

UMA ANÁLISE DOS CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS ABORDADOS NO TEMA *SEMELHANÇA E CONGRUÊNCIA DE* *FIGURAS PLANAS* DA DISCIPLINA *GEOMETRIA EUCLIDIANA* NOS CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA¹

Adriana dos Santos Alegre²

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Marcio Antonio da Silva³

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Resumo: O objetivo deste artigo é apresentar uma pesquisa de mestrado, em desenvolvimento, que busca investigar como os conhecimentos matemáticos para o ensino são tratados no tema *semelhança e congruência de figuras planas*, em disciplinas cujo enfoque seja a Geometria Euclidiana, presentes em alguns cursos de licenciatura em Matemática no Brasil e como seria uma proposta de tratamento de tal tema no curso de licenciatura em Matemática levando em conta o conhecimento matemático para o ensino (Mathematical knowledge for teaching - MKT). Esta pesquisa faz parte do projeto “Mapeamento do Currículo Prescrito de Alguns Cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil no período de 2010 a 2012” o qual está investigando os projetos pedagógicos de alguns cursos de Licenciatura em Matemática que obtiveram conceitos quatro ou cinco no Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE) realizado em 2008. Trata-se de uma pesquisa qualitativa feita por meio de Análise Documental (Projetos Pedagógicos das Instituições de Ensino Superior) como método de coleta de dados e Análise de Conteúdo de Bardin (2011) como método de análise dos dados coletados. Alguns resultados das análises dos documentos nos fizeram optar pelo estudo de disciplinas com enfoque em Geometria Euclidiana. Serão realizadas entrevistas com professores desta disciplina e utilizaremos como referencial teórico Shulman (1986) e Ball, Thames e Phelps (2008).

Palavras-chave: Educação Matemática. Formação de Professores de Matemática. Geometria Euclidiana Plana. Licenciatura em Matemática. Conhecimento Matemático para o Ensino.

¹ Esta pesquisa faz parte do projeto “Mapeamento do Currículo prescrito de alguns cursos de licenciatura em Matemática, no Brasil, no período de 2010 a 2012” que conta com financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

² Mestranda do Programa de Pós - Graduação em Educação Matemática PPGEducMat – UFMS. E-mail: aalegre@ig.com.br.

³ Professor Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática PPGEducMat – UFMS. E-mail: marcio.silva@ufms.br.

Introdução

Esta pesquisa está inserida no Projeto “Mapeamento do Currículo prescrito de alguns cursos de licenciatura em Matemática, no Brasil, no período de 2010 a 2012”, que envolve a participação de pesquisadores e mestrandos de dois Programas de Pós-Graduação em Educação Matemática brasileiros: Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (PPGEduMat – UFMS) e Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP). Faz parte de um conjunto de pesquisas que tem a Formação de Professores e os estudos curriculares como tema.

O projeto busca investigar alguns cursos de licenciatura em Matemática brasileiros, a partir da análise dos Projetos Pedagógicos de Instituições de Ensino Superior (IES), que obtiveram conceito 5 (cinco) ou 4 (quatro) no Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE) realizado em 2008. Segundo Silva (2010):

Nos últimos anos, vários documentos oficiais publicados provocaram a reformulação dos projetos pedagógicos dos cursos. A publicação no diário oficial, em 2002, do Parecer CNE/CES 1.302/2001 que institui diretrizes curriculares nacionais para os cursos de matemática, bacharelado e licenciatura causa estranheza ao sugerir que disciplinas específicas como Análise, Álgebra e Geometria fossem abordadas nos seus “fundamentos”, contrariamente ao bacharelado onde esta expressão não aparece. Uma interpretação possível seria a de que a modalidade licenciatura pudesse tratar esses temas de forma mais simples que no bacharelado o que, a nosso ver, causaria impacto negativo ao não reconhecer que os cursos de licenciatura devem sim preparar os futuros professores de Matemática com um amplo e profundo conhecimento matemático, bem como um conhecimento específico da docência. Esse conhecimento construído pelo professor, porém resultado de suas experiências (inclusive na formação inicial), se refere a como ensinar esses conteúdos matemáticos levando em conta as especificidades envolvidas em uma situação de ensino-aprendizagem, denominados por Shulman (1987) de conhecimento pedagógico do conteúdo. Além deste, Shulman elenca outros tipos de conhecimento, como o de conteúdo específico e o pedagógico geral (MIZUKAMI, 2004). Uma dos propósitos desta pesquisa é examinar como esses conhecimentos são valorizados ou não, construídos ou não, nos cursos pesquisados e na formação deste futuro professor de matemática. (SILVA, 2010, p. 3 e 4)

Dentro desse projeto, nossa pesquisa tem por finalidade analisar especificamente como se dá a formação do futuro professor de Matemática com relação à geometria. A escolha da

geometria provém das inquietações adquiridas ao longo da trajetória profissional da primeira autora desse artigo como professora de Matemática da rede pública de ensino de Campo Grande – MS e, ainda, da preocupação com o rumo tomado pelo ensino desta área da Matemática, apontado em algumas pesquisas.

Em Pavanello (1993) observamos que “o abandono do ensino de Geometria no Brasil torna-se mais evidente com a promulgação da Lei 5692/71”:

A liberdade que essa lei concedia às escolas quanto à decisão sobre os programas das diferentes disciplinas possibilitou que muitos professores de matemática, sentindo-se inseguros para trabalhar com a geometria, deixassem de incluí-la em sua programação. Por outro lado, mesmo dentre aqueles que continuaram a ensiná-la, muitos reservaram o final do ano letivo para sua abordagem em sala de aula – talvez numa tentativa, ainda que inconsciente, de utilizar a falta de tempo como desculpa pela não realização do trabalho programado com o tópico em questão (PAVANELLO, 1993, p.7).

Em Pereira (2001) detectamos uma busca em “compreender e resgatar a condição da geometria nos currículos do Ensino Fundamental e Médio”. Para tanto, a autora desenvolve um inventário de pesquisas anteriores que enfocam o abandono do ensino da geometria. Das oito pesquisas analisadas, Pereira (2001) conclui que cinco (62,5% do total) apontam como causa desse abandono problemas com a formação inicial do professor.

Uma das pesquisas apresentadas por Pereira (2001) é de Viana (1988) que busca “reconhecer as causas que podem estar por trás do declínio do raciocínio dedutivo no ensino da Matemática” (PEREIRA, 2001, p.14). A autora cita uma opinião de Viana (1988) sobre o “que pode ter acarretado a rejeição ao dedutivo”:

(...) mas quem de fato parece primeiro não compreender a Matemática Dedutiva é o professor. Referindo-se, como sempre, mais especificamente à Geometria Dedutiva, sabe-se que a culpa é em parte dos cursos de Licenciatura em matemática. Em alguns, nem sequer é dada atenção à Geometria e, em outros, é vista de tal forma que não auxilia o professor a ter uma visão mais profunda do que irá ensinar no secundário. (VIANA, 1988, apud PEREIRA, 2001)

Pela opinião de Viana percebemos algumas constatações quanto ao abandono do ensino de geometria na formação inicial do professor ou o excesso de rigor que causaria o despreparo dos mesmos no que diz respeito ao ensino da disciplina.

Segundo os PCN para o ensino fundamental, a geometria “desempenha um papel fundamental no currículo, na medida em que possibilita ao aluno desenvolver um tipo de

pensamento particular para compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive”. (BRASIL, 1998, p. 122).

A importância do ensino de geometria em qualquer nível de ensino e, em especial, na educação básica, fica clara na apresentação feita pelo PCN, entretanto, resultados recentes do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) apontam que, em grande parte dos descritores que abordam as habilidades em geometria, os estudantes do Brasil obtiveram índices de erros superiores a 50%, como observado em Brasil: PDE (2008).

Pavanello e Andrade (2002) destacam que, “dada à situação atual do ensino da geometria, parece inquestionável o fato de que deve ser efetivado um processo de ensino da mesma na Licenciatura” (p.83).

Pavanello e Andrade (2002) apresentam variadas pesquisas que demonstram as dificuldades encontradas por professores da educação básica em conceitos relacionados à geometria. As autoras destacam que:

Pesquisas visando investigar como se encontra o ensino da geometria em nossa escola básica (Perez,1995;Alves, ET AL., 1998; Lorenzato, 1995; Tancredi, ET AL.,1998, entre outros), têm constatado como Pavanello (1989) que a geometria é pouco ensinada em nossas escolas, principalmente porque os professores consideram sua própria formação em relação a este conteúdo bastante precária. [...] Tendo em vista que a Licenciatura em Matemática e conseqüentemente nossa escola básica não têm conseguido dar conta de proporcionar aos estudantes o acesso aos instrumentos matemáticos fundamentais, notadamente no tocante à geometria, torna-se necessário reavaliá-la, utilizando essa avaliação para imprimir uma nova orientação aos cursos que a promovem (p. 80 e 81).

Pavanello e Andrade (2002) apontam também, um estudo desenvolvido por Pirola (2000), no qual buscava “analisar como futuros professores solucionam problemas envolvendo os conceitos de área, perímetro e volume” (PAVANELLO E ANDRADE, 2002, p. 80). Neste estudo, Pirola (2000):

[...] compara o desempenho de 124 estudantes do curso de magistério de nível médio de escolas de uma região do interior de São Paulo com o de 90 estudantes de 1º, 2º e 3º anos do curso de Licenciatura em Ciências com Habilitação em Matemática de uma faculdade municipal da mesma região. Embora o desempenho dos licenciandos tenha sido significativamente melhor do que o dos alunos do Magistério, ainda assim é sintomático que 32 deles (cerca de 33% do total) ou não tivessem respondido à questão ou indicassem não saber determinar o volume de um cubo conhecida a área de uma de suas faces. Em outra questão na qual, dada a área de um retângulo, se pediam os seus lados, o desempenho dos estudantes foi ainda pior: 38 dos

sujeitos (aproximadamente 42%) deixaram a questão em branco ou afirmaram não saber resolvê-la, 13 deles (cerca de 14% do total) utilizaram conceitos incorretamente e somente 31 dos licenciandos (34%) conseguiram chegar ao resultado utilizando corretamente os conceitos. (PAVANELLO E ANDRADE, 2002, P. 80).

Referindo-se ainda às dificuldades apresentadas por professores constata-se que:

As dificuldades dos professores da escola básica em situações-problema que envolvem noções geométricas têm sido exaustivamente observadas em cursos de capacitação ou aperfeiçoamento e manifestam-se em questões desde a mais simples até a mais complexa. Embora o trabalho com as figuras geométricas e suas medidas, principalmente as áreas e perímetros, sejam algumas das poucas noções trabalhadas na escola básica, muitos dos professores possuem concepções equivocadas a respeito: consideram, por exemplo, que o retângulo de medida 3m de comprimento por 4m de largura é diferente – e não o mesmo, porém em posição diferente – do de medidas 4m por 3m. (PAVANELLO E ANDRADE, 2002, p. 81).

Em função destas constatações e por identificamos uma ausência de pesquisas na área de Educação Matemática cujo enfoque seja a Geometria na formação inicial apresentamos esta pesquisa com o intuito de proporcionar discussões sobre diretrizes curriculares para as licenciaturas em Matemática e destacar a possibilidade de identificação de propostas inovadoras nas matrizes curriculares e ementas de geometria de alguns cursos de licenciatura em Matemática no Brasil.

A análise dos Projetos Pedagógicos nos fez detectar a presença da Geometria Euclidiana em 82% das Instituições de Ensino Superior (IES). A partir dessa constatação, tornou-se fundamental investigarmos como os conhecimentos matemáticos para o ensino são tratados no tema *semelhança e congruência de figuras planas* presentes em alguns cursos de licenciatura em Matemática no Brasil e como seria uma proposta de tratamento de tal tema nos cursos de licenciatura em Matemática levando em conta o conhecimento matemático para o ensino (Mathematical Knowledge for teaching – MKT).

Objetivo Geral

Pretendemos, a partir desta pesquisa, investigar como os conhecimentos matemáticos para o ensino são tratados no tema *semelhança e congruência de figuras planas*, em disciplinas cujo enfoque seja a Geometria Euclidiana, presentes em alguns cursos de licenciatura em Matemática no Brasil e como seria uma proposta de tratamento de tal tema no

curso de licenciatura em Matemática levando em conta o conhecimento matemático para o ensino (Mathematical knowledge for teaching - MKT).

Objetivos Específicos

A fim de atingir o objetivo proposto, buscamos inicialmente identificar quais disciplinas com enfoque em Geometria eram mais abordadas no currículo prescrito de alguns cursos de Licenciatura em Matemática de Instituições de Ensino Superior no Brasil. Nossos próximos objetivos são:

- Investigar os conhecimentos para o ensino de *semelhança e congruência de figuras planas*, identificados em disciplinas com enfoque em Geometria Euclidiana, de alguns cursos de Licenciatura em Matemática;
- Identificar, se existir, uma proposta de ensino em Geometria Euclidiana Plana que leve em conta as diferentes categorias que constituem o conhecimento matemático para o ensino (Mathematical knowledge for teaching - MKT).

Referencial Teórico e Metodologia de pesquisa

O aporte teórico no qual nos embasamos para as análises a serem desenvolvidas refere-se ao conhecimento matemático para o ensino (Mathematical Knowledge for teaching – MKT), oriundo de estudos desenvolvidos por Deborah Ball e seu grupo de pesquisadores da *School of Education da University of Michigan*. Especificamente utilizamos os conceitos desenvolvidos por Ball, Thames e Phelps (2008) a cerca do tema. Os estudiosos em questão partem da premissa da existência de um conhecimento matemático específico para o ensino. Utilizamos também Shulman (1986) por representar as origens do trabalho desenvolvido por Ball. Como Shulman trata o conhecimento para o ensino de modo geral nosso principal referencial será Ball, Thames e Phelps (2008) pela especificidade dos autores em tratar dos conhecimentos matemáticos para o ensino.

Trata-se de uma pesquisa qualitativa feita por meio de Análise Documental (Projetos Pedagógicos das Instituições de Ensino Superior) como método de coleta de dados. Para tanto, inicialmente, buscamos o acesso a este material a partir do convite feito às Instituições para participar da pesquisa.

O Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE) faz parte do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES), seu “conceito” vem representado através de uma nota cuja variação é de 1 (um) a 5 (cinco).

A princípio, pretendíamos analisar apenas os cursos avaliados com conceito 5 (cinco), porém, após análise do exame realizado em 2008, identificou-se que apenas 14 cursos de Matemática obtiveram o conceito máximo, o que nos fez ampliar a amostra incluindo também os trinta cursos que obtiveram conceito igual a 4(quatro), obtendo, assim, um total de quarenta e quatro cursos a serem analisados. Observamos, ainda, que destes quarenta e quatro cursos nenhum era da região Norte e, como a pesquisa é de caráter nacional, incluímos em nossa amostra os oito cursos desta região que obtiveram conceito 3 (três) a fim de termos cursos de licenciatura em Matemática de todas as regiões do Brasil analisados nesta pesquisa.

Após contato com as instituições, obtivemos vinte e dois projetos pedagógicos para análise. A partir da observação do Projeto Pedagógico (PP) de cada uma das vinte e duas instituições de ensino superior (IES) surgiram questionamentos como: os conteúdos geométricos abordados nas licenciaturas dessas instituições dizem respeito apenas à geometria euclidiana plana ou são contemplados outros tipos de geometria? Qual a carga horária destinada ao estudo de geometria e, em que ano ou semestre esta disciplina é estudada? A geometria está presente apenas nas disciplinas específicas ou aparecem também em disciplinas pedagógicas? Os conteúdos de geometria abordados nas licenciaturas em matemática possuem alguma relação com os conteúdos abordados na educação básica? E, principalmente, nos detemos em descobrir qual a geometria presente nos cursos de licenciatura em Matemática do Brasil.

Como identificamos a presença da Geometria Euclidiana em grande parte das instituições, selecionamos o tema *semelhança e congruência de figuras planas* devido à presença deste tema na Educação Básica. Nossos próximos passos incluem entrevistas com professores que ministram estas disciplinas nas Instituições além da análise de outros documentos como notas de aula, avaliações, listas de exercícios e bibliografia utilizados pelos professores entrevistados. Para análise e categorização utilizaremos Análise de Conteúdo de Bardin (2011).

Resultados Preliminares

A análise dos Projetos Pedagógicos dos quais dispúnhamos nos levou a um primeiro questionamento que nos instigou a identificar qual a geometria presente nos cursos de

licenciatura em Matemática do Brasil. Para tanto iniciamos uma análise que envolveu a contagem das disciplinas com enfoque em geometria presentes nestas instituições. Apresentamos os resultados desta análise na tabela a seguir:

Tabela de Disciplinas e Respectivas Porcentagens de Presença nas Instituições

Disciplina	Porcentagem
Geometria Analítica	86%
Geometria Euclidiana	82%
Geometria Descritiva e/ou Desenho Geométrico.	45%
Geometria Diferencial	27%
Geometria não euclidiana	18%
Geometria das transformações	4,5%
Tópicos de Geometria e Topologia	4,5%

Os resultados nos levaram à escolha da disciplina *Geometria Euclidiana*. Identificamos a presença da *Geometria Analítica* em 86% das instituições enquanto *Geometria Euclidiana* aparecia em 82% delas. Apesar da maior presença da *Geometria Analítica* optamos pela *Geometria Euclidiana*. A exclusão da *Geometria Analítica* deu-se pelo fato desta ser tradicionalmente abordada, na educação básica, apenas em um ano do ensino médio enquanto a *Geometria Euclidiana* é trabalhada durante todos os anos da educação básica (ensino fundamental e médio). Quase todos os tópicos ensinados em *Geometria Euclidiana* nos cursos de licenciatura em matemática são também ensinados na educação básica, mas, temos como hipótese que os enfoques são completamente diferentes. Nossos próximos passos serão entrevistas com professores que ministram as disciplinas nas instituições.

Referências

BALL, D.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. C. **Content Knowledge for Teaching: What make it special?** *Journal of Teachers Education* 59, n.5, 2008

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo* 1. ed. Edições 70 Ltda, 2011

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. 5ª a 8ª séries.** Brasília: MEC/ SEF, 1998.

PAVANELLO, Regina Maria. **O Abandono do Ensino da Geometria no Brasil: causas e conseqüências.** Revista Zetetiké. Campinas: UNICAMP, Ano 1, n. 1. 1993. Disponível em: < <http://www.fe.unicamp.br/revista/index.php/zetetike/issue/view/166>> Acesso em: 01/06/2011.

PAVANELLO, R. M. e ANDRADE, N. G. **Formar Professores Para Ensinar Geometria: um desafio para as licenciaturas em Matemática.** Educação Matemática em Revista – SBEM, ano 9, n. 11, p.78-87, 2002.

PEREIRA, Maria Regina de Oliveira. **A geometria escolar: uma análise dos estudos sobre o abandono do seu ensino.** PUC – SP,2001. Disponível em: < http://www.pucsp.br/pos/edmat/ma/dissertacao/maria_regina_pereira.pdf> Acesso em: 27/09/2011.

SILVA, Marcio Antonio. **Mapeamento do Currículo prescrito em alguns cursos de licenciatura em matemática, no Brasil, no período de 2010 a 2012.** 12p. Campo Grande, 2010.

SHULMAN, L. S. **Those who understand: knowledge Growth.** *Teaching Educational Research*, v. 15, n. 2, p. 4-14.1986.