

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

O TEOREMA DE PITÁGORAS EM LIVROS DIDÁTICOS

Disciplina: Trabalho de Graduação A e B

Prof. Responsável: Dr. Artur Darezzo Filho

Aluno: Thiago de Souza

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Cármen Lúcia Brancaglioni Passos

São Carlos, dezembro de 2003.

Resumo do Trabalho

O tema desenvolvido neste trabalho é “O Teorema de Pitágoras em livros didáticos”.

A escolha desse tema surgiu ao ler o texto de MIORIM (1998), publicado na “Revista de Educação Matemática”, cujo enfoque é o Teorema de Pitágoras em livros didáticos.

Estudos mostram que as diferentes demonstrações do Teorema de Pitágoras não se resumem em apenas mostrar a validade desse teorema, mas que o enfoque dado a cada demonstração permite que a visão da importância da Matemática seja ampliada pelos alunos.

Considerando que a maioria dos professores de Matemática utiliza o livro didático como um importante referencial para suas aulas e as discussões apresentadas no texto de MIORIM (1998), pretende-se neste trabalho investigar a forma com que esse conteúdo tem se apresentado nos livros didáticos e verificar as possíveis mudanças que ocorreram, desde as publicações das últimas décadas até os dias de hoje.

O objetivo geral desse trabalho é investigar as transformações que a abordagem do Teorema de Pitágoras sofre com relação aos livros didáticos, os paradidáticos, os manuais de ensino e as apostilas de sistemas de ensino e as implicações dessas transformações para o processo ensino-aprendizagem da Matemática. Um objetivo mais específico consiste em verificar como o Teorema de Pitágoras vem sendo trabalhado nas escolas, principalmente nos dias atuais. Nesse sentido, tal estudo poderá estar contribuindo para futura prática docente.

Assim, a questão investigada neste trabalho está assim formulada: Quais as principais modificações identificadas nos livros didáticos quando o Teorema de Pitágoras é introduzido no Ensino Fundamental?

Para compreender a importância que o Teorema de Pitágoras representou para a Matemática, foi realizado um estudo histórico-teórico, o qual subsidiou a posterior análise qualitativa dos dados coletados.

A coleta de dados foi realizada em bibliotecas de escolas, bibliotecas municipais e na Biblioteca Comunitária da UFSCar. De posse dos livros didáticos de 8ª série, turma na qual o Teorema de Pitágoras é introduzido, nosso olhar será dirigido para investigar a forma com que esse conteúdo vem sendo abordado.

Os dados coletados foram catalogados, procurando identificar os autores e as editoras, a época em que ele foi escrito e se é livro didático, paradidático, apostila e sistema de ensino ou manual de ensino. Será feito registro fotocopiado das demonstrações significativas.

A análise desses dados foi feita a partir do referencial teórico que foi estudado paralelamente à coleta, procurando estabelecer algumas categorias. As leituras que vêm sendo realizadas nos permitem, preliminarmente, estabelecer algumas categorias:

Abordagem apenas com demonstração algébrica;

Abordagem com demonstração geométrica; e

Uso de materiais manipuláveis.

O presente trabalho está assim organizado:

No primeiro capítulo procuramos olhar como o ensino no Brasil evoluiu ao longo da sua história. Como aporte teórico nos baseamos no estudo de MIORIM (1998), que retrata episódios relativos ao ensino brasileiro, desde o início da colonização dos portugueses até a reforma de 1931, proposta por Francisco Campos. Ressalta-se que estaremos nos referindo mais especificamente ao ensino de Matemática.

O segundo capítulo traz considerações a respeito do livro didático na prática docente dos professores de Matemática. Assim, estaremos nos reportando aos estudos e pesquisas que tratam desse tema, tais como LOPES (2000), RUGGIERO (2000). Relativamente às abordagens que o Teorema de Pitágoras aparece nos livros didáticos, nos reportaremos à MIORIM (1998).

No terceiro capítulo apresentamos um estudo sobre as abordagens que o Teorema de Pitágoras é apresentado nos livros didáticos. Estamos considerando também publicações paradidáticas, de sistemas de ensino (em forma apostilada) e a abordagem apresentada na publicação da Secretaria de Educação do Estado de São

Paulo – “Experiências Matemáticas”. O primeiro por ser um material que pode ser utilizado por todos os professores de qualquer tipo de escola. O segundo devido ao fato de muitas escolas adotarem sistemas de ensino como opção de livro didático para seus alunos. A análise da abordagem apresentada na “Experiências Matemáticas” faz-se necessária pelo fato de ser esta uma importante publicação de referência para os professores, mas que infelizmente, tem sido muito pouco utilizada nas escolas.

No quarto capítulo, foram relatadas as atividades em sala, os comentários dos professores e as questões feitas para os alunos.

Para ampliar esse estudo, foi desenvolvida uma pesquisa a respeito da concepção de professores do Ensino Fundamental a respeito da forma com que eles introduzem esse conceito para seus alunos.

Foi realizada também uma pesquisa de endereços na Internet que apresentam atividades e/ou demonstrações e/ou verificações do teorema para encaminharmos a alguns professores do ensino fundamental e/ou médio.

Serão mostrados abaixo, algumas considerações dos quatro capítulos.

Capítulo 1

UM OLHAR SOBRE O ENSINO DA MATEMÁTICA NO BRASIL

Desde o início da colonização dos portugueses, até meados de 1700, o ensino foi dominado quase que totalmente pelos padres da Companhia de Jesus.

Nesse período, “as escolas secundárias seguiram a tradição clássico-humanista, expressa desde 1599 pelo *Ratio atque Institutio Studiorum Societatis Jesu*, o código educacional máximo da Companhia de Jesus” (p. 81).

Segundo a autora, nessa proposta, na parte que equivale ao ensino médio - os *studia inferiora* -, defendia-se uma educação baseada apenas nas humanidades clássicas, cujas disciplinas eram a retórica, as humanidades e a

gramática. A parte relativa às ciências, e em particular a matemática, eram reservadas apenas aos *sutdia superiora*. A autora ressalta que, mesmo assim, nestes “estudos superiores”, desenvolvidos nos cursos de filosofia, ciências ou de artes, as matemáticas eram pouco estudadas.

A matemática era deixada um pouco de lado, pois muitos jesuítas não viam a matemática com bons olhos. Os jesuítas achavam a matemática uma “ciência vã”, pois achavam que a matemática era “a busca de relações abstratas que aparentemente não ocupam nenhum lugar na escala dos seres”. Esse pensamento é reforçado, como afirma a referida autora, pelas palavras do filósofo, historiador e poeta acadêmico Jean Bouhier (1673-1746):

“O estudo das ciências especulativas, como a geometria, a astronomia, a física, é um entretenimento sobremaneira vão; todos esses conhecimentos estéreis e infrutíferos são inúteis, por si mesmos. Os homens não nasceram para medir linhas, examinar as relações entre os ângulos e perder todo o seu tempo em considerações sobre os distintos movimentos da matéria” (Dainville, 1954, apud Château, 1992, p. 85, tradução da autora, citado em Miorim, 1998, p. 82).

Porém em algumas escolas jesuíticas, os estudos matemáticos eram mais explorados devido ao empenho de alguns de seus mestres. Um grande incentivador para os estudos matemáticos foi o padre Christopher Clavius (1537 – 1612), que lecionava no Colégio de Roma. Apenas em meados do século XVIII, que a matemática passou a ser considerada como um dos “melhores elementos culturais”.

Com a expulsão dos jesuítas do Brasil, mais precisamente em 1759, o sistema educacional do país desmoronou, restando poucos centros educacionais, dirigidos por outras ordens religiosas e poucos padres-professores, que eram formados pelas escolas jesuíticas.

Em 1772 foram criadas as chamadas “aulas régias”, ou seja, eram aulas de disciplinas isoladas, porém os professores que assumiram estas aulas não tinham uma formação adequada. Na época tiveram muitos problemas com essas mudanças, porém foi por meio da criação destas aulas régias que os conteúdos a serem estudados começaram a ser modificados, tendo por exemplo a introdução de novas disciplinas, como Aritmética, Álgebra e a Geometria.

No início foi muito difícil, pois na primeira metade do século XIX as “aulas avulsas” das disciplinas matemáticas ou não estavam em funcionamento ou o número de inscritos era muito pequeno, pouco freqüentados.

A autora diz que a situação era lastimável com relação ao ensino secundário, pois existiam apenas algumas aulas avulsas, pouco freqüentadas, poucos inscritos, nenhum incentivo, nenhuma orientação. Os professores escolhiam seus horários de aula e também os conteúdos a serem estudados. O aluno poderia se matricular e se retirar da aula quando quisesse.

Foi a partir de 1833, conforme relata MIORIM (1998), que os ministros do Império começaram a propor modificações no “sistema de ensino do país”. Com a criação do Colégio Pedro II, em 1837, que foi a primeira escola secundária pública da cidade do Rio de Janeiro, pela primeira vez foi apresentado um plano gradual e integral para os estudos do ensino secundário, onde os alunos eram promovidos por série e não por disciplinas, como estava organizado o sistema aplicado até então. Ao final do curso os alunos obtinham um título de bacharel em Letras, sendo que, com este título, eles poderiam se matricular em qualquer escola superior, sem a necessidade de prestar exames. Neste plano de estudos, predominavam as disciplinas clássico-humanistas. Porém, as matemáticas, as línguas modernas, as ciências naturais e físicas e história seriam contempladas tentando conciliar o ensino clássico e as tendências modernas (MIORIM, 1998, p. 87).

No caso das matemáticas (aritmética, álgebra e geometria), apareciam nas oito séries do curso. A princípio, a aritmética fazia parte das três primeiras séries, nas outras duas séries seguintes estudava-se a geometria, na sexta série a álgebra e nas duas restantes reservavam-se entre seis e três lições respectivamente para matemática.

As mudanças que foram feitas não influenciaram muito na matemática, houve apenas a inclusão do estudo de Trigonometria. As mudanças mais efetivas referiam-se à quantidade de horas destinadas ao ensino de Geometria, Álgebra e Aritmética e à profundidade de seus conteúdos. Em Geometria, por exemplo, em alguns momentos, ficou restrito ao estudo de Geometria Plana.

Até 1929, o ensino de aritmética, álgebra e geometria eram feitos separadamente, sendo que com o movimento de reforma, foi proposta a unificação em um único curso, chamado de matemática.

Com a reforma de 1931, proposta por Francisco Campos, o ensino da matemática deveria ser feito, em todo o território nacional, na escola secundária. Ficou estabelecido definitivamente “o currículo seriado, a frequência obrigatória, dois ciclos, um fundamental e um complementar, e a exigência de habilitação neles para o ingresso no ensino superior” (MIORIM, 1998, p 94).

A referida autora explica que, foi feito um detalhamento para o programa com

“as cinco séries que compunham o curso fundamental, com três aulas por semana em cada série, e no curso complementar, apenas aos candidatos à matrícula nos cursos de Medicina, Farmácia e Odontologia, com quatro aulas por semana, em apenas uma das duas séries que compunham o curso; e para os candidatos aos cursos de Engenharia ou Arquitetura, nas duas séries do curso, sendo seis aulas por semana em cada série” (MIORIM, 1998, p. 94).

A autora ressalta que a ordem em que aparece cada conteúdo não era obrigatória, ou seja, ela tem o objetivo de apenas mostrar como podem ser desenvolvidas. O programa apresentava uma listagem dos conceitos a ser trabalhados em cada série.

A autora enfatiza que com esta proposta, os problemas começaram a aparecer, pois era muito diferente com relação às tradições da época, houve resistência dos professores que não estavam preparados para trabalhar com a Matemática desta forma, pois era muito diferente da forma em que eles estavam habituados. Para piorar, não existia um livro didático que apresentasse seus conteúdos de uma forma tão inovadora. Os professores tiveram que ir utilizando vários livros diferentes, retirando pequenos fragmentos de cada livro para poder trabalhar os tópicos indicados em cada série.

Sendo assim, segundo ela, a proposta já tinha suas falhas desde seu princípio, pois com este “amontoado” de fragmentos que os professores retiravam dos mais diversos livros, não refletia exatamente na proposta inicial, pois a idéia era relacionar os conteúdos, como uma cadeia ou uma “teia de aranha”, por exemplo.

A autora destaca também que ocorreram muitas críticas também com relação ao excesso de conteúdos e à eliminação da apresentação lógica da

matemática, ou seja, não era mais uma matéria cuja principal característica era a “formação da inteligência”, pois se trabalhava muito a lógica e a intuição.

Capítulo 2

O LIVRO DIDÁTICO NO PROCESSO ENSINO – APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

O livro didático é muito importante no processo de ensino – aprendizagem em matemática, tanto que quase todos (senão todos) professores de matemática utilizam livros didáticos. Nesse capítulo estão sendo realizadas considerações sobre esses aspectos. Para tanto estaremos nos reportando aos estudos de LOPES (2000) e RUGGIERO(2000).

2.1 O livro didático: substituto do professor ou material de apoio?

As pesquisas que tratam do tema livro didático trazem reflexões a respeito do papel do livro didático na sala de aula. Segundo LOPES (2000), alguns dos autores por ele pesquisado, acham que o livro didático deveria ser banido da sala de aula, pois consideram que alunos e professores manipulam os livros didáticos incorretamente.

O que acontece com relação a manipulação incorreta dos livros didáticos pelos professores, e conseqüentemente pelos alunos, é que, na grande maioria dos casos, o professor não tem boa condição de trabalho; sua formação não é tão adequada; os baixos salários que acarretam ao excesso de horas de trabalho; um grande número de alunos nas salas de aula, podendo haver também diferenças sociais e culturais. Diante de toda essa problemática, o livro didático acaba assumindo, em muitos casos, o papel de professor, dividindo com ele a função de

ensino. LOPES (2000) apresenta essa argumentação devido ao fato dos conteúdos já estarem todos divididos, muitos virem com orientações didático-metodológicas, com sugestões de como se trabalhar um determinado conteúdo, com respostas e soluções de exercícios propostos.

Por outro lado, LOPES (2000) diz que na concepção de outros autores também pesquisados por ele, com a qual concordamos, é que, mesmo com avanços tecnológicos, o livro didático tem fundamental importância na sala de aula e no processo de ensino-aprendizagem.

O livro didático, em nosso país, muitas vezes é o único material de apoio para os professores, lembrando que ele é utilizado por alunos de várias regiões diferentes, com aspectos sócio-culturais diferentes, realidades diferentes, etc...

O livro didático tem a função de beneficiar e auxiliar o trabalho do professor, pois auxilia com atividades a serem desenvolvidas pelos alunos. Muitos contêm orientações didáticas a respeito de resoluções e também sobre a forma com que essas atividades podem ser conduzidas na sala de aula: em grupo ou individualmente.

Segundo PFROMM Netto et al. (1974), citado por LOPES (2000, p.54), alguns aspectos importantes devem ser considerados pelo professor na escolha do livro didático, tais como:

- o papel deve ser adequado tanto para a leitura quanto para a escrita;
- funcionabilidade nas ilustrações;
- os tópicos devem apresentar uma seqüência lógica;
- os problemas propostos devem estar ligados a situações atuais, relevantes e interessantes para o leitor;
- oportunidade de raciocínio lógico para compreensão do conceito;
- oportunidade de fixação dos conceitos;
- oportunidade de avaliação da aprendizagem;
- condições de aplicação dos conceitos em situações reais;
- possibilidade de utilização de leituras complementares;
- possibilidade de uso de outros materiais, confeccionados pelos alunos ou pelo professor;
- linguagem clara, exposição lógica das idéias;
- possibilidade de integração com outras áreas de estudo.

2.2 Vantagens da utilização do livro didático

LOPES (2000, p. 53), amparado nas idéias de PFROMM Netto et al. (1974), apresenta uma discussão a respeito de algumas das vantagens que o livro didático pode trazer tanto para o professor quanto para o aluno, tais como:

- *aumento da capacidade de leitura;*
- *apresentação simplificada e acessível de conteúdos complexos;*
- *valorização da palavra impressa como fonte de informação e recreação;*
- *desenvolvimento do hábito de estudo independente;*
- *provisão de um fundo comum de conhecimento básico;*
- *facilitação de revisão periódica;*
- *antecipação de experiências futuras e sucedâneo de experiências diretas muito onerosas, difíceis ou impossíveis;*
- *descoberta e correção de erros e dificuldades;*
- *integração e sistematização da matéria.*

Além dos livros didáticos, podemos destacar também os manuais de ensino ou manuais do professor, que apresentam orientações para que o professor possa trabalhar melhor um determinado conteúdo.

LOPES (2000) também discute questões a respeito das concepções que os alunos têm sobre o livro didático. Ele cita uma pesquisa que foi realizada com alunos, onde eles opinaram sobre a importância do livro didático.

Esta pesquisa foi realizada por MOYSÉS e AQUINO (1987) envolveu seis escolas da periferia de São Gonçalo e Niterói (RJ), com oitenta crianças da 2^a, 5^a e 8^a séries, teve como objetivo saber o que os alunos pensavam sobre os livros didáticos, o que eles aprovam, o que eles rejeitam, e quais sugestões eles teriam. Essa pesquisa não se restringiu ao livro didático de Matemática. LOPES (2000) selecionou algumas opiniões de alguns alunos de 2^a série, 5^a série e 8^a série, que podem ser analisadas na área da Matemática:

- *“Você lê uma coisa e não entende. Aí, tá lá a figura para explicar.” (2^a série)*

- “Sem o modelo, como é que a gente vai saber o que é que tem pra fazer? (2ª série)
- “Eu acho que não deveria ter figura. A gente deveria ler e entender e não a figura que ia dizer o que é. A gente tinha que ler.” (5ª série)
- “Isto de mandar a gente fazer como o modelo, eu gosto porque fica fácil, mas não é bom. A gente só aprende a fazer daquele jeito, não raciocina.” (8ª série)

Segundo LOPES, em alguns itens como por exemplo, relativo ao tamanho do texto, algumas opiniões entram em contradição; para alguns alunos o texto longo é desanimador e “dá preguiça”, para outros é bom:

- “Livro bom é livro grosso, texto bom é texto grande, que explica tudo, com clareza.”

Com relação ao papel do livro didático nos estudos o referido autor identificou outra contradição:

- “O livro didático serve pra gente gravar mais; pra não precisar copiar”.

2.3 O livro didático como transmissor de conhecimentos

RUGGIERO (2000) enfatiza que, segundo SAVIANI , “*existem dois tipos de transmissão de conhecimento, a direta e a indireta. A transmissão direta seria aquela feita através da ação do professor, ou seja, o professor transmite o conhecimento. A transmissão indireta é aquela que é feita por outro meio, que da mesma forma, efetive esta transmissão de conhecimento de modo eficiente*”. Os livros didáticos se encaixam neste conceito de transmissão indireta.

A autora cita também que SAVIANI não se refere aos livros didáticos diretamente, sendo que este raciocínio serve também para os livros didáticos, pois são instrumentos mediadores que auxiliam o estudante no processo de ensino-aprendizagem.

Segundo RUGGIERO (2000), fazendo referência a Vygotski, explica que esse pesquisador não faz referência o livro didático explicitamente, porém, diz que, quando o aluno resolve em casa uma tarefa escolar, o professor já explicou o conteúdo para os alunos durante a aula. Nesse caso, o aluno estará utilizando conceitos aprendidos anteriormente, utilizando o livro didático como um importante instrumento de apoio.

Parece ser consenso que o livro didático deve auxiliar a atividade escolar do aluno, desde que seja trabalhado corretamente.

MAZZEU ressalta que “isso é possível, desde que os livros didáticos sejam de fato objetivações do saber acumulado pela humanidade e sua utilização deve ser conscientemente conduzida pelo professor...”

Podemos dizer que o livro didático é um importante meio de transmissão indireta de conhecimentos, não podendo substituir o professor na transmissão de conhecimentos, mesmo porque é o professor que deve decidir como explicar um determinado conteúdo, o tempo que ele necessitará para transmitir este conteúdo. Sabe-se que cada sala é diferente da outra, cada aluno é diferente do outro, sendo que o livro é apresentado de apenas uma maneira, não importando o ritmo dos alunos. É o professor que tomará as decisões considerando o perfil de seus alunos, pois uns são mais lentos, outros têm mais facilidade. Se o professor acompanha o ritmo que o livro propõe, ele está “transferindo a autonomia de suas aulas”, ou seja, o livro estaria fazendo o papel do professor. Quando o livro for utilizado desta maneira, ele não está sendo aproveitado da melhor forma, atrapalhando todo o processo de ensino – aprendizagem.

O professor deve ficar atento também no que diz respeito relação teoria-prática.

Esta relação teoria-prática significa que o professor deve colocar na prática a teoria envolvida em um determinado conteúdo trazido pelo livro didático. O professor deve adequar exemplos e exercícios do cotidiano, relacionando a matemática com o dia-a-dia, de forma que fiquem claros todos os conceitos a serem aplicados nessas atividades.

O professor deve também relacionar, por exemplo, exercícios práticos propostos pelos livros didáticos com a teoria estudada, ou seja, dado um problema prático, o professor deve resolver o problema com os alunos de acordo com os conteúdos teóricos já estudados anteriormente.

Analisando todas estas idéias, concluímos que o professor deve utilizar o livro didático como um material de apoio, sem “perder o controle” da situação, ou seja, ele deve ter todos os cuidados para que o livro didático **não** assuma o papel do professor.

No capítulo 3, foram analisados alguns livros didáticos, livros paradidáticos, manual de ensino – “Experiências Matemáticas” , apostilas de sistema de ensino e alguns sites que contém atividades e enunciam o Teorema de Pitágoras.

Constam também no capítulo 3, algumas verificações geométricas e algébricas da validade do teorema, sendo que todas elas foram encontradas nos livros analisados.

No Capítulo 4 está relatado a experiência que tive em sala de aula, aplicando algumas atividades sobre o teorema, o contato com alunos e algumas questões que foram feitas para professores.

Referências Bibliográficas

Apostila do Sistema Anglo de Ensino. São Paulo/SP 2002.

Apostila do Sistema COC de Ensino. Ribeirão Preto/SP: Editora COC.

Apostila do Sistema Didático Etapa. São Paulo/SP.

Apostila do Sistema Didático Positivo. Curitiba/PR: Editora Posigraf S/A

BONGIOVANNI, VISSOTO, LAUREANO, *Matemática e Vida: Números,*

Medidas e Geometria – 7ª série. São Paulo: Editora Ática, 1995.

CHEMELLO, T. *Sem Medo de Aprender Matemática – 8ª série.* São Paulo: Editora Ática, 1989.

GIOVANNI, GIOVANNI JR. *Matemática, Pensar e Descobrir – 8ª série.* São Paulo: FTD, 2000.

GUELLI, O. *Contando a História da Matemática: A invenção dos números.* São Paulo: Editora Ática, 1992.

IMENES, L.M., LELLIS, M. *Descobrimo o Teorema de Pitágoras.* São Paulo: Editora Scipione, 2000.

LOPES, A. J. *Matemática Hoje é Feita Assim – Bigode 8ª série.* São Paulo: FTD, 2000.

LOPES, J. A. *Livro Didático de Matemática: concepção, seleção e possibilidades frente a descritores de análise e tendências em Educação Matemática.*

Campinas/SP, 2000. 264p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas.

Manual de Ensino – Experiências Matemáticas

MIORIM, M. A. *O Teorema de Pitágoras em Livros Didáticos*. In: *Revista Educação Matemática*. São Paulo: SBEM/SP, 1998. Ano 6, n.4, p.5-14.

MIORIM, M.A. *Introdução à História da Educação Matemática*. São Paulo: Atual Editora, 1998.

RUGGIERO, M. A. *Uma contribuição à análise do livro didático de matemática na perspectiva histórico-cultural*. São Carlos: UFSCAR (Dissertação de Mestrado), 2000.

