

Pode um estudo histórico-cultural sobre Áreas contribuir para a produção de material didático de Matemática?

Autores

Valdelice Sousa Saraiva Rando

Orientador

Catarina Maria Vitti Pinhat Maria Guiomar Carneiro Tomazello

Apoio Financeiro

Fapic

1. Introdução

Diversas razões têm sido colocadas para se justificar a introdução de aspectos históricos dos conceitos da Matemática e uma delas é a importância de se levar em consideração as necessidades e as preocupações culturais diferentes. Nessa perspectiva, ao se estabelecer comparações entre conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor poderá desenvolver atitudes e valores mais favoráveis ao aluno diante desse conhecimento. Assim, o trabalho passará a ser um instrumento de resgate da própria identidade cultural, na qual, os conceitos abordados estão em conexão com sua história de informação cultural, sociológica e antropológica (de grande valor formativo) e, também, pelos fundamentos históricos, epistemológicos e sócio-culturais em didática das ciências da natureza valorizando a perspectiva da multiculturalidade e articulando - pela via de interculturalidade – saberes/conhecimento que estão fragmentados e dispersos.

Segundo Peters (2005, p.23), entre as vantagens de se conhecer a história da matemática, a contextualização e a busca de significação para os conteúdos estudados aparecem como pontos fundamentais, pois desmistificam a disciplina dando-lhe um caráter de construção humana. Neste sentido, Pereira (2002) apud Peters (2005, p.23), entende que, sendo a matemática um fator integrante do contexto social, ela incentiva a formação do cidadão na maior amplitude possível e, ainda, que a história da matemática poderá contribuir para a construção do conhecimento matemático no sentido de o estudante atribuir maior significado ao que ele aprende.

Sabendo como surgiram os conceitos, o desenvolvimento das teorias, a variedade de algoritmos, dos métodos descobertos em diferentes civilizações, como suas demonstrações evoluíram através da história, a importância do erro no processo evolutivo e que todos foram surgindo das necessidades culturais, econômicas, ambientais ou físicas dos povos nos quais se desenvolveram e permanecem em evolução, é bem provável que o professor se entusiasme pela disciplina que ensina, sendo capaz de transmitir essa motivação aos seus alunos, conhecendo as vicissitudes e as dificuldades que os próprios matemáticos sentiram em relação a determinados conceitos e teorias, também será mais capaz de compreender as dificuldades dos seus alunos, ajudá-los a superá-las, transpor a visão de uma ciência estática, cheia de fórmulas e símbolos, verificando que a linguagem científica constitui a compreensão dos problemas e até

mesmo dos fenômenos.

No caso da geometria, segundo Lorenzato (1995) apud Buratto (2006), alguns professores, em sua prática, não possuem os conhecimentos necessários para aplicá-los em sala de aula, e esse despreparo faz com que ministrem apenas conteúdos que apresentam um raciocínio mais algébrico. São evidenciados, por exemplo, os nomes e a identificação de figuras geométricas e o uso exaustivo de fórmulas nos cálculos de áreas.

[...] a geometria é pouco ensinada em nossas escolas, principalmente porque os professores consideram sua própria formação em relação a esse conteúdo bastante precária. Apesar de muito dos professores entrevistados considerarem importante um trabalho com esse ramo da matemática nos níveis fundamental e médio, afirmam não terem condições de realizá-lo por terem aprendido muito pouco de geometria enquanto alunos, mesmo durante a licenciatura. (PAVANELO; ANDRADE, 2002, apud BURATTO, 2006, p.26)

No entanto, mesmo que o professor perceba a necessidade de mudanças e queira trabalhar de outra forma, se atua solitariamente, dentro da estrutura institucional em que se insere, fica difícil agir sozinho, sem ajuda dos seus pares. (CONTRERAS, 1994). A partir do entendimento de que algumas condições de trabalho são necessárias para que haja interação entre os professores, este trabalho, que faz parte de um projeto maior, coordenado pelo Núcleo de Educação em Ciências/FACEN, possibilitou alternativas aos professores- reuniões, oficinas, mini-cursos- para que pudessem, com os demais colegas, com o bolsista, com alunos em formação e docentes da universidade construir juntos novos materiais didáticos para o ensino de área de figuras geométricas, apoiadas na história da matemática.

2. Objetivos

Esta pesquisa tem por objetivo identificar metodologias de cálculos de áreas utilizadas no passado, jogos e quebra-cabeças, que possam servir de material didático de ensino de geometria, apontando caminhos para práticas pedagógicas inovadoras mais eficientes, fazendo uso de idéias geométricas e relações, em vez de se ocupar com definições a serem memorizadas e fórmulas a serem decoradas pelos alunos.

3. Desenvolvimento

Inicialmente, foram contatados os professores de matemática da Escola Pública Estadual de ensino fundamental e médio, localizada no bairro Jardim Alvorada, no Município de Piracicaba, participante de um projeto amplo do Núcleo de Educação em Ciências, financiado com recursos da Finep e do FAP/Unimep. Seis professores de matemática da escola se mostraram interessados em participar da pesquisa. O trabalho apoiou-se nos pressupostos teóricos-metodológicos da pesquisa qualitativa (LUDKE e ANDRÉ, 1996). Um questionário semi-estruturado foi aplicado com o objetivo de se conhecer melhor as suas práticas pedagógicas, suas idéias em relação ao ensino de geometria e o uso da história da matemática no ensino.

Reuniões foram realizadas entre o bolsista e os professores com o intuito de se pesquisar a história do cálculo de áreas pelas diversas civilizações, ao longo do tempo. Foram utilizados livros didáticos de matemática, de história da matemática e *sítes* da internet (relacionados no final do artigo). Algumas oficinas e mini-cursos foram então agendados e um convite à Diretoria de Ensino do município de Piracicaba foi providenciado, como forma de envolver um número maior de professores. As atividades foram oferecidas nos horários da disciplina "Prática de Ensino e Estágio Supervisionado II", o que permitiu a presença dos alunos do curso. Ao todo, participaram cerca de 20 professores da rede pública, de várias escolas de Piracicaba e 20 alunos da Unimep, sendo que eles receberam e construíram materiais didáticos, apoiados na história de áreas e superfícies. Os trabalhos desenvolvidos nas oficinas e nos mini-cursos tiveram a seguinte seqüência de ensino-aprendizagem: 1-Exploração prévia das idéias dos professores e alunos sobre o cálculo de áreas; 2-Apresentação de fatos da história e metodologias utilizadas envolvendo áreas (numa das oficinas, uma peça de teatro foi montada em que personagens da história da matemática apresentavam as suas idéias, Figura 1 (anexa); 3-Conversaçã avaliativa de forma a proporcionar o estabelecimento de diálogos que contemplem momentos de acordo e de desacordo entre professor e alunos durante a resolução dos problemas propostos e 4- Complementaçã e finalizaçã dos materiais didáticos produzidos. Dentre as várias formas de cálculos de áreas utilizadas destacamos o uso do Teorema de Pick, do geoplano, do Stomachion, da Torre de Hanói, do Tangram, do ábaco de papel e do mini-computador de Papy.

4. Resultados

A pesquisa bibliográfica proporcionou a elaboração de materiais didáticos baseados em jogos e teoremas antigos, todos envolvendo uma matemática criativa, divertida, instigadora. Uma breve explanação de algumas formas de cálculo será apresentada a seguir. O Teorema de Pick foi inventado pelo matemático austríaco Georg Alexander Pick, em 1899, demonstrado por meio de uma decomposição em triângulos elementares, é muito utilizado ainda hoje na indústria florestal, para calcular a área de uma região em função do número de árvores (as árvores terão que estar distribuídas com regularidade). Diz que a área de uma figura cujos vértices são vértices de uma quadrícula regular (geoplano) é igual ao número de vértices da quadrícula que se encontram no interior da figura mais metade do número de vértices que se encontram sobre a linha limite da figura a que se retira uma unidade. O Geoplano, criado pelo professor Caleb Gattegno, do Institute of Education, London University em 1961, é um recurso didático-pedagógico dinâmico e manipulativo. É formado por um pedaço de madeira, com dimensão aproximada de 20x20 cm, e por pregos, formando um quadriculado. Ao passarmos um elástico circular entre estes pregos, polígonos serão formados. Contribui para explorar problemas geométricos e algébricos possibilitando a aferição de conjecturas e podendo-se registrar o trabalho em papel ou reproduzi-lo em papel quadriculado. Facilita o desenvolvimento das habilidades da exploração espacial, comparação, relação, discriminação, seqüência, envolvendo conceito de frações e suas operações, simetria, reflexão, rotação e translação, perímetro, área; é uma ajuda didática que oferece apoio à representação mental e uma etapa para o caminho da abstração, proporcionando uma experiência geométrica e algébrica aos estudantes em que é possível calcular a área de polígonos, sem utilizar as fórmulas tradicionais (MACHADO, 2004). A figura 2 (anexa) mostra que a área do paralelogramo pode ser calculada como: 4 unidades de área + 2 vezes (um retângulo de 2 unidades dividido ao meio), então $4+2 * (2/2) = 4+2 = 6$. Portanto, Área = 6 unidades de área.

O *Stomachion* é considerado o quebra-cabeça mais antigo do mundo. A sua invenção deve-se a Arquimedes de Siracusa (287 a.C – 212 a.C). É constituído por um conjunto de 14 peças planas (originalmente em marfim) de várias formas poligonais com duas características fundamentais: podem unir-se de modo a formar um quadrado - a área de cada peça é comensurável com a área do quadrado anterior. Comensurável significa que o quociente entre a área de cada peça e a área do quadrado total é um número racional. A Torre de Hanói, também apresentada numa das oficinas, é um dos quebra-cabeças

matemáticos mais populares (Figura 3 –anexa). Ele foi inventado por Edouard Lucas em 1883. As peças são vários discos de tamanhos diferentes e todos com um furo em seu centro e três pinos onde são colocados os discos. É um jogo educativo que visa o desenvolvimento da lógica espacial e dedutiva. O ábaco, por muitos séculos, até o aparecimento dos algarismos indo arábicos e sua devida expansão no mundo ocidental, era o instrumento de cálculo mais usado pela humanidade. Em sua forma geral, é uma moldura retangular com fileiras de arame, cada fileira representando uma classe decimal diferente, nas quais correm pequenas bolas. No princípio, os sistemas de numeração não facilitavam os cálculos, logo, um dos instrumentos utilizados para facilitar os cálculos foi o ábaco muito usado por diversas civilizações orientais e ocidentais. No Japão, o ábaco é chamado de soroban e na China de suánpan, que significa bandeja de calcular. O Minicomputador de Papy é um material didático-pedagógico utilizado para se trabalhar com números na base binária, onde é possível trabalhar operações e suas devidas representações.

5. Considerações Finais

As reações dos professores e alunos foram bastante positivas quanto ao uso de metodologias utilizadas ao longo da história no cálculo das áreas. Muitos se mostraram surpresos com as possibilidades de ensinar geometria de uma forma diferente, contextualizada, a partir de materiais concretos, sem exigir dos alunos a memorização de fórmulas e equações. Mesmo que a grande maioria tenha tido uma formação voltada para a racionalidade técnica, em que predomina o raciocínio abstrato, com muitas fórmulas e cálculos algébricos, percebeu-se um processo de autocritica e de reflexão dos professores em relação à forma como ensinam geometria. Todo o levantamento bibliográfico feito, a partir da história da matemática, permitiu a elaboração de textos e atividades didáticas importantes para o ensino de Matemática, conforme atestam os professores e alunos que compartilharam conosco dessa pesquisa.

Dessa maneira, acreditamos que o projeto atendeu às expectativas no desenvolvimento, tanto de materiais didáticos, como o de atitudes positivas em relação à história da ciência e ao processo ligado a ela, possibilitando que os conceitos, fragmentados e dispersos, sejam percebidos como parte integrante da produção cultural da humanidade.

O material didático produzido poderá servir de apoio ao ensino do conceito de área e para tanto, será disponibilizado à Diretoria de Ensino de Piracicaba com o objetivo de ser socializado entre os professores de matemática da rede pública.

Referências Bibliográficas

BURATTO, I. C. F. **Representação semiótica no ensino da geometria: uma alternativa metodológica na formação de professores**. 2006. 143 f. Dissertação (Programa de Pós Graduação em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2006.

CONTRERAS, J.D. **La investigación em la acción**. Tema del mês. Cuadernos de Pedagogia, 224, abril, 1994.

LUDKE, M. e ANDRÉ, MARLI, E. D. **A Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Ed. Pedagógica e Universitária, 1996.

MACHADO, R. M. **Explorando o Geoplano**. In: II-Bienal da Sociedade Brasileira de Matemática, 2004, Salvador-Ba. II-Bienal da Sociedade Brasileira de Matemática. Salvador-Ba : Sociedade Brasileira de Matemática, 2004.

PETERS, J.R. **A história da matemática no ensino fundamental: uma análise de livros didáticos e artigos sobre história**. 2005.146 f. Dissertação (Programa de Pós Graduação em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

Sites da Internet:

<http://pessoal.sercomtel.com.br/matematica/fundam/numeros/numeros.htm#m10105>

<http://www.jogos.antigos.nom.br/hanoi.asp>

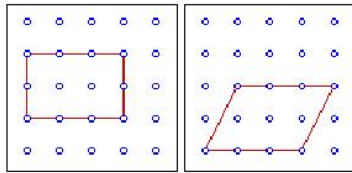
<http://www.mat.uc.pt/~jaimecs/matelem/stomachion.html>

<http://forum.swarthmore.wdu/trscavo/geobords/intro3.html>

Anexos



Figura 1



(a) $A = l \times w$
 $= 3 \times 2$
 $= 6$

(b) $A = b \times h$
 $= 3 \times 2$
 $= 6$

FIGURA 02

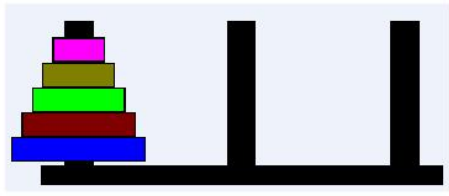


FIGURA 03