

TEOREMA DE PITÁGORAS: UMA ANÁLISE DOS RECORTES HISTÓRICOS APRESENTADOS NOS LIVROS DIDÁTICOS

Prof.^a. Robertta Mayollinny Gonçalves de Arruda Medeiros¹; Orientadora: Prof.^a Dra. Maria
Aparecida da Silva Rufino²

1 Absolute Christian University, linny_goncalves@hotmail.com

2 Universidade de Burgos, aparecidarufino@hotmail.com

RESUMO: A pesquisa em pauta visa analisar se os Livros Textos, aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PLND), fazem algum tipo de incursão histórica ao apresentar o Teorema de Pitágoras e de que maneira esse recorte é tratado com vistas a favorecer a aprendizagem significativa na perspectiva ausubeliana. Discute-se a centralização exagerada dos Livros Textos como único recurso didático e em contrapartida aponta-se para a necessidade do uso diversificado de materiais didáticos. Por se tratar de um estudo de caso qualitativo, foram estabelecidas as seguintes categorias de análise quanto à utilização do contexto histórico: como recurso didático e como mera curiosidade. Foram analisados 8 dos 10 volumes do 9º ano do Ensino Fundamental, propostos para o triênio 2011 a 2013, os quais na sua grande maioria podem ser considerados como materiais potencialmente significativos, muito embora se tenha observado que faltam alguns conceitos básicos na composição do conhecimento apresentado nos contextos históricos.

PALAVRAS-CHAVE: Recursos didáticos, Teorema de Pitágoras, Material Potencialmente Significativo.

INTRODUÇÃO

Mesmo com todas as tentativas de reformulação que o ensino de matemática vem passando nestes últimos anos, são poucos os professores que se dizem satisfeitos com o modo em que transcorrem o seu ensino, considerando, dentre outros aspectos, que a maioria dos alunos não chegam a compreender o significado real dos conceitos matemáticos, principalmente aqueles relacionados com a geometria, e que encontram dificuldades quase insuperáveis ao se depararem com questões simples.

Nesse contexto, a busca constante por aulas bem-sucedidas que levem os alunos a uma aprendizagem mais significativa tem provocado a que se entenda à necessidade de lançar mão de diversos materiais de uso educativo\instrucional no ato da ação docente.

Dentre esses materiais, o livro didático tem obtido, nas últimas décadas, um status de grande importância entre os professores, talvez porque os governos, como forma de melhor subsidiar o ensinamento e dirimir as insatisfações tais como as apontadas anteriormente, seguem investindo bastante nesse item.

No entanto, tem-se observado que na grande maioria das salas de aula, esse item tem sido utilizado como único recurso didático, cuja forma de abordagem é feita através de uma mera leitura e reprodução integral das atividades nele propostas.

É importante dizer que, na atualidade, os livros didáticos, passam por um crivo pedagógico, para servir de recurso auxiliar no processo de ensino – aprendizagem, e não ocupar papel dominante nesse processo.

A história da matemática tem sido sugerida, desde alguns anos atrás até os dias atuais, como um excelente recurso didático, estabelecendo um elo entre o ontem e o hoje, podendo assim oferecer uma importante contribuição ao processo de ensino e aprendizagem dessa área do conhecimento. Com isso, se faz importante um olhar na forma como esses livros abordam o conteúdo histórico para uma potencialização do conhecimento geométrico.

Finalizando, a investigação em pauta traz uma análise teórica dos resultados relacionando o contexto histórico do Teorema de Pitágoras apresentado pelos autores dos volumes didáticos do 9º ano, como recurso didático segundo pressuposto da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. Essa interação do contexto histórico apresentado pelo autor do volume didático e o conteúdo que está sendo abordado, facilita o aluno na apropriação de novos significados, mais ricos, elaborados e mais estruturados.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

História e lenda do Teorema de Pitágoras

Pesquisas realizadas no campo da História da Matemática indicam que mais de 2000 anos antes dos pitagóricos, na Babilônia, no tempo de Hamurabi (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, contém sequências de números correspondentes às “ternas pitagóricas” – denominado Plimpton 322 – 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: $c^2 = a^2 + b^2$, ao se considerar um triângulo retângulo de hipotenusa “c” e catetos “a” e “b”. (EVES, 2004).

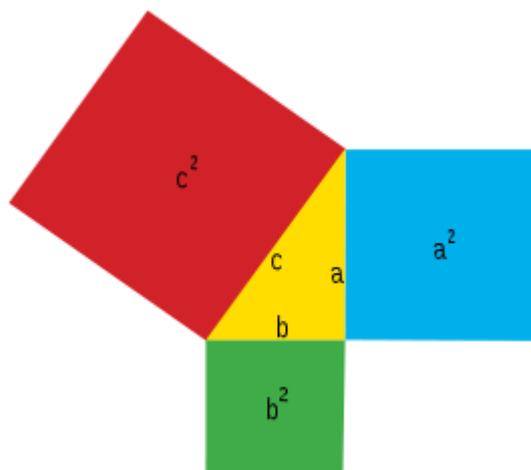


Figura 1 – Forma tradicional da apresentação gráfica do “Teorema de Pitágoras” nos textos didáticos de Matemática para o Ensino Fundamental. **Fonte:** http://pt.wikipedia.org/wiki/Teorema_de_Pit%C3%A1goras

Os antigos egípcios utilizavam uma corda com treze nós, igualmente espaçados, de modo a determinar um ângulo reto ou uma perpendicular, com a sobreposição do primeiro e do décimo terceiro nós (fig. 2). Ao avaliarmos o emprego da corda de treze nós, fica claro que os egípcios também sabiam que um triângulo de lados 3, 4 e 5 possui um ângulo de 90° . No entanto, de acordo com Boyer (1996), acredita-se que a primeira demonstração geral desta relação foi dada por Pitágoras ou um dos seus discípulos, no século VI a.C.

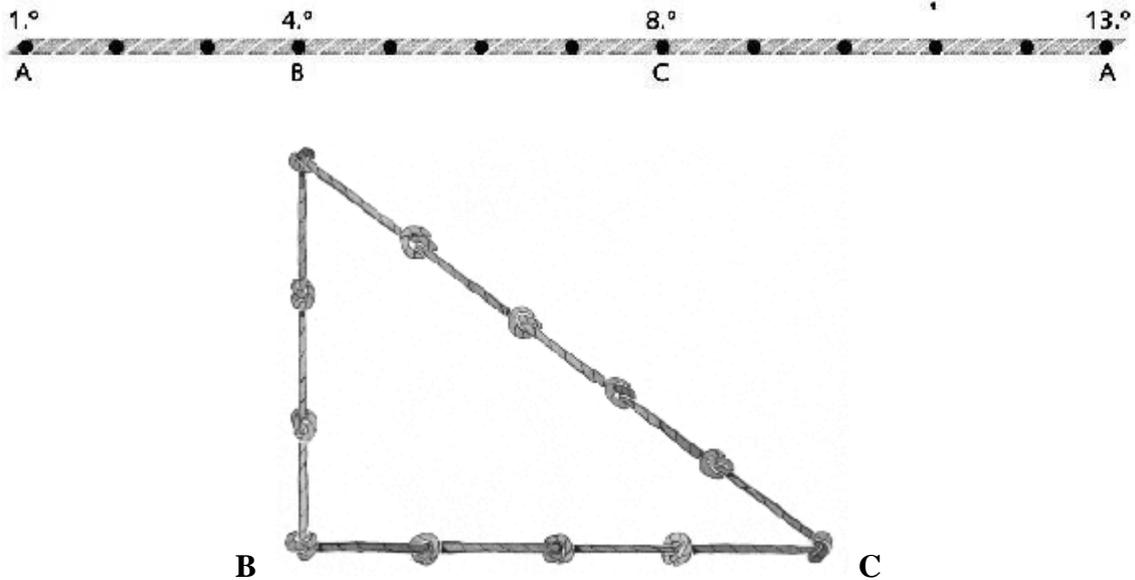


Figura 2 – Modelo da corda de 13 nós empregada pelos antigos egípcios e a formação do triângulo de lados 3, 4, 5. **Fonte:** <http://www.senept.cefetmg.br>

Outro aspecto a ser destacado é que, ao considerar um triângulo retângulo de hipotenusa “a” e catetos “b” e “c”, a relação $a^2 = b^2 + c^2$ tem centenas de demonstrações distintas. Desde a Antiguidade, várias pessoas se dedicaram a prová-la. Este teorema indica que os gregos conseguiram estabelecer uma ligação abstracta entre os números e as figuras, o que representa um importante esforço intelectual. Também prova que tinham aprendido a demonstrar, o que representa um considerável salto cognitivo. Há uma lenda que conta que Pitágoras ofereceu aos deuses cem bois como agradecimento, por ter descoberto a demonstração do célebre teorema que leva o seu nome. (EVES, 2004)

Ainda de acordo com Eves (2004), o Teorema de Pitágoras não foi descoberto por ele, mas talvez por matemáticos de sua escola. Mesmo antes da demonstração de Pitágoras, este teorema já era conhecido pelos babilônios há centenas de anos e pelos chineses por volta de 200 a.C. O que se sabe é que Pitágoras o demonstrou a partir de dois quadrados.

A História e o ensino de Matemática

O papel da História da Matemática é fundamental, pois ela pode estimular os estudantes, desenvolver o espírito crítico e também fazer com que os alunos compreendam as ideias subjacentes às teorias e aos teoremas que são apresentados. Nos PCN de Matemática para o 1º e 2º ciclos e para o 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental, publicados, pela primeira

vez, em 1997 e 1998, respectivamente, encontramos propostas para que os docentes possam utilizar outras metodologias em suas aulas, através da resolução de problemas, dos jogos, das tecnologias da comunicação e da História da Matemática. Quanto à História da Matemática, avaliam que os “conceitos abordados em conexão com sua história constituem veículos de informação cultural, sociológica e antropológica de grande valor informativo”; sendo a História da Matemática, “nesse sentido, um instrumento de resgate da própria identidade cultural” (p. 42), e, além disso, através dela pode-se denotar:

“a Matemática como uma criação humana, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor cria condições para que o aluno desenvolva atitudes e valores mais favoráveis diante desse conhecimento.”
(BRASIL, PCN de Matemática, 1998).

É importante destacar que História é muito mais que narração de fatos sucedidos ao longo da humanidade. É mais que datas e nomes associados a uma geração.

Grunetti e Rogers (2000, apud Baroni e Bianchi 2007) identificam os debates relativos à história da matemática sob três aspectos distintos:

- Aspecto filosófico – A necessidade de visualização da matemática como uma atividade humana e suas relações socioculturais.
- Aspecto interdisciplinar – A matemática ligada a outras disciplinas. A compreensão do conteúdo matemático torna-se mais efetiva mediante as conexões históricas entre diversas áreas do conhecimento.
- Aspecto cultural – A análise das contribuições de várias culturas ou de uma cultura específica para a evolução da ciência matemática.

O Livro Didático

O livro didático de matemática, enquanto instrumento de trabalho do professor e de uso pelo aluno, contribui para a aquisição de um saber matemático autônomo e significativo.

“A presença de uma metodologia que se apresente desarticulada dos objetivos, é critério fundamental para decidir se uma coleção pode ou não ser recomendada para o PNLD” (BRASIL, 2010).

Como essa pesquisa traz a análise através do material trazido no livro didático, é necessário especificar como o mesmo influencia no estudo dos conteúdos na escola. Segundo o Guia de livros didáticos – PNLD/2011:

O livro didático é recurso auxiliar no processo de ensino-aprendizagem. Não pode, portanto, ocupar papel dominante nesse processo. Assim, cabe ao professor manter-se atento para que a sua autonomia pedagógica não seja comprometida. Não é demais insistir que, apesar de toda a sua importância, o livro didático não deve ser o único suporte do trabalho pedagógico do professor. É sempre desejável buscar complementá-lo, seja para ampliar suas informações e as atividades nele propostas ou contornar suas deficiências, seja para adequá-lo ao grupo de alunos que o utilizam. Mais amplamente, é preciso levar em consideração as especificidades sociais e culturais da comunidade em que o livro é utilizado, para que o seu papel na formação integral do aluno seja mais efetivo. Essas são tarefas em que o professor é insubstituível, entre tantas outras. (BRASIL, p. 12, 2008).

O livro didático simboliza na sala de aula uma “autoridade” onde alunos e professores se apoiam como se no livro emana todo o conhecimento. A fim de desencadear essa ideia, Moreira (2010) diz que:

Não se trata, propriamente, de banir da escola o livro didático, mas de considerá-lo apenas um dentre vários materiais educativos. Seguramente, há bons livros didáticos em qualquer disciplina, mas adotar um único como livro de texto, vai contra a facilitação da aprendizagem significativa crítica. É uma prática docente deformadora, ao invés de formadora, tanto para alunos como para professores (MOREIRA, 2010, p. 10).

Sendo assim o LD é um recurso para o professor de Matemática, sendo os mesmos os responsáveis pela organização das experiências de aprendizagem dos alunos em sala de aula, levando em consideração as especificidades culturais e sociais de cada comunidade.

Aprendizagem Significativa no Processo Ensino Aprendizagem

A Aprendizagem Significativa, que é o conceito central da teoria de Ausubel e que foi aprofundada pelo próprio Ausubel, Novak e Hanesian (1980), é definida como a aprendizagem que ocorre quando as ideias novas estão ligadas a informações ou conceitos já existentes na estrutura cognitiva do indivíduo. Ou seja, a aprendizagem significativa só ocorrerá quando um novo conhecimento se relaciona a um conhecimento prévio. Nesse processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel chama de “conceito subsunçor” existente na estrutura cognitiva de quem aprende.

Ao se apresentar ao aluno o conceito de Teorema de Pitágoras, ele só terá sentido, à medida que ele for relacionado com alguma ideia relevante, que esteja clara e organizada na sua estrutura cognitiva. Caso contrário, a princípio será armazenado de forma mecânica. O conhecimento anterior sobre potência, cateto, hipotenusa, entre outros, facilitarão a construção do conceito de “Teorema de Pitágoras”.

Segundo Moreira (2006), os conhecimentos âncoras ou “subsunçores” podem ser conceitos, ideias, proposições já existentes na estrutura cognitiva, capazes de servir de “ancoradouro” a um novo conhecimento de modo que este adquira, assim, significado para o aprendiz. Ou seja, para introdução do tema “perímetro de um polígono”, por exemplo, seria importante que o aluno já tivesse na sua estrutura cognitiva os conceitos de polígono, segmentos de reta, medida, unidades de medida ou mesmo proposições sobre esses temas. Com isso, a ideia de perímetro seria “bem recebida” e teria significado.

Com isso Ausubel (2002) considera que há três condições básicas para que ocorra aprendizagem significativa: a existência prévia de subsunçores disponíveis na estrutura cognitiva, o material apresentado tem que ser potencialmente significativo e o sujeito deve ter disponibilidade para aprender de forma significativa. O autor ainda aponta que o conceito de aprendizagem significativa é um processo em que uma nova informação é relacionada a um aspecto relevante, já existente, na estrutura de conhecimento de um indivíduo.

METODOLOGIA

Os aspectos metodológicos do trabalho em questão demarcam uma pesquisa de cunho qualitativo, mas especificamente um estudo de caso descritivo avaliativo. Tais estudos tem a capacidade de somar explicações sobre determinado conceito e evoluir ao nível de transmitir

dados suficientes à construção dos resultados da análise. Confirmando esta ideia, Serrano (2000) expõe que estudos de caso avaliativos implicam descrição, explicação e juízo; sobretudo, este tipo de estudo de caso examina a informação para emitir um juízo; a emissão de juízos é o ato final e essencial da avaliação.

Tendo em vista que esta pesquisa não propõe elementos para trabalhar Teorema de Pitágoras, mas tem intenção de fazer uma análise em livros didáticos do 9º ano do Ensino Fundamental aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático - PNLD 2011, com a finalidade de estudar a forma de apresentação do conceito e a maneira de exposição do conteúdo.

Por sua vez, o Teorema de Pitágoras é um conteúdo fundamental da Geometria Euclidiana e também é aplicado a outras da matemática, observou-se que o mesmo é abordado geralmente no 9º ano do Ensino Fundamental, pretende-se estudar a forma de apresentação do conceito, já que, segundo Wagner (2005), o conteúdo não é retomado no Ensino Médio, esse fato se deve provavelmente a extensa ementa implantada nessa etapa, embora no livro didático implantado atualmente, o Teorema de Pitágoras apareça na abordagem da Geometria Plana, com suas aplicações e em algumas generalizações. Devido a difícil tarefa de encontrar os livros didáticos, foi-se possível apenas analisar os seguintes exemplares que serão codificados na referida lista abaixo:

L1 = Matemática – Edwaldo Bianchini, Editora Moderna – 2006;

L2 = A conquista da Matemática – José Ruy Giovanni Jr. & Benedicto Castrucci, Editora FTD – 2009;

L3 = Matemática e realidade – Gelson Iezzi, Osvaldo Dolce & Antonio Machado, Editora Atual – 2009;

L4 = Matemática – Luiz Márcio Imenes & Marcelo Lellis, Editora Moderna – 2009;

L5 = Projeto Radix: Matemática – Jackson Ribeiro, Editora Scipione – 2009;

L6 = Tudo é Matemática – Dante, Editora Ática – 2009.

L7 = Matemática: ideias e desafios – Iracema & Dulce, Editora Saraiva – 2009;

L8 = Matemática na medida certa – José Jakubovic e Marília Ramos Centurión, Editora Scipione – 2009.

Critérios adotados para a análise dos livros didáticos

Os critérios elaborados a seguir foram dispostos de acordo com os objetivos apresentados na pesquisa, no qual foram definidas as seguintes categorias de análise quanto à utilização do contexto histórico (RH): como recurso didático e como mera curiosidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

L1

Em relação ao RH é trazida pelo autor uma página no início do capítulo apenas como curiosidade.

L2

O recurso histórico é abordado no decorrer do capítulo como recurso didático para aprendizagem significativa do aluno.

L3

O recurso histórico é apresentado só no final do capítulo como mera curiosidade.

L4

Não se houve registro de RH no L4.

L5

O RH também aparece no final do L5 como mera curiosidade.

L6

O recurso histórico também é citado no início deste exemplar como curiosidade.

L7

O livro faz referência ao RH e o utiliza como recurso didático.

L8

O recurso histórico é citado pelo autor apenas como curiosidade.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Este trabalho se propôs a investigar se os livros estão trazendo o conceito de Teorema de Pitágoras em livros do 9º ano do Ensino Fundamental utilizando o recorte histórico para uma aprendizagem condizente e significativa para os alunos, chegou-se à conclusão que as vias pesquisadas oferecem resultados para a pesquisa. Nesta pesquisa observou também que faltam conceitos fundamentais quanto à estrutura dos contextos históricos, e que o livro didático é apenas um de vários outros recursos que pode ser inserido pelos professores. Além disso, a diversidade de materiais proporciona aos alunos a aquisição de novos significados a partir de conhecimentos prévios existentes em sua estrutura cognitiva.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. *Adquisición y retención del conocimiento: Una perspectiva cognitiva*. Barcelona: Padiós, 2002.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. *Psicologia educacional*. Tradução de Eva Nick. Rio de Janeiro: Editora Interamericana Ltda, 1980.

BARONI, R. L. S.; BIANCHI, M. I. Z. *História da Matemática em livros didáticos*. Guarapuava: SBHMat, 2007. (Coleção História da Matemática para Professores).

BIANCHINI, Edwaldo. *Matemática*. São Paulo: Moderna, 2006. 9º ano.

BOYER, C. B. *Historia da Matematica*. Tradução de Elza F. Gomide. São Paulo: Editora E. Blücher Ltda e Editora da Universidade de São Paulo, 1996.

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

_____. *Guia de livros didáticos. Programa Nacional do Livro Didático - Matemática*. PNLD, 2011. Brasília: MEC/SEB, 2010.

DANTE, L. R.. *Tudo é Matemática*. São Paulo: Ática, 2009. 9º ano.

GIOVANNI JÚNIOR, J. R.. CASTRUCCI, B.. *A conquista da matemática*. São Paulo: FTD, 2009. 9º ano.

IEZZI, G., et al. *Matemática e realidade*. São Paulo: Atual, 2009. 9º ano.

IMENES, L. M.. LELLIS, M.. *Matemática*. São Paulo: Moderna, 2009. 9º ano.

JAKUBOVIC, J.. CENTURIÓN, M. R.. *Matemática na medida certa*. São Paulo: Scipione, 2009. 9º ano.

IRACEMA, M.. DULCE, S.. *Matemática: ideias e desafios*. São Paulo: Saraiva, 2009. 9º ano.

RIBEIRO, J. S. *Projeto Radix – Matemática*. Ed. Scipione, 2009. 9º ano.

MOREIRA, M. A; MASINI, E. F. S.. *A teoria da Aprendizagem Significativa e sua implementação em sala de aula*. Brasília: UnB, 2006.

_____, M. A. *Aprendizagem significativa Crítica*. Instituto de Física da UFRGS Porto Alegre, 2010. Disponível em < <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf> > acesso em 11 de jun. 2013.

WAGNER, Eduardo, LIMA, Elon Lages, CARVALHO, Paulo Cezar Pinto e MORGADO, Augusto César. *CPM/20 - Temas e Problemas Elementares*. 1ª Edição, Publicação Sociedade Brasileira de Matemática – SBM, 2005.