico a ser apresentado e ao mesmo tempo justificar o simbolismo necessário ao formalismo da Matemática, para motivar o aluno a prosseguir seus estudos;
3. oferecer uma visão de conjunto da Matemática, ao favorecer as ligações entre as diversas temáticas sem o rigor característico da Matemática do presente, através das aplicações práticas que ocorreram na evolução histórica da Matemática;

4. atribuir a produção cultural da sociedade não exclusivamente a quem finalmente resolveu um problema, mas ao esforço e à criatividade de conjuntos de toda comunidade;
5. apresentar a Matemática como uma ciência em construção, mostrando os equívocos ocorridos durante o seu desenvolvimento como parte da natureza da atividade Matemática;
6. resgatar a identidade cultural da sociedade, através de uma compreensão externalista da História da Matemática;
7. revelar os fundamentos da Matemática;
8. contribuir para a formação de um pensamento independente e crítico sobre a construção histórica da Matemática. (MIGUEL, 2004, p. 37).

Assim, a História da Matemática apresenta um potencial pedagógico muito grande e, mais especificamente, apresenta a possibilidade de trabalharmos os afetos envolvidos no processo de ensino aprendizagem de uma maneira positiva, podendo colaborar para quebrar o ciclo de exclusão em relação à matemática escolar que encontramos hoje.

. Inegavelmente, hoje não se vive no mundo sem dominar matemática, mesmo que seja de uma forma não reconhecida nas escolas. Por exemplo, a capacidade de se encontrar um endereço, de se fazer uma chamada telefônica, de se lidar com dinheiro, de se operar uma televisão e um automóvel e assim por diante, tem fortes componentes matemáticos.

É inegável que o mundo se desenvolveu com base no modelo europeu que se impôs a partir do período colonial, num estilo impregnado de matemática. A urbanização, a comunicação, a produção, a tecnologia, a economia e assim por diante, tudo tem matemática embutida. (D'AMBRÓSIO, 1996, p.14).

Com esse grande argumento de que a matemática está em tudo em nossas vidas é que a aplicação da História na Educação Matemática torna-se tão viável e justificada, mostrando aos alunos que tudo tem uma história.

A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

A discussão sobre a utilização da história na formação do professor de matemática não é recente, em um texto intitulado “Mathematics as a teaching tool” de 1976, relata que “recomendações para a inclusão de algum estudo de história em programas de treinamento de professores podem ser encontradas em vários estudos e relatórios de comitês de muitos países”. (JONES, 1976, p. 5 apud MIGUEL; BRITO. 1996 p. 48).

Nas décadas de 60 e 70 no ocidente, predominou a tendência do formalismo pedagógico-estrutural, em consequência decresceu o interesse pela abordagem histórica no ensino da matemática, devido à adoção por parte dos diferentes grupos que se formaram visando à operacionalização do ideário, de uma concepção estruturalista da matemática e de uma concepção quase sempre tecnicista do modo de organização do ensino. (BRITO; MIGUEL, CADERNOS CEDES 40, 1996).

Em nosso país a discussão da inclusão da história da matemática é mais recente. Aconteceram e vem acontecendo inúmeros eventos relacionados a este assunto. Os participantes destacaram a lamentável ausência da disciplina História da Matemática, quer na quase totalidade dos currículos de Licenciatura, quer na totalidade dos cursos de Magistério. Contudo, observaram também que a inclusão de tal disciplina nos cursos de formação de professores, por si só, não garantiria que a mesma se revertesse em um instrumento de apoio à prática docente. Haveria necessidade de aprofundamento da discussão relativa aos objetivos que uma disciplina dessa natureza viria a cumprir na formação do professor. (MIGUEL; BRITO. 1996 p. 48).

Na formação dos futuros professores de matemática, eles recebem uma quantidade substancial de informações relativas às matemáticas chamadas superiores. Entretanto em relação à história e o desenvolvimento das disciplinas estudadas, recebem pouca ou nenhuma informação. É evidente que o professor de matemática não deve substituir o rigor pela história ou de se contrapor a história ao rigor, mas mostrar que o rigor é também uma categoria histórica que, como todas as outras, depende das condições e das possibilidades colocadas pelos diferentes contextos e épocas, e de desenvolvimento histórico e não, simplesmente, de apresentá-las dentro de um quadro axiomático estático.

2.3 Propostas Curriculares

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais, a respeito da parte histórica na matemática no 4º ciclo, tem-se o seguinte:

A História da Matemática pode ser também uma fonte de interesse para os jovens na medida em que permite reflexões sobre acasos, coincidências e convergências de espírito humano na construção do conhecimento acumulado pela humanidade. Não obstante os casos de rivalidade, ocultamentos e até mesquinhas, o conhecimento se constitui soberanamente. Uma história que pode levar à reflexão sobre as relações entre os homens e sobre indelévels teias que conspiram a favor do avanço do conhecimento humano – quem sabe a favor dos próprios homens. (PCN, 1998, p. 80).

É claro que não podemos abordar todos os assuntos de matemática do ensino fundamental, mas devemos dar mais atenção aos que são importantes, como o Teorema de Pitágoras. Vimos que os Parâmetros Curriculares Nacionais enfocam a importância da história, mas como veremos nesta pesquisa, os livros de matemática não dão muita importância a isso.

A educação escolar deve exercitar a democracia e a cidadania, enquanto direito social, através da apropriação e produção dos conhecimentos. Para tanto, faz-se necessária a busca de uma sociedade isenta de seletividade e discriminação, libertadora, crítica, reflexiva e dinâmica, onde homens e mulheres sejam sujeito de sua própria história.⁶

A concepção de Matemática adotada pela Secretaria de Estado da Educação e do Desporto fundamenta-se na corrente de pensamento histórico-cultural. Entende-se a Matemática como um conhecimento produzido e sistematizado pela humanidade, portanto **histórico**, com o objetivo de conhecer, interpretar e transformar a realidade. Esta compreensão da história da Matemática indissociável da história da humanidade – em processo de produção nas diferentes culturas – busca romper com algumas concepções fundamentadas na corrente de pensamento positivista e entender o caráter coletivo, dinâmico e processual da produção deste conhecimento que ocorre de acordo com as necessidades e anseios dos sujeitos.

Com este entendimento, é importante, também, perceber a Matemática como uma forma de expressão, isto é, como uma linguagem que é produzida e utilizada

socialmente como representação do real e da multiplicidade de fenômenos propostos pela realidade.

Neste contexto, a função do educador matemático – como mediador entre o conhecimento adquirido socialmente pela criança e o conhecimento escolar – é possibilitar ao aluno a apropriação da forma sistematizada de pensamento e de linguagem que é a Matemática, partindo das experiências vividas pela criança para atingir níveis mais complexos de abstração.

A Educação Matemática tem como objetivo possibilitar ao aluno a apropriação deste conhecimento como um dos instrumentos necessários ao exercício da cidadania. (PC-SC, 1998, pág. 115).

Como está nas citações acima, a aplicação da educação Matemática está fundamentada na corrente do pensamento histórico-cultural. O educador tem como objetivo incentivar o aluno pela busca do conhecimento através da aplicação da história. Além disso, os exemplos adotados devem ser focados em experiências vividas pela criança com finalidade de alcançar uma compreensão mais precisa do assunto envolvido.

⁶ <http://www.sed.sc.gov.br/joomla/index.php?>

3. Capítulo 3

3.1 A Escolha do Livro Didático de Matemática

O livro didático de matemática, quando bem escolhido, tem um papel fundamental no processo ensino-aprendizagem por várias razões:

- o professor, somente, não tem como fornecer todos os elementos necessários para a aprendizagem do aluno, alguns deles como problemas, atividades e exercícios podem ser abordados com o livro didático;
- na sala de aula há muitos alunos, afazeres e atividades extracurriculares que impedem o professor de planejar e escrever textos, problemas interessantes e questões desafiadoras, sem ajuda do livro didático;
- como a matemática é essencialmente seqüencial, um assunto depende do outro, e o livro didático torna-se uma ajuda útil para essa abordagem;
- para professores com formação insuficiente em matemática, um bom livro didático pode ajudar a suprir essa deficiência;
- muitas escolas são limitadas em recursos como bibliotecas, materiais pedagógicos, foto copiadoras, vídeos e computadores, de modo que o livro didático constitui o básico, senão o único recurso didático do professor;
- como a aprendizagem da matemática depende do domínio de conceitos e habilidades, o aluno pode melhorar esse domínio resolvendo os problemas e os exercícios sugeridos pelo livro didático;
- o livro didático de matemática é tão necessário quanto um dicionário ou uma enciclopédia, pois ele traz definições, propriedades, tabelas e explicações, cujas referências são freqüentemente feitas pelo professor. ⁷

⁷ DANTE, Livro Didático de Matemática; Uso ou Abuso? www.emaberto.inep.gov.br

O MAU USO DO LIVRO DIDÁTICO

Muitos professores, na falta de outros materiais instrucionais, tornam-se, voluntariamente ou não, escravos do livro didático. Suas preocupações constituem-se “dar” toda a matéria contida no livro em lugar de trabalhar as idéias essenciais daquela série . O foco é o livro de ponta a ponta e não a aprendizagem do aluno. Isso acarreta algumas conseqüências nocivas que têm sido observadas, tais como:

– o conteúdo do livro didático de matemática torna-se o currículo de matemática. Para esses professores, atualizar o currículo significa, simplesmente, adotar um livro publicado mais recentemente.

– o uso exclusivo e constante do livro didático pode causar monotonia e conseqüente desinteresse do aluno. Para haver aprendizagem são necessárias experiências variadas, interessantes e significativas. É desencorajador ver o professor usando os mesmos exemplos e exercícios do livro todos os anos e para todos os alunos.

GUIA DE LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA PNLD 2008

O Ministério da Educação divulgou a relação dos livros que serão escolhidos no ano de 2008 pelas escolas públicas do Brasil. Entre esses livros notam-se algumas divergências em relação ao Teorema de Pitágoras.

O ensino do Teorema de Pitágoras para ser completo, além de enfatizar a parte histórica, é interessante também trabalhar com alguma demonstração, que foi já visto anteriormente. Para isso é necessário ter como base Semelhança de Triângulos, que seria praticamente uma seqüência do Teorema de Pitágoras. Mas como vamos ver a seguir, alguns livros tomam o Teorema de Pitágoras na coleção de 7ª série e Semelhança de Triângulo na coleção de 8ª série.

Destacamos alguns livros que estão no guia de livros didáticos de matemática, são eles:

Neste exemplar (Aplicando a Matemática), o Teorema de Pitágoras se encontra no final do volume da 7ª série. Já Semelhança de triângulos, no volume da 8ª série, logo após resoluções de equações do 2º grau.

Figura 5: 1º livro, Aplicando a Matemática, 7ª Série,.



Fonte: Editora Casa Publicadora – 5ª edição SP. 2006

Tudo é Matemática de Luiz Roberto Dante, já se encontra de acordo com objetivo focado, que é primeiramente a idéia de figuras semelhantes e congruentes e na seqüência o Teorema de Pitágoras. Todo este assunto é abordado no volume da 8ª série, que contém 10 capítulos e 312 páginas.

Figura 6: 2º livro, Tudo é Matemática, 8ª série.



Fonte: Internet ⁸

⁸ portal.mec.gov.br/seb/index.php?

Os outros livros são:

3. Matemática, Maria Helena S. de Souza, Walter Spinelli, Editora Ática;
4. Matemática na Vida e na Escola, Ana L.G.B. Rego, et al., Editora do Brasil;
5. Novo Praticando Matemática, Álvaro Andrini, Maria J.C. de V. Zampirorolo, Editora do Brasil;
6. Matemática em Movimento, Adilson Longen, Editora do Brasil;
7. Matemática Hoje é Feita Assim, Antonio José Lopes Bigode, Editora FTD;
8. Fazendo a Diferença Matemática, Ayrton Olivares Bonjorno, Editora FTD;
9. Projeto Araribá – Matemática, Editora Moderna;
10. Idéias & Relações, Cláudia M. T. Siedel, Edilaine Fernandes, Violeta M. Stephan, Editora Positivo;
11. Matemática para Todos, Luiz M. P. Imenes, Marcelo C. T. Lellis, Editora Scipione;
12. Matemática na Medida Certa, José Jakubovic, Marcelo C. T. Lellis, Marília R. Centurión, Editora Scipione;
13. Construindo Consciências Matemática, Elisabeth Soares, Jackson da Silva Ribeiro, Editora Scipione;
14. Matemática e Realidade, Antonio dos Santos Machado, et al, Editora Saraiva;
15. Para Saber Matemática, Edinéia Poli, et al, Editora Saraiva;
16. Matemática – Idéias e Desafios, Dulce, Iracema, Editora Saraiva.

Concluimos que em relação a esses dois livros que foram analisados, é que neles faltam de uma maneira ou de outra, algum conteúdo que deve ser preenchido pelo professor, ou seja, nenhum livro é perfeito.

COMO É FEITA A ESCOLHA DO LIVRO NA MAIORIA DAS ESCOLAS PÚBLICAS

A escolha do livro didático na escola é feito da seguinte forma:

A Orientação pedagógica de cada escola reúne os professores de matemática para escolher o livro que será utilizado no próximo ano. Como pude participar da escolha do livro de matemática no Colégio Aderbal Ramos da Silva em 2007, percebi que não existe um padrão de escolha; os professores levam em consideração, primeiramente, o autor. Em relação ao

conteúdo, se há destaque em assuntos importantes, como é o caso do Teorema de Pitágoras, não é observado. Sobre esse destaque, refiro-me a dar atenção às demonstrações e a parte histórica do Teorema.

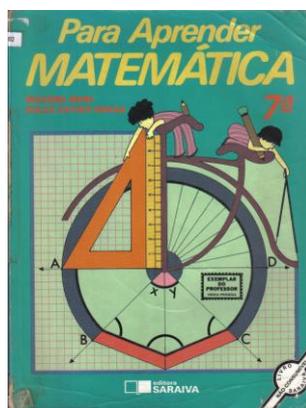
A decisão final na escolha do livro fica a cargo dos professores, em cada escola.

3.2 Análise dos livros de 7^a e 8^a séries sobre o Teorema de Pitágoras

Destacamos três livros do ensino fundamental cujo conteúdo sobre o Teorema de Pitágoras foi analisado. O primeiro livro é uma edição antiga, de 1989, o segundo de 2002 e o terceiro de 2005.

O primeiro livro, de edição de 1989, chama-se Para Aprender Matemática, de Iracema Mori e Dulce Satino Onaga, 7^a série, editora Saraiva.

Figura 7: 3º livro, Para aprender Matemática, 7ª Série.



Fonte: Escaneado do original.

Neste livro, o interessante é que em suas páginas iniciais consta o objetivo de cada capítulo, como se fosse um plano de aula. O capítulo que trata do Teorema de Pitágoras é o capítulo 14 – Estudo da Congruência de Triângulos. No início deste capítulo destaca-se a seguinte observação: “Fazemos uma exploração inicial do Teorema de Pitágoras. Isso possibilitará um enfoque mais compreensível e mais interessante dos números irracionais no início da 8^a série”. (pág. 14).

Neste capítulo são apresentados os tipos de triângulos. No triângulo retângulo já se define a hipotenusa e os catetos. A página a seguir apresenta uma demonstração do Teorema

de Pitágoras através de soma de áreas, trazendo também uma breve parte histórica que é a seguinte:

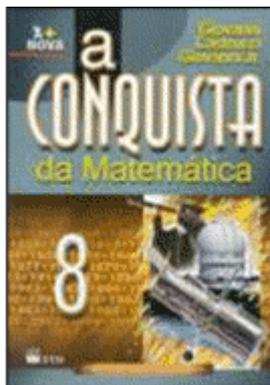
$$\text{“(hipotenusa)}^2 = (\text{cateto})^2 + (\text{cateto})^2 \text{ .”}$$

Essa relação entre as medidas dos catetos e da hipotenusa de um triângulo, que já era utilizada no Egito na medição de terras, há mais ou menos 6.000 anos, foi justificada de forma geral no ano 540 a.C., aproximadamente. A propriedade é famosa e conhecida pelo nome de Teorema de Pitágoras.” (pág. 217).

Concluimos que neste livro o conteúdo pouco mudou para os dias de hoje, mas a ordem desta apresentação do Teorema de Pitágoras não parece ser a mais correta, principalmente para quem nunca teve um contato com o mesmo que, nesse caso, são alunos de 7ª série. O autor poderia, após a definição dos tipos de triângulos, iniciar uma parte histórica do Teorema de Pitágoras, dizer porque o Teorema recebeu este nome, dar ênfase na demonstração do mesmo, após isso, então, definir quem é a hipotenusa e os catetos.

O segundo livro foi utilizado por muitas escolas estaduais de Santa Catarina até o ano de 2007, A Conquista da Matemática, de Giovanni, Castrucci e Giovanni Jr., Editora FTD.

Figura 8: 4º livro, A Conquista da Matemática, 8ª Série

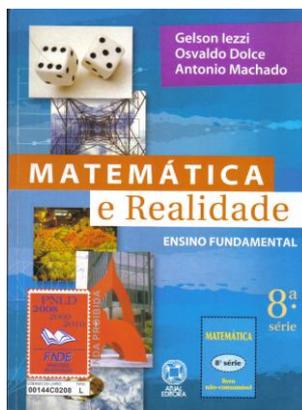


Fonte: Editora FTD, SP 2002.

É um livro bem completo. O seu volume da 8ª série contém o assunto semelhança de figuras através de demonstrações e, logo após, já vem o Teorema de Pitágoras, mostrando, inclusive, como os egípcios o aplicavam através das cordas. Porém, a respeito de quem foi Pitágoras, traz somente três linhas. É um livro bom de trabalhar, mas foi muito criticado pelos alunos por causa de seu tamanho, contendo 367 páginas.

O terceiro livro chama-se Matemática e Realidade, de Gelson Iezzi, Osvaldo Dolce e Antonio Machado, editora Atual. Coleção que é utilizada no C.E.M. Professora Maria Iracema Martins de Andrade, em São José, SC, mais conhecido como colégio Barreirão.

Figura 9: 5º livro, Matemática e Realidade, 8ª Série



Fonte: Editora Atual, 5ª Edição, 2005.

Nesta coleção o volume da 7ª série enfoca a construção de figuras planas e medição de ângulos, mas nada relacionado ao Teorema de Pitágoras.

O volume da 8ª série, na unidade 4, capítulo 13, inicia com Elemento de um triângulo retângulo, definindo quem é a hipotenusa e os catetos. Após essas definições, apresenta as Relações métricas no triângulo retângulo, e em uma dessas relações, está a fórmula do Teorema de Pitágoras, não mostrando sua origem.

Após apresentar essas relações, o capítulo traz uma quantidade satisfatória de exercícios, inclusive de reforço. Logo mais, aparecem Aplicações Notáveis do Teorema de Pitágoras, que são a diagonal do quadrado e a altura de um triângulo equilátero e, em seguida, mais exercícios e construções de figuras planas que pedem a utilização de régua e compasso.

A página 146 apresenta a parte histórica do Teorema, mostrando quem foi Pitágoras. Contém 4 figuras e cada uma delas é uma Demonstração do Teorema. As duas primeiras demonstrações definem:

“Segundo a maioria dos historiadores que aceitam essa versão, a demonstração dada por Pitágoras deve ter sido uma demonstração geométrica, baseada na comparação de áreas, como a que apresentamos a seguir, ilustradas pelas figuras 1 e 2.” (pág. 147).

Figuras 1 e 2 tiradas do próprio livro, estão representadas neste trabalho pelas figuras 10 e 11 respectivamente::

: (Demonstração do Teorema de Pitágoras)

Figura 10

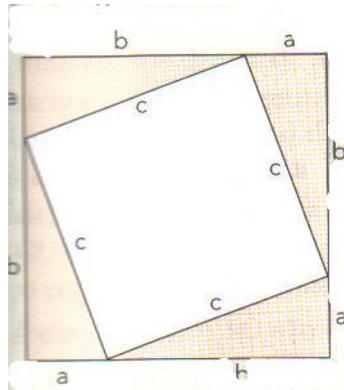
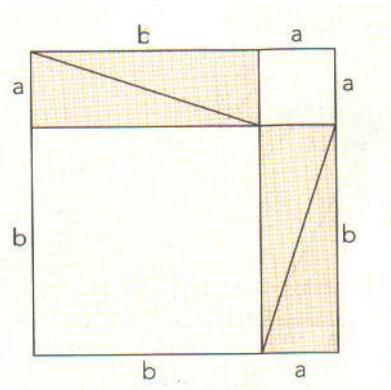


Figura 11



Fonte: Matemática e Realidade, Ensino Fundamental, 8ª Série, Editora Atual, 2005.

Na figura 10 podemos realizar esta demonstração da seguinte forma:

A área do quadrado maior é $(b + c)^2$ e é igual a 4 vezes a área do triângulo ABC, isto é,

$\frac{b \cdot c}{2}$ mais a área do quadrado menor de lado a , temos então:

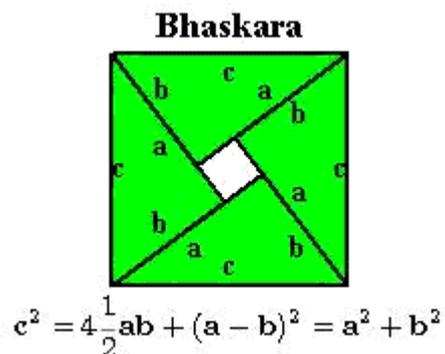
$$(b + c)^2 = 4 \cdot \frac{b \cdot c}{2} + a^2$$

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

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

Figura 3, que é a do matemático hindu Bhaskara, está representada neste trabalho pela figura 12:

Figura 12: (Demonstração do matemático Bhaskara)



Fonte: Matemática e Realidade, Ensino Fundamental, 8ª Série, Editora Atual, 2005.

A figura 4 já é a demonstração do Presidente Garfield, vista anteriormente no capítulo 2, subtítulo 2.2, Demonstrações do Teorema de Pitágoras, representada pela figura 3 deste trabalho.

A conclusão que tiro deste livro é que o conteúdo é um dos melhores já analisados, muito rico em informações e exercícios, contendo neste volume de 8ª série, 343 páginas, favorecendo ao professor a pouca busca de material extra para agregar a sua aula.

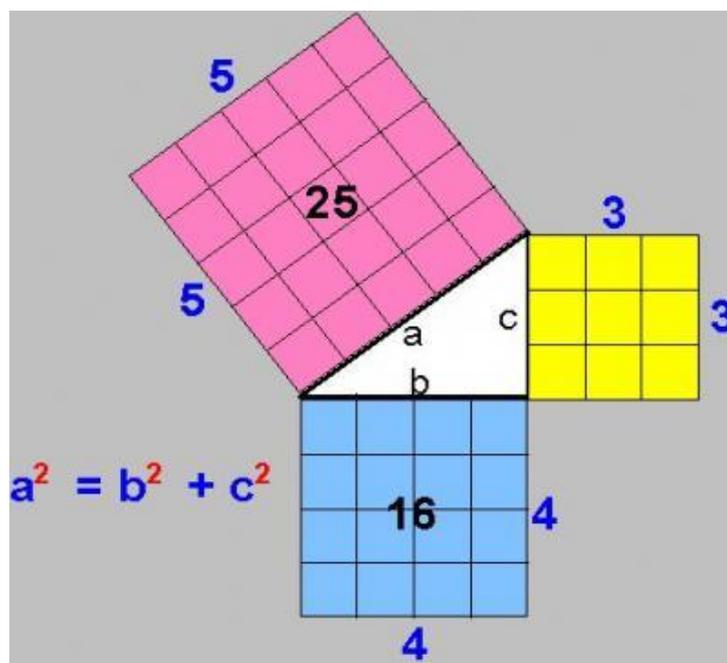
Agora o ponto negativo que percebo é que a ordem dos assuntos que envolvem o Teorema poderia ser da seguinte forma: após relações métricas do triângulo retângulo, poderia vir a parte histórica do Teorema e suas demonstrações e aí então, apresentar a fórmula do Teorema de Pitágoras, aplicando os exercícios e a construção de figuras, podendo-se, na seqüência, montar uma demonstração no quadro, como veremos a seguir.

3.3 Modelo de Demonstração para sala de aula

Existem inúmeros exemplos de demonstrações para serem feitos em sala de aula. Uma demonstração que propomos é a seguinte:

Peça para que os alunos construa no emborrachado 3 quadrados e um triângulo, com as medidas devidas. Depois peça para que eles calculem a área dos quadrados, quadriculando-os. Depois faça a verificação com eles para ver se os dois quadrados menores caibam no quadrado maior. Verificado isto, está comprovado o Teorema de Pitágoras.

Figura 13: Modelo de Demonstração para sala de aula.



Fonte: Intenet⁸

⁸www.rdpizzinga.pro.br/.../pitagoras/emblema.gif

Esta forma de demonstrar o Teorema de Pitágoras aos alunos, possibilita uma maneira prática de construção do conhecimento.

Estudos sobre brincadeira e jogos apontam que “brincar é uma atividade humana criadora, na qual a imaginação, a fantasia e a realidade interagem na produção de novas possibilidades de interpretação, de expressão e de ação pelas crianças, assim como de novas formas de construir relações sociais com outros sujeitos, crianças e adultos” (BORBA, 2007, p.37).

Capítulo 4

4.1 Pesquisa realizada em sala de aula

Foi elaborada uma lista de exercícios para turmas de 8^a série de duas escolas públicas, a primeira foi em 2005 no E.E.B. Professor Alexandre Sérgio Godinho em Biguaçu e a segunda em 2007 na escola E.E.B. Aderbal Ramos da Silva, cinco exercícios sobre Pitágoras e o seu teorema. Dentre esses exercícios, alguns são da parte histórica e os outros de aplicações do teorema em problemas do dia-a-dia.

O teste aplicado na escola E.E.B. Professor Alexandre Sérgio Godinho foi para avaliar o conhecimento dos alunos que já estudaram sobre o Teorema de Pitágoras.

O que foi observado com o resultado é que a parte histórica, poucos sabem, a fórmula quase todos sabem e, a aplicação do teorema em problemas do dia-a-dia, não foi bem compreendida. Alguns não sabiam nem sequer interpretar a figura que foi dada para a aplicação do teorema. Os exercícios tiveram três níveis: baixo, médio e alto. A dificuldade maior foi que os alunos não conseguiram analisar o que o problema pedia, ou seja, não souberam interpretar a figura que foi dada em um dos exercícios e não souberam construir a figura do outro exemplo, que necessitava de conhecimentos de geometria.

A conclusão é que a falta de conhecimento histórico e de interpretação de figuras, que depende de semelhança de triângulos, dificultou o bom resultado dos exercícios.

Já na escola E.E.B. Aderbal Ramos da Silva, foi utilizado a mesma lista de exercício anterior, mas agora aplicada em duas 8^a séries. A primeira, turma 82 foi dada uma abordagem completa, com conteúdo histórico obtido em outros livros, demonstrações executadas em sala de aula. Com a outra turma de 8^a série, turma 83 foi visto o conteúdo do livro didático, foi também pedido para que os alunos fizessem um trabalho sobre a vida e obra de Pitágoras. Com essa turma, ficou a cargo dos alunos entenderem as demonstrações e quem foi Pitágoras.

A seguir veremos o resultado da avaliação nas turmas aplicadas e a conclusão dessa pesquisa.

LISTA DE EXERCÍCIOS APLICADA PARA ANÁLISE DA PESQUISA

Assunto: Teorema de Pitágoras

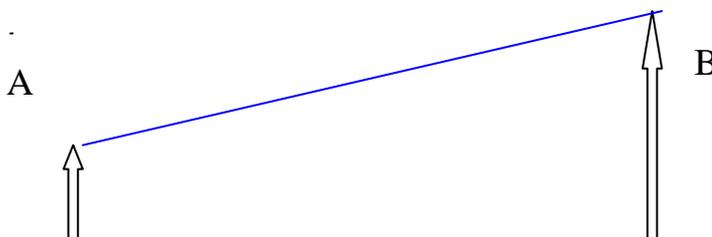
Objetivo: Analisar o conhecimento dos alunos da 8^a série sobre Pitágoras e as aplicações do seu Teorema.

1. Quem foi Pitágoras?

2. Qual é a fórmula do Teorema de Pitágoras?

3. O que você entende da fórmula do Teorema de Pitágoras? Diga com suas próprias palavras.

4. Duas torres medem 15 metros e 45 metros de altura, e a distância entre elas é de 40 metros. Um fio esticado vai ligar as extremidades A e B das torres. Qual é o comprimento mínimo do fio?



5. Um navio partiu de um ponto A, percorreu 70 milhas para o Sul e atingiu o ponto B. Em seguida percorreu 30 milhas para o Leste e atingiu o ponto C. Finalmente, navegou 110 milhas para o Norte e chegou ao ponto D. Quantas milhas **teria poupado** se fosse diretamente do ponto A para o ponto D.

RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DO TESTE SOBRE O TEOREMA DE PITÁGORAS

Local: E.E.B. Professor Alexandre Sérgio Godinho

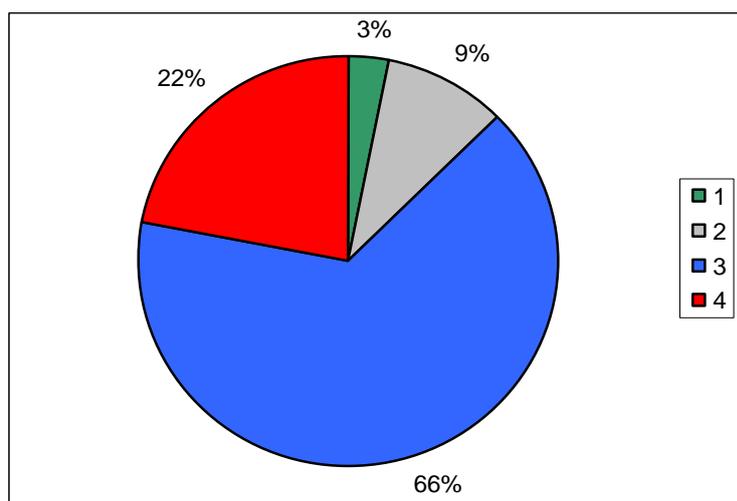
Data: 07/09/2005

Cidade: Biguaçu

Número de Alunos da 8ª série avaliados: 32

Número de alunos	Número de acertos	%
01	01	3
03	02	9
21	03	66
07	04	22
00	todas	0,0
32	X	100,0

A última questão não souberam interpretar, por isso não houve nenhum aluno que acertasse todas as questões.



Local: E.E.B. Aderbal Ramos da Silva

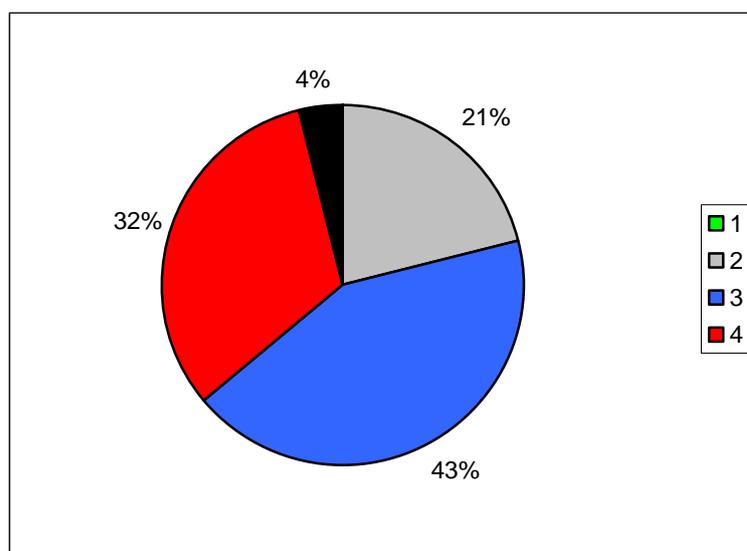
Data: 28/08/2007

Cidade: Florianópolis

Número de Alunos da 8ª série avaliados: 28

Turma: 82

Número de alunos	Número de acertos	%
00	01	00
06	02	21
12	03	43
09	04	32
01	todas	4
28	X	100,0



Local: E.E.B. Aderbal Ramos da Silva

Data: 28/08/2007

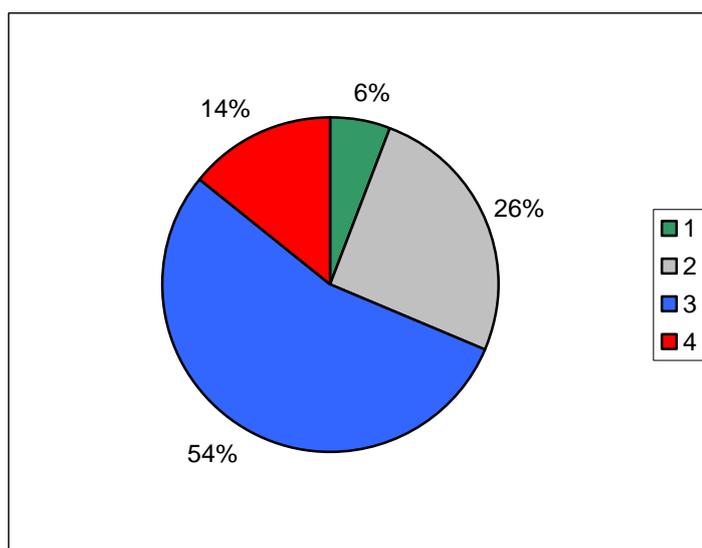
Cidade: Florianópolis

Número de Alunos da 8ª série avaliados: 35

Turma: 83

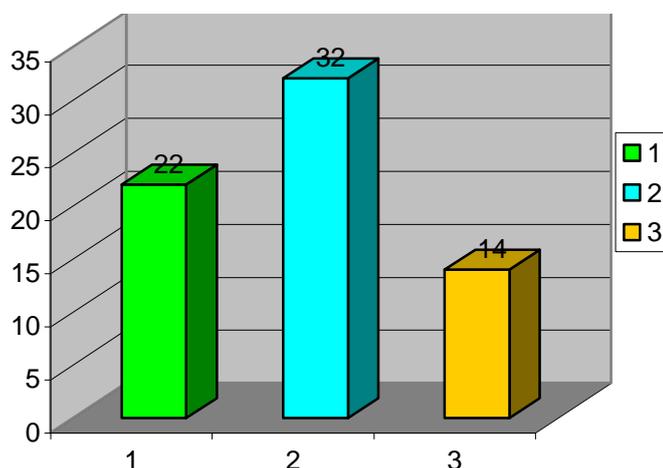
Número de alunos	Número de acertos	%
02	01	6
09	02	26
19	03	54
05	04	14
00	todas	0,0
35	X	100,0

A última questão não souberam interpretar, por isso não houve nenhum aluno que acertasse todas as questões.



Analisando os resultados das duas últimas turmas, observa-se que a turma 82, em que foi feita à abordagem histórica, dada a demonstração sugerida em sala de aula e alguns exemplos práticos do cotidiano, o resultado foi mais satisfatório, porque foi a turma que alcançou o maior índice de acertos para 4 questões, dando um percentual de 32%. Na turma 83 foi visto o mesmo assunto, mas a grande diferença é que foi pedido para que os alunos pesquisassem sobre Pitágoras e suas Demonstrações utilizando somente os exercícios do livro utilizado nesta turma. Talvez por isso o percentual de acertos ficasse menor que o da turma 82. A questão que exigiu maior conhecimento foi a última, pelo fato de entender de geografia usando a posição correta dos pontos cardeais e o conhecimento de construções de figuras

Desempenho das Turmas



A coluna 1 representa a Turma da E.E.B. Professor Alexandre Sérgio Godinho. 22%

A coluna 2 representa a Turma 82 da E.E.B. Aderbal Ramos da Silva. 32%

A coluna 3 representa a Turma 83 da E.E.B. Aderbal Ramos da Silva. 14%

Este gráfico representa o percentual de acertos que as turmas tiveram em 4 questões da lista de exercícios, aplicada em sala de aula, sobre Pitágoras. Como podemos observar, a coluna 2 tem o melhor resultado, alcançando 32 % de acertos nas 4 questões.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ninguém contestará que o professor de Matemática deve ter conhecimento de sua disciplina. Mas a transmissão desse conhecimento através do ensino depende de sua compreensão de como esse conhecimento se originou de quais as principais motivações para o seu desenvolvimento e quais as razões de sua presença nos currículos escolares. Destacar esses fatos é um dos principais objetivos da História da Matemática.⁹

Desta forma este trabalho procurou estudar sobre a história do Teorema de Pitágoras com possibilidade de tratá-la em sala de aula.

Verificou-se que o livro didático pouco explora o aspecto histórico do Teorema de Pitágoras. E quando o faz é de maneira superficial e informativa.

Acreditamos que um trabalho que forneça condições de discutir o Teorema de Pitágoras, em seu aspecto histórico, para o trabalho em sala de aula é de fundamental importância para a significação de conceitos matemáticos pelo professor e pelos alunos.

REFERÊNCIAS

BELL, M. – Eric Temple Bell, La Matbémaique, Reine et Servani des Sciences, Trad. De Saint-Genne, Paris, 1953.

BONGIOVANNI, VISSOTO e LAUREANO, Matemática e Vida, 8ª série, 6ª edição, editora Ática;

Brasília, Secretaria de Educação Fundamental, Parâmetros Curriculares Nacionais: MEC / SEF – 1998.

CADERNOS CEDES 40, História e Educação Matemática, 1ª Edição, 1996, São Paulo, Editora Papyrus.

DALVA, CRISTINA e MOTTA V. Berghem, História da Matemática na Educação Matemática, Espelho ou Pintura? Editora Comunicar, 2006.

DANTE, L. ROBERTO; Livro Didático de Matemática, Uso ou Abuso;
< <http://www.emaberto.inep.gov.br>> . Acesso em 05 fev 2008.

ENEGRINI, Demonstrações Animadas do Teorema de Pitágoras,
< <http://www.enegrini.com.br>>. Acesso em: 22 mar 2005.

GIOVANNI e CASTRUCCI. A Conquista da Matemática, 8ª Série, Editora FTD.

GLENN, Willian H. e JOHNSON Donovan A., Matemática sem problemas, volume IV, editora José Olympio, Edições Melhoramentos;

GUELLI, Oscar, Matemática - Uma aventura do pensamento, 8ª série, 8ª edição, editora Ática;

Guia de Livros Didáticos de Matemática, <<http://www.portal.mec.gov.br/seb/index.php?>>
Acesso em 03 jan 2008

IEZZI, Gelson; DOLCE, Osvaldo; MACHADO, Antonio. Matemática e Realidade, 8ª série, 5ª edição, Atual Editora.

JONES, P. “The History of Mathematics as a teaching tool” Historical topics for the mathematics classroom. Washington, D.C. , NCTM, 1969.

LUIZ, Alexandre T. de Carvalho e FORTES, Lourisnei Reis, Aplicando a Matemática, 7ª série, 5ª edição, Editora Casa Publicadora Brasileira.

LUIZ, Alexandre T. de Carvalho e FORTES, Lourisnei Reis, Aplicando a Matemática, 8ª série, 5ª edição, Editora Casa Publicadora Brasileira.

MALHATLANTICA, (site português), História da Matemática - história dos problemas, < <http://www.malhatlantica.pt>>. Acesso em: 14 mar 2005.

MIGUEL, A., MIORIM, M. A. História na Educação Matemática – Propostas e desafios. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

MORI, Iracema e ONAGA S. Dulce; Para Aprender Matemática, 7ª Série, Editora Saraiva, 1989.

MUNHOZ, Marco Aurélio, Uma Introdução Histórica do Teorema de Pitágoras, Dissertação de Mestrado em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2007.

Santa Catarina, Secretaria de Estado da Educação, Proposta Curricular de Santa Catarina. <<http://www.sed.sc.gov.br/joomla/index.php?>> Acesso em: 03 fev 2008.

TAHAN, Malba, Antologia da Matemática, 1º volume, 3ª edição, edição Saraiva.

<<http://www.lpi.tel.uva.es/.../punto2/pitagoras2.jpg>>, Acesso em 02 mai 2008.

<<http://www.educ.fc.ul.pt>>. Acesso em 13 mar 2008.

<<http://www.geocities.com/dicaseduvidas/pitag.doc>>. Acesso em 13 mar 2008.

<http://www.sapientia.pucsp.br//tde_busca/arquivo.php?codArquivo=4949> Acesso em 10 mai 2008.

<<http://www.rdpizzinga.pro.br/.../pitagoras/emblema.gif>.> Acesso em 05 jan 2008.

<<http://pt.wikipedia.org/wiki/Pit%C3%A1goras>> Acesso em 01 jan 2007.