

Geometria Espacial: estado da arte das pesquisas produzidas nos programas de pós graduação nas áreas de Ensino, Educação e Educação Matemática.

Jéssica Barbosa dos Passos Sanchez¹

GDn° 03 – Educação Matemática no Ensino médio

Este artigo é um recorte da dissertação de mestrado inserida no projeto PEAMAT/DIMAT – Processos de Ensino e Aprendizagem de Matemática em Ambientes Tecnológicos, do programa de estudos de pós-graduação em Educação Matemática da Pontifícia Universidade Católica (PUC). O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento, do tipo estado da arte, das dissertações e teses dos programas de pós-graduação nas áreas de Ensino, Educação e Educação Matemática, do estado de São Paulo, que tratam sobre a Geometria Espacial. Nossa busca focou teses e dissertações relacionadas ao nosso tema de pesquisa. Guiados por nossos questionamentos e embasados na literatura, notamos que alguns trabalhos analisados buscaram compreender a aprendizagem dos alunos, a formação do professor e a abordagem da Geometria Espacial no livro didático. Pela diversidade das pesquisas, julgamos pertinente catalogar e analisar as produções acadêmicas, bem como as contribuições que essas pesquisas trazem para a inovação pedagógica. Os resultados parciais nos mostram que esta é uma temática que carece de pesquisas e por isso esperamos compreender o que já foi produzido e quais são as contribuições na compreensão dos processos de ensino e aprendizagem de Geometria no espaço.

Palavras-chave: estado da arte; geometria espacial; geometria

Introdução

Esta pesquisa está em andamento e inserida no projeto PEAMAT/DIMAT – Processos de Ensino e Aprendizagem de Matemática em Ambientes Tecnológicos, do programa de estudos de pós-graduação em Educação Matemática da Pontifícia Universidade Católica (PUC).

Alguns sistemas de avaliações nacionais e internacionais, como o SARESP – sistema de avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo, SAEB – sistema nacional de avaliação do ensino básico, ENEM – exame nacional do ensino médio, ENADE – exame nacional de desempenho de estudantes, PISA – programa internacional de avaliação de alunos, apontam os resultados insatisfatórios, as dificuldades e a rejeição que a disciplina Matemática desperta nas pessoas ao longo da sua vida escolar.

Em vista dos resultados destas avaliações e durante o curso de mestrado acadêmico em Educação Matemática, muitas foram as questões de pesquisas que despertavam o meu

¹ Pontifícia Universidade Católica PUC/SP, e-mail: jessicabarbosadospassos@yahoo.com.br, orientador: Dr. Saddo Ag Almouloud.

interesse, mas a abordagem superficial e resumida da Geometria no ensino fundamental e médio, em especial na área da geometria espacial, instigou-me esta dissertação, por ser um tema que carece de pesquisas e aprofundamentos. Tenho como desejo não só conhecer acerca do assunto, mas também de compilar os dados para facilitar o acesso a essas pesquisas por outros futuros pesquisadores, que desejam melhorar suas práticas em sala ou realizar pesquisas mais específicas acerca deste tema.

Optamos pela abordagem do tipo Estado da Arte, definida como exploratória-bibliográfica, pois trata-se de um levantamento sobre teses e dissertações que abordam a Geometria Espacial e seu desenvolvimento nos programas de pós-graduação nas áreas de Ensino, Educação e Educação Matemática, do estado de São Paulo. Pretende-se categorizá-las, descrevê-las e analisá-las, evidenciando o que traz cada uma destas produções.

A pesquisa pode ser entendida da seguinte forma:

A pesquisa é um processo de estudo que consiste na busca disciplinada/metódica de saberes ou compreensão acerca de um fenômeno, problema ou questão da realidade ou presente na literatura o qual inquieta/instiga o pesquisador perante o que se sabe ou diz a respeito. (FIORENTINI; LORENZATO, 2012, p.60).

Diante do exposto, queremos entender melhor as dificuldades presentes no ensino e na aprendizagem de Geometria Espacial, bem como se dá a abordagem do tema nos mais diversos âmbitos escolares, a partir da análise da produção científica da área sobre a temática.

A organização do trabalho está sendo estruturada, a princípio em quatro capítulos, nos quais apresentamos, respectivamente, a revisão da literatura, a problemática e os objetivos da pesquisa, a metodologia de pesquisa bem como os critérios de escolha da fonte de dados, o último capítulo apresenta a análise dos dados, com uma síntese dos resultados alcançados e as possíveis respostas a nossa questão de pesquisa.

1. Justificativa e importância da pesquisa

Por duas razões essa pesquisa surge: A primeira é justificada pelos documentos oficiais (PCN), que apontam a importância do Ensino da Geometria desde o Ensino Fundamental. Neles, afirma-se que a geometria favorece “um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada o mundo em que vive” (Brasil, 1998, p.51). No mesmo sentido, Lorenzato (1995) afirma que

bastaria o argumento de que sem estudar Geometria as pessoas não desenvolvem o pensar geométrico ou o raciocínio visual e, sem essa habilidade, elas dificilmente conseguirão resolver as situações de vida que forem geometrizadas, também não poderão se utilizar da Geometria como fator altamente facilitador para a compreensão e resolução de questões de outras áreas do conhecimento humano. (LORENZATO, 1995, p. 5).

Para corroborar com esta justificativa, ressaltamos também o amadurecimento desta pesquisadora, que após as leituras realizadas no curso de mestrado acadêmico em Educação Matemática, sobre diversas teorias e abordagens escolares que visam compreender e melhorar o ensino da matemática nas salas de aula, tem como desejo estudar e conhecer sobre o tema. Por essa razão, optamos por fazer uma pesquisa que inventariasse os trabalhos já existentes sobre geometria espacial, e a segunda razão é a importância prática desta pesquisa: desejamos que a compilação de trabalhos de pesquisa, auxilie futuros pesquisadores a debruçarem-se em novos temas de pesquisa e professores possam conhecer e melhorar eficazmente sua atuação em sala de aula.

Poderíamos ainda, mencionar outros motivos que foram surgindo ao longo da nossa revisão bibliográfica como por exemplo, a abordagem mecanicista dos conteúdos em sala de aula, ou a formação precária dos professores quanto ao conhecimento da Geometria que Usiskin (1994) aponta como sendo um dos principais motivos para o abandono da geometria, ou seja, por não terem bons conhecimentos sobre este campo, muitas vezes preferem e optam por não ensiná-la em suas aulas, enfim muitos poderiam ser nossos balizadores para esta pesquisa.

2. Objetivos

O objetivo geral é levantar e examinar as produções acadêmicas acerca do tema Geometria Espacial, baseada na catalogação das pesquisas produzidas nos programas de pós-graduação *strictu sensu*, nas áreas de Ensino, Educação e Educação Matemática.

Para alcançar este objetivo, buscaremos respostas às seguintes questões: Quantas são as pesquisas acadêmicas, escolhidas em banco de dados específicos da área de Ensino, Educação e Educação Matemática, que abordam o tema Geometria Espacial? Como essas pesquisas se relacionam? De qual maneira os objetivos dessas pesquisas acadêmicas convergem ou divergem entre si? Quais as metodologias e procedimentos usados nesses trabalhos? Qual o público alvo dessas pesquisas? Quais as contribuições das pesquisas

para a mudança e inovação pedagógica? Quais as futuras questões de pesquisas deixadas por essas pesquisas?

Ao tentarmos responder estas questões, acreditamos que as ideias de Almouloud (2007, p.17) fundamentam que ao estudarmos os resultados alcançados, podemos aferir os avanços importantes na identificação e na compreensão de fenômenos que trazer reflexões sobre métodos de ensino e aprendizagem.

3. Metodologia

Nosso trabalho tem como metodologia uma pesquisa bibliográfica do tipo estado da arte, com teses e dissertações que abordam o tema geometria espacial, dos programas de Ensino, Educação e Educação Matemática das universidades do estado de São Paulo.

Quanto à abordagem, optamos por uma pesquisa qualitativa, pois segundo Deslauriers (1991, apud GERHARDT e SILVEIRA, 2009, p. 32):

O desenvolvimento da pesquisa é imprevisível. O conhecimento do pesquisador é parcial e limitado. O objetivo da amostra é de produzir informações aprofundadas e ilustrativas: seja ela pequena ou grande, o que importa é que ela seja capaz de produzir novas informações.

Futuramente, acreditamos que por ser um recorte do tempo, de 1998 a dezembro/2015, esta pesquisa possa produzir informações aprofundadas e ilustradas, que venham a produzir novas informações à medida que despertará interesse em outros questionamentos não abordamos neste trabalho.

Fonseca afirma que

A pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem, porém, pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimento prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta. (FONSECA, 2002, p.32).

Diante da escolha da abordagem e dos procedimentos, mapeamos 140 produções acadêmicas que abrangem, no título do trabalho, a palavra chave Geometria Espacial. Estas produções acadêmicas foram obtidas no portal Google Acadêmico, as quais mencionamos algumas no quadro 1.

Quadro 1: Algumas pesquisas selecionadas na 1º fase (banco de dados *Google Acadêmico*).

	Título do Trabalho	Instituição de Ensino	UF	Ano
1	A Geometria Espacial o EM a partir da atividade WebQuest. Análise de uma experiência.	PUC - Pontifícia universidade católica	SP	2006
2	RPG para o Ensino da Geometria Espacial e o Jogo GeoEspaço PEC	UFRN - universidade federal do Rio Grande do Norte	RN	2008
3	GEO-3D: A realidade virtual como suporte ao ensino da Geometria Espacial	UNISC - universidade de Santa Cruz do Sul	RS	1999
4	Um jogo educacional para o auxílio da aprendizagem de Geometria Espacial	UFPB - universidade federal da Paraíba	PB	2009
5	Realidade aumentada para o ensino da Geometria Espacial	UFPE - universidade federal de Pernambuco	PE	2010
6	A produção matemática em ambiente virtual de aprendizagem: o caso da geometria euclidiana espacial	UNESP - universidade estadual paulista "Júlio de Mesquita Filho"	SP	2006
7	Ensino e Aprendizagem da Geometria Espacial a partir da manipulação de sólidos geométricos	UNIVATES - centro universitário Univates	RS	2009
8	A avaliação em Geometria Espacial feita pelo Simave	UFU - universidade federal de Uberlândia	MG	2010
9	O uso de dispositivos móveis para auxiliar a aprendizagem significativa na geometria espacial	UFC - universidade federal do Ceará	CE	2009
10	A visualização no ensino de geometria espacial: possibilidades com o software Calques 3D	UFRGS - universidade federal do Rio Grande do Sul	RS	2011

Fonte – próprio autor

Após isto, pesquisamos em bancos de dados mais específicos, como Banco de Teses e Dissertações da CAPES, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), e Biblioteca Digital de Teses e Dissertações – PUC/SP, restringindo-se apenas aos programas de Ensino, Educação e Educação Matemática.

Quadro 2: Algumas pesquisas selecionadas na 1º fase (banco de teses e dissertações da CAPES).

	Programas de Pós-Graduação com Geometria Espacial (área de concentração)	Instituição de Ensino	UF	Ano	Mestrado	Mestrado Profissional	Doutorado
1	Ensino	UFRGS - universidade federal do Rio Grande do Sul	RS	2014		1	
2	Educação	UERJ - universidade do Rio de Janeiro	RJ	2013			1
3	Educação Matemática	Universidade Severino Sombra	RJ	2013		1	
4	Educação Matemática	UFJF - universidade federal de Juiz de Fora	MG	2013			
5	Educação Matemática	PUC - pontificia universidade católica	SP	2013	1		
6	Educação Matemática	Universidade Anhanguera de São Paulo	SP	2015	1		
7	Educação Matemática	UEPB - universidade estadual da Paraíba	PB	2015	1		
8	Educação Matemática	UFOP - universidade federal de Ouro Preto	MG	2014		1	
9	Educação Matemática	PUC - pontificia universidade católica	SP	2015	1		

Fonte – próprio autor

Muitas foram as preocupações e o esforço em atingir todas e/ou maior número de teses e dissertações disponíveis nos catálogos dos repositórios, percebemos que algumas delas se repetem nos bancos de busca em que pesquisamos. Após finalizarmos as buscas e as leituras dos resumos destas produções acadêmicas poderemos inferir sobre as possíveis categorias.

A análise de conteúdo será apoiada em Bardin (2011), já a organização e classificação do trabalho como estado da arte está sendo feito de acordo com as ideias de Romanowski e Ens (2006) e Fiorentini e Lorenzato (2012).

Análise de dados e resultados

Até o presente momento, em nossa busca pelo tema Geometria Espacial, concluímos que são poucas as pesquisas relacionadas sobre este assunto em nível de mestrado e doutorado nos programas de pós-graduação em Ensino, Educação e Educação Matemática.

Dentre os trabalhos pesquisados, mencionamos abaixo alguns que abordam o assunto e apresentam em seu desenvolvimento preocupações, aspectos positivos e negativos do ensino e da aprendizagem de geometria.

Quadro 3: Alguns artigos selecionados

	Título do Trabalho	Instituição de Ensino	UF	Ano
1	A Geometria Espacial o EM a partir da atividade WebQuest. Análise de uma experiência.	PUC - Pontifícia universidade católica	SP	2006
2	A produção matemática em ambiente virtual de aprendizagem: o caso da geometria euclidiana espacial	UNESP - universidade estadual paulista "Júlio de Mesquita Filho"	SP	2006
3	O papel da geometria descritiva nos problemas de geometria espacial: um estudo das secções de um cubo.	PUC - Pontifícia universidade católica	SP	2006
4	Geometria Esférica por meio de materiais manipuláveis	UNESP - universidade estadual paulista "Júlio de Mesquita Filho"	SP	2006
5	Análise da organização didática da geometria espacial métrica nos livros didáticos	PUC - Pontifícia universidade católica	SP	2008
6	Estudo das trajetórias hipotéticas da aprendizagem de geometria espacial para o ensino médio na perspectiva construtivista	PUC - Pontifícia universidade católica	SP	2009
7	Explorando a Geometria Espacial por meio da Etnomodelagem Matemática	Unifram - universidade de Franca	SP	2010
8	Prisma e Pirâmide: um estudo didático de uma abordagem computacional	PUC - Pontifícia universidade católica	SP	2010
9	Sólidos arquimedianos e Cabri 3D: um estudo de truncaturas baseadas no renascimento	PUC - Pontifícia universidade católica	SP	2010
10	Geometria dinâmica: uma alternativa informática para o ensino de Geometria Espacial	PUC - Pontifícia universidade católica	SP	2011

Fonte – próprio autor

Quadro 4: Alguns artigos selecionados (continuação)

	Título do Trabalho	Instituição de Ensino	UF	Ano
11	Geometria Esférica: uma sequência didática para a aprendizagem de conceitos elementares no ensino básico	PUC - Pontifícia universidade católica	SP	2011
12	Uma sequência didática para a aprendizagem do volume do icosaedro regular	PUC - Pontifícia universidade católica	SP	2012
13	Geometria espacial e projeções em perspectiva com o uso do computador: Uma proposta interdisciplinar para o nono ano do ensino fundamental.	UFSCAR - universidade federal de São Carlos	SP	2013
14	Ensino de geometria espacial na licenciatura em matemática: uma proposta de trabalho com grupos colaborativos	UNESP - universidade estadual paulista "Júlio de Mesquita Filho"	SP	2013
15	Um estudo do icosaedro a partir da visualização em geometria dinâmica.	PUC - Pontifícia universidade católica	SP	2013
16	Atividades e problemas de Geometria Espacial para o Ensino Médio	UFSCAR - universidade federal de São Carlos	SP	2014
17	Seções de Cônicas: atividades com geometria dinâmica com base no currículo do estado de SP.	PUC - Pontifícia universidade católica	SP	2014
18	A base de conhecimento para o ensino de sólidos arquimedianos	PUC - Pontifícia universidade católica	SP	2015
19	Geometria espacial: motivação para Olimpíadas de Matemática	UNESP - universidade estadual paulista "Júlio de Mesquita Filho"	SP	2016

Fonte – próprio autor.

Por meio de algumas leituras, em andamento, observamos que a geometria está ausente das salas de aulas, mas é uma disciplina importante para ser abordada no ensino, conforme exposto abaixo:

A maioria dos professores de matemática não domina esse assunto, o que acaba por fazer com que muitos deles deixem de ensinar geometria sob qualquer enfoque [...] existem fortes motivos para a inquietação dos professores com o abandono da geometria e sua insistência em melhorar seus conhecimentos com relação a ela [...] o trabalho com a álgebra pode acostumar o indivíduo a operar sem questionamento sobre regras pré-estabelecidas, sem questionar o que faz. O efetuado com a geometria, por sua vez pode proporcionar o desenvolvimento de um pensamento crítico e autônomo. (PAVANELO, 1993, p. 13 e 16).

A utilização do banco de dados de teses e dissertações da CAPES e demais repositórios, permitiu ampliar a abrangência do leque de pesquisas, selecionar, catalogar, organizar, examinar, descobrir e, futuramente identificar os pontos de convergências e/ou de divergências das pesquisas analisadas.

4. Considerações Finais

Como o destacamos na introdução, nossa pesquisa está em andamento. Nosso próximo passo é afinar o fichamento das pesquisas encontradas e criar categorias de

análise para evidenciar as tendências metodológico-teóricas, os focos de investigação e os pontos de convergência e/ou divergência.

5. Referências

ALMOULOUD, S. A. **Fundamentos da didática da matemática**. 1º ed. Curitiba: UFPR, 2007. 217p.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70 LDA/Almedina Brasil, 2011.

BRASIL. **Ministério da Educação e Cultura**. Parâmetros Curriculares Nacionais MEC/SEF, 1998.

FIORENTINI, D; LORENZATO, S. **Investigações em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 3º ed. rev. Campinas, SP: Autores Associados, 2012.

FONSECA, J.J.S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002, Apostila.

GERHARDT, T.E; SILVEIRA, D.T (orgs). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre. Editora da UFRGS, 2009.

LORENZATTO, S. Por Que Ensinar Geometria? Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. São Paulo, ano III, n. 4, 1995.

PAVANELO, R.M. **O abandono do ensino de geometria no Brasil: causas e consequências**. Zetetiké, n.1, p. 7-17, 1993.

ROMANOWSKI, P. J; ENS, R, T. **As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação**. Diálogo Educação. Curitiba, v.6, n.19, p. 37-50, set./dez.2006.

ROMANOWSKI, P. J; ENS, R, T. **As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação**. Diálogo Educação. Curitiba, v.6, n.19, p. 37-50, set./dez.2006.

USISKIN, Z. **Resolvendo os dilemas permanentes da geometria escolar**. In: LINDQUIST, M. M.; SHULTE, A. P. **Aprendendo e ensinando geometria**. São Paulo: Atual, 1994. p.21-39.