

ANÁLISE SISTEMÁTICA DOS ARTIGOS DE GEOMETRIA PUBLICADOS NO BOLETIM DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA ÚLTIMA DÉCADA

Miriam Ferrazza Heck¹

RESUMO

Neste trabalho, apresentamos uma análise sistemática dos artigos sobre Geometria que foram publicados no periódico, Boletim de Educação Matemática- BOLEMA, o qual possui avaliação Qualis A1, na área de Ensino de Matemática. O objetivo principal desta investigação foi conhecer todas as pesquisas relacionadas com o ensino e aprendizagem de Geometria, que foram publicadas no decorrer dos últimos dez anos, no período de 2008 a 2017. A metodologia utilizada foi de uma pesquisa qualitativa, sendo que, os dados empíricos são provenientes do site do periódico BOLEMA. Os resultados demonstram uma natureza diversificada de pesquisas sobre Geometria, ao mesmo tempo em que, ampliam as possibilidades de investigação es no âmbito educativo.

Palavras-chave: BOLEMA. Geometria. Educação Matemática.

ABSTRACT

In this paper, we present a systematic analysis of the articles on geometry that were published in the periodical, Bulletin of mathematical education - BOLEMA, who holds Qualis A1, evaluation in the area of Mathematics Education. The main objective of this investigation was to meet all research relating to teaching and learning of Geometry, which were published over the last ten years in the period 2008 to 2017. The methodology used was of a qualitative research and empirical data are from the website of the journal BOLEMA. The results demonstrate a diverse nature of research on Geometry, at the same time, extend the possibilities of research in the field of education.

Keywords: BOLEMA. Geometry. Mathematics Education.

1 INTRODUÇÃO

Neste trabalho, apresentaremos uma análise sistemática dos artigos sobre Geometria, que foram publicados no periódico BOLEMA nos últimos dez anos. Como critério de escolha, utilizou-se a tabela Qualis de Ensino do ano de 2016. Posteriormente, iniciou-se o processo de seleção dos periódicos que possuísem avaliação Qualis A1 de excelência e que fossem oriundos de revistas brasileiras.

¹ Doutoranda em Ensino de Ciências e Matemática- ULBRA, Mestre em Ensino de Ciências e Matemática- UNIFRA, Especialista em Metodologia de Ensino de Matemática- UNIASSSELVI e Licenciada em Matemática- URI. E-mail: miriamfzh@gmail.com

Desta forma, o único periódico que contemplou os critérios foi o BOLEMA- Boletim de Educação Matemática da UNESP de Rio Claro.

Desta forma, após a seleção do periódico, desenvolveram-se leituras sistemáticas dos artigos, a fim de selecionar apenas os que abordavam aspectos de Geometria. Nesta fase, foram considerados os trabalhos publicados dos autores brasileiros e estrangeiros, levando em consideração todas as edições publicadas nos últimos 10 anos, ou seja, foram pesquisados todos os artigos das edições da BOLEMA entre os anos de 2008 a 2017.

2 METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida levando em consideração os materiais empíricos coletados no endereço eletrônico do periódico BOLEMA, sendo que, o objetivo foi conhecer as pesquisas que foram publicadas nos últimos 10 anos sobre Geometria. Neste sentido, a pesquisa aqui apresentada possui característica qualitativa, conforme Minayo (1994, p. 21), esse tipo de pesquisa

[...] responde a questões muito particulares. Ela se preocupa nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado. Ou seja, ela trabalha com um universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

Nesse sentido, Creswell (2014) afirma que estudos qualitativos tornam-se relevantes e adequados às pesquisas sociais e educativas. Sob esta ótica analisou-se os respectivos artigos de Geometria e optou-se por sistematizar e apresentar em forma de quadro os trabalhos, as suas evidências e as possíveis considerações e contribuições educativas.

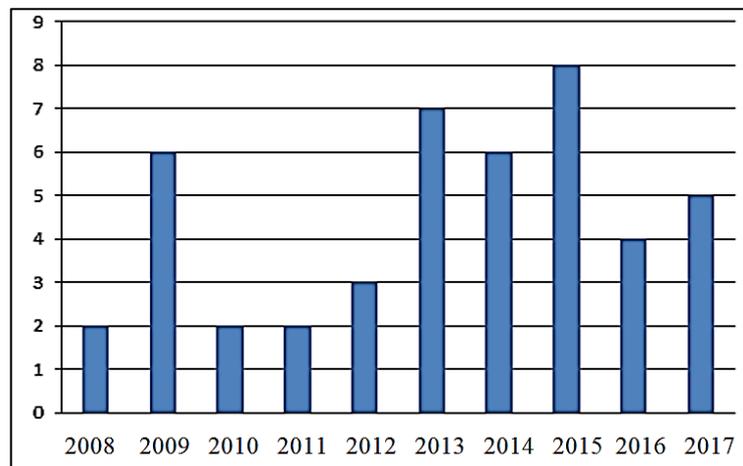
3 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Neste trabalho, selecionaram-se todos os artigos que abordavam algum assunto relacionado à Geometria, sendo que foram encontrados 64 trabalhos (artigos, resenhas, resumos teses e dissertações). Posteriormente, foi realizada a leitura sistemática de todos os trabalhos e optou-se por selecionar apenas os artigos, visto

que, apresentam-se de forma mais completa e consistente os resultados de suas pesquisas.

Após desenvolver a leitura minuciosa selecionou-se 45 trabalhos, os quais são distribuídos conforme o ano de sua publicação de acordo com o Gráfico 1 a seguir. Partindo do respectivo gráfico, pode-se observar que em 2015, 2013 e 2009 foram os três anos que tiveram maior número de publicações sobre assuntos relacionados à Geometria e que nos anos de 2008, 2010 e 2011 foram os três anos com menor número de publicações relacionados com a temática.

Gráfico 1: Distribuição de trabalhos por ano de publicação no periódico BOLEMA



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

A seguir, apresenta-se o Quadro 1, o qual evidencia o panorama geral das pesquisas que foram publicadas no decorrer da década em que foi realizada a investigação.

Quadro 1 – Relação de trabalhos sobre Geometria no BOLEMA

Autores	Síntese
ARAÚJO (2008)	O artigo é resultado de uma pesquisa de 3 anos realizada durante o curso de Mestrado em Ensino de Matemática na Colômbia. Apresenta a análise de figuras dos povos de Haku que as mulheres teciam em mochilas, possuindo característica de uma proposta Etnomatemática, sendo que as análises geométricas são obtidas por meio de um contexto cultural diferente.
CHAIM, ILANY e KERET (2008)	O trabalho é resultado de um modelo especial de aprendizagem que foi desenvolvido, implementado e testado em instituições israelenses voltadas à formação de professores. As conclusões apontam que os professores ganham experiência e são expostos a atividades de raciocínio proporcional “autêntico”, incorporando teoria com a prática, produzindo uma alteração significativa quanto à abordagem ao conteúdo matemático e quanto ao conhecimento pedagógico, proporcionado a mudança de atitudes e de crenças aos conceitos de razão e proporção.
ARAÚJO e SANTOS (2009)	Esse trabalho tomou por objetivo analisar o comportamento dos alunos do Programa ProJovem na resolução dos itens do Exame Nacional Externo, realizado em 2007, sobre as grandezas geométricas área e volume. Observou-se que a maioria dos participantes possuía dificuldade em compreender os enunciados dos problemas, pois não buscavam apropriar-se dos significados.
FERREIRA, SOARES e LIMA	O trabalho apresenta por meio da metodologia de Engenharia Didática, possibilidades de intervenções envolvendo ambientes de Geometria dinâmica que possibilitam o experimentar, visualizar, conjecturar, generalizar e demonstrar. Desta forma, apresenta contribuições para a formação de professores de Matemática.
SILVA (2009)	A pesquisa faz uso da Epistemologia Genética para investigar como adolescentes e adultos, que frequentaram a escola e obtiveram êxito na aprendizagem de Geometria, elaboram explicações a propósito de problemas que envolvem o cálculo da área e do perímetro de figuras planas. Os dados indicam que a totalidade dos entrevistados é capaz de realizar o cálculo através do algoritmo, mas muito poucos apresentam explicações elaboradas sobre o assunto.
LIMA e MONTEIRO (2009)	O texto discute as possibilidades de articulação entre os saberes matemáticos construídos nas práticas sociais e os saberes matemáticos escolar no contexto da Educação de Jovens e Adultos. Apresenta situações de pesquisas vivenciadas por Agentes de Saúde, analisando saberes relacionado a procedimentos de desenhos de mapas, os quais incorporam o conceito de proporção e escala. A análise e a discussão dos dados tiveram como matriz as teorias curriculares críticas e a Etnomatemática.
OLIVEIRA (2009)	Neste trabalho, o autor procura identificar as estratégias utilizadas pelos alunos de 6ª série, para resolver problemas de proporção direta e inversa. Os resultados obtidos mostram também o potencial e a diversidade das estratégias utilizadas antes do ensino formal da proporcionalidade na escola e as dificuldades apresentadas pelos participantes.
VIANA (2009)	Este trabalho analisa as questões de Geometria Espacial nas provas do Exame Nacional de Cursos – ENADE, durante os anos de 1998 a 2005. As categorias de análise foram formadas tendo como base estudos da psicologia cognitiva acerca dos níveis de formação conceitual, do componente espacial da habilidade Matemática e do modelo de formação e manipulação de imagens mentais. O autor verificou que a maioria das questões apresenta enunciado verbal e requer nível intermediário de conceituação, mas exige operações mentais relativas à habilidade espacial.

Fonte: Dados da Pesquisa (2019).

(Continua)

Quadro 1 – Relação de trabalhos sobre Geometria no BOLEMA (Continuação)

Autores	Síntese
MANECHINE e CALDEIRA (2010)	O artigo foi realizado com 32 alunos de séries iniciais da Educação Básica, sendo que, realizou-se uma análise semiótica peirceana sobre o conceito de medida de comprimento. O trabalho constituiu em desenvolver conceitos de unidade padrão, leitura e interpretação de medida por meio de instrumentos, de maneira que a linguagem matemática apresentada nos materiais manipuláveis, sendo significada e ressignificada como ferramenta para apreensão e representação de novos conceitos.
FERNANDES e HEALY (2010)	Neste artigo, possui como foco a aprendizagem de Matemática por alunos cegos, a fim de contribuir com o processo de inclusão. Para tanto, apresentam tentativas de elaborar materiais que permitam a exploração tátil de figuras geométricas, ampliando as possibilidades de compreensão dos conceitos de área, perímetro e volume de uma variedade de formas geométricas.
MATOS e SILVA (2011)	O artigo apresenta um comparativo entre as reformulações do currículo da Matemática escolar durante o Movimento da Matemática Moderna no Brasil e em Portugal. Por fim, apresenta a conclusão que a elaboração de currículos apresentados nos livros didáticos não segue de forma linear as recomendações internacionais, mesmo quando elas não são uniformes, como no caso do currículo de Geometria na época do Movimento da Matemática Moderna.
MURARI (2011)	O trabalho é resultado de pesquisas e experiências em salas de aula, que aborda as possibilidades do uso integrado de espelhos, caleidoscópios, materiais manipulativos e softwares de Geometria dinâmica em estudos das geometrias euclidiana e não-euclidiana, com o objetivo de contribuir com a aprendizagem de conceitos matemáticos.
BLANCO, GODINO e PEGITO (2012)	O trabalho apresenta a proposta de investigação sobre evolução e desenvolvimento de capacidades de visualização e raciocínio geométrico de 400 estudantes de magistério. Sendo que, a análise foi realizada por meio da abordagem ontosemiótico do conhecimento e a instrução matemática. Por fim, acreditam que as intervenções no desenvolvimento das tarefas permite formular hipóteses sobre potenciais conflitos de significado e explicar as dificuldades em termos de conhecimento e processos de interpretações.
RIVAS, GODINO e CASTRO (2012)	Este artigo relata os resultados de um processo de formação inicial de professores de Matemática, sendo que teve como objetivo, desenvolver os conhecimentos necessários para o ensino de Matemática com futuros professores de anos iniciais. Os resultados indicam que este processo de aprendizagem promoveu o desenvolvimento do conhecimento necessário para o ensino da proporcionalidade e pode contribuir com a formação de professores.
SANTOS e TELES (2012)	O artigo apresenta a análise de atividades que articulam Simetria e Artes Visuais em livros didáticos de Matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental por meio de um conjunto de 17 coleções. Foram identificadas diversas modalidades artísticas, entre elas, o desenho que teve 45% de frequência, e outras como, a dobradura, padrões, gravuras, pintura e arquitetura apareceram em 55% das atividades. Observou-se a existência de atividades que abordavam as propriedades da simetria de reflexão e de translação, sendo abordados de forma intuitiva e pragmática, sem uma complexificação ao longo das séries, como sugere o Guia do Livro Didático.
ISOTANI e BRANDÃO (2013)	Este artigo aborda aspectos da Geometria Interativa (GI) utilizando software chamado iGeom. Os resultados demonstram que aos professores auxilia no desenvolvimento de tarefas didáticas mais interativas que possuem o potencial de despertar a curiosidade. Por outro lado, propicia aos alunos, um ambiente de aprendizagem participativa, promovendo a troca de experiências e compreensões de conteúdos geométricos.

Fonte: Dados da Pesquisa (2019).

(Continua)

Quadro 1 – Relação de trabalhos sobre Geometria no BOLEMA (Continuação)

Autores	Síntese
HENRIQUES (2013)	O trabalho aborda o de produção de um conjunto de tarefas educacionais, envolvendo área e perímetro de figuras geométricas planas que foi desenvolvida durante o curso de Mestrado Profissional em Educação Matemática. O autor desenvolveu um conjunto de 8 tarefas cujo objetivo central era identificar a produção de significados dos alunos, seguindo o modelo dos Campos Semânticos.
KARAKUS (2013)	O trabalho analisa como os alunos compreendem os conceitos de fractais. Sendo que os entendimentos dos alunos foram examinados em quatro dimensões: a definição de fractais, determinando fractais, encontrando padrões fractais e operações matemáticas. O estudo foi conduzido com 187 estudantes do Ensino Fundamental e Médio usando um teste de dois níveis composto de nove questões. Os resultados mostraram que em todos os graus, os alunos apresentam a falta ou conhecimentos equivocados sobre fractais, possuindo fragilidades ao encontrar regras e padrões na formulação dos fractais.
MOTA e LAUDARES (2013)	O artigo é resultado de uma dissertação de Mestrado em Ensino de Matemática, cuja temática foi: estudo de planos, cilindros e Quádricas. O trabalho foi desenvolvido com estudantes de licenciatura em Matemática. A metodologia utilizada contemplou os parâmetros da sequência didática que articulou teoria e prática, com exploração da habilidade de visualização. Os resultados evidenciaram que os estudantes realizaram as representações gráficas, suas reflexões, dúvidas e resultados.
SOUZA (2013)	Este artigo teve como objetivo caracterizar os produtos educacionais dos Mestrados Profissionais que foram produzidos seguindo a perspectiva da Atividade Orientadora de Ensino, sendo estes, resultados de um processo reflexivo e contextualizado, que contém saberes experienciais e teóricos. Por fim, enfatiza que os produtos educacionais sobre conteúdos geométricos representam a unidade entre ensino e aprendizagem de Geometria.
ULIANA (2013)	O trabalho apresenta a criação, confecção e experimentação de um <i>kit</i> de material pedagógico que foi desenvolvido no decorrer do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, sendo experimentado com uma estudante cega do 6º ano do Ensino Fundamental no estado de Rondônia, no estudo de conteúdos de Geometria Plana. O <i>kit</i> possibilita que, através do sentido do tato, a aprendiz cega realizasse diversas atividades matemáticas que envolveram figuras geométricas planas e gráficos de função polinomial.
VIEIRA, PAULO e ALEVATTO (2013)	O artigo possui como objetivo apresentar uma possibilidade de trabalho com o tema simetria na sala de aula do Ensino Fundamental, com uma turma de 7º ano do Ens. Fund. que consistiu em uma sequência didática através da resolução de problemas. Por fim, os dados indicam que o ensino de simetria através da resolução de problemas potencializa a aprendizagem e proporciona o desenvolvimento de argumentações geométricas.
TURGUT, YENILMEZ, e ANAPA (2014)	Neste estudo, os autores buscaram investigar as habilidades e as dificuldades dos alunos de um curso de formação de professores de Matemática em relação os conceitos de simetria e rotação de figuras geométricas. Participaram da pesquisa 32 professores de uma universidade pública da Turquia. Resultados apontaram que os futuros professores de Matemática não tinham dificuldades em desenhar a simetria e encontrar o eixo de simetria, porém apresentaram dificuldades na rotação de figuras.
OLFOS, GUZMÁN e ESTRELLA (2014)	O artigo analisa as decisões didáticas de professores de Matemática do Chile, por meio da observação de 7 alunos de 12 a 13 anos, em relação a Geometria, mais precisamente ao estudar o Teorema de Pitágoras, sendo que, a pesquisa baseou-se na Teoria das situações didáticas de Brousseau. Por fim, os resultados apontam que os professores enfatizam em sua prática o modelo de transmissão de conhecimentos, que por sua vez, dificulta o desenvolvimento da autonomia e habilidades do estudante.

Fonte: Dados da Pesquisa (2019).

(Continua)

Quadro 1 – Relação de trabalhos sobre Geometria no BOLEMA

(Continuação)

Autores	Síntese
BUFORN e FERNÁNDEZ (2014)	A pesquisa teve como objetivo investigar o conhecimento matemático especializado sobre o raciocínio proporcional de um grupo de estudantes da Educação Primária. Os resultados mostraram que os alunos possuem o conhecimento especializado sobre proporção de forma limitada em relação à construção da unidade e na compreensão dos conceitos.
MONTOITO e GARNICA (2014)	Os autores apresentam os principais aspectos do livro <i>Euclides e Seus Rivais Modernos</i> , de Lewis Carroll, o qual foi publicado em 1879, tendo sido traduzido para o português recentemente. Inicia a abordagem literária com o livro, <i>Os Elementos</i> , de Euclides, como sendo uma obra de referência para o ensino de Geometria, seguindo o texto com considerações sobre o estilo teatral com a influência Shakespeariana. Por fim, pode-se considerar que a proposta do artigo buscou promover discussões e novas possibilidades de interpretações.
CALDATTO e PAVANELLO (2014)	As pesquisadoras tinham como objetivo investigar como ocorreu o processo de elaboração do currículo vigente no estado do Paraná. Para isso, consideram as visões dos professores, esclarecendo a forma que foram inseridas as Geometrias Não Euclidianas no currículo escolar. Utilizaram-se da História Oral e a Análise documental como metodologias. Os resultados evidenciaram que a participação dos professores não foi um fator determinante para as decisões tomadas no processo de elaboração curricular, sendo provenientes da equipe técnica de Matemática. Por fim, evidencia a falta de uma política pública de estado consistente para a formação de professores.
FIGUEIREDO, BELLEMAIN e TELES (2014)	O artigo consiste em um estudo exploratório com 51 alunos do Ensino Médio de três escolas sobre situações de comparação relativas ao volume. Os autores aplicaram três atividades e concluíram que a maioria dos alunos não compreende os conceitos de volume como grandeza diante de situações de comparação que exigem a articulação entre os quadros geométrico, numérico e das grandezas. Por sua vez, os alunos ainda apresentaram dificuldades nas atividades que envolviam os conceitos de densidade, massa e volume.
AMADO, SANCHEZ e PINTO (2015)	O artigo aborda a demonstração como forma de argumentação Matemática, numa turma de 9º ano no estudo de triângulos. Os alunos construíram figuras no Geogebra e a partir delas, iniciaram o processo de estruturação de ideias matemáticas e raciocínio argumentativo. Como resultado, observaram que a maioria dos alunos formula, explora conjecturas e reconhecem o Geogebra como uma ferramenta motivadora para a aprendizagem.
AROCA (2015)	O artigo aborda aspectos culturais de um projeto que foi realizado na Colômbia, sendo que, os participantes da pesquisa foram os professores de Matemática. O projeto enfatizava a importância de utilizar desenhos pré-hispânicos para a construção de atividades sobre o movimento e as transformações no círculo. Teve como objetivo principal, promover a adaptação de uma proposta metodológica de uma determinada cultura no ambiente escolar a fim de contribuir com a formação inicial de professores.
BRUM, SCHUHMACHER e SILVA (2015)	O trabalho aborda os principais aspectos relacionados a Geometria, afirmando por sua vez, que o modelo de Geometria que mais predomina nas escolas é proveniente da civilização grega, período de 700 a. C a 300 d. C, permitindo a criação de sistemas formais e estruturados, sendo que foi apenas no século XIX que as Geometrias Não Euclidianas surgiram, dentre elas, as esféricas e hiperbólicas. Por fim, enfatizam a importância dos estudantes aprenderem a Geometria, a fim de ampliar e estabelecer relações entre os conhecimentos geométricos.

Fonte: Dados da Pesquisa (2019).

(Continua)

Quadro 1 – Relação de trabalhos sobre Geometria no BOLEMA (Continuação)

Autores	Síntese
CARVALHO, BELLEMAIN (2015)	O artigo aborda sob a ótica da Teoria Antropológica do Didático, o estudo de Geometria Plana do currículo de Matemática do Programa Projovem Urbano. Os autores analisaram os documentos como o Guia de Estudo, o Projeto Pedagógico Integrado e as Propostas Curriculares para a Educação de Jovens e Adultos. Por fim, concluíram que o estudo da área de retângulos é um conteúdo predominante e que qualifica a conexão profissional.
GARNICA (2015)	O autor faz uma análise da obra intitulada- A Geometria nos primeiros anos escolares: história e perspectivas atuais, promovendo reflexões sobre o ensino de Geometria nos anos iniciais, os processos históricos e suas relações com a prática educativa. Aspectos da formação do professor que ensina Matemática nas séries iniciais são essenciais para contribuir com a aprendizagem de Geometria.
LOVIS e FRANCO (2015)	Os autores pretendiam investigar as concepções de 27 professores de Educação Básica do Paraná sobre a Geometria não Euclidiana. Os resultados apontam que 6 não souberam opinar sobre o assunto, 13 apresentaram algumas ideias e que apenas 8 apresentaram ideias fundamentadas com conceitos de Geometria não Euclidianas. Os resultados demonstram fragilidades na formação destes professores, visto que, a maioria não domina o conteúdo, apesar do mesmo estar inserido no currículo de Matemática do estado.
SALES, PENTEADO e MOURA (2015)	O artigo discute os processos de inclusão de pessoas surdas no ambiente escolar e nas aulas de Matemática. A atividade foi realizada com alunos nos anos iniciais do Ensino Fundamental de uma escola pública. Os resultados indicam que é essencial estabelecer as relações de sinais para a comunicação em Libras e a oportunidade de explorar propriedades matemáticas no decorrer das tarefas. Por fim, acreditam que a legislação ampara e contempla do direito das pessoas com deficiência ao acesso a escola, mas ainda existe muita necessidade de promover ações que garantam espaços para a aprendizagem de todos os alunos.
SANTOS e BICUDO (2015)	O artigo aborda conceitos de Geometria de forma interdisciplinar, com a disciplina de Artes da Educação Básica. O foco do trabalho foi às pavimentações do plano, evidenciando possibilidades de observar, intuir, imaginar, criar, projetar, perceber tamanhos e formas. Por fim, acreditam que espaço de formação continuada de professores, torna-se essencial para ampliar as experiências docentes e aprender novos conceitos de Geometria.
CHACÓN, et al (2016)	O artigo propõe investigar como são organizados e compreendidos o conceito de lugar geométrico. Participaram da pesquisa 52 futuros professores de Matemática. Por sua vez, os desenhos foram estudados seguindo um modelo de Espaço de Trabalho Matemático (ETM), sendo que, evidencia-se que existe a necessidade de articular os níveis epistemológicos e cognitivos para o trabalho geométrico através de diferentes gênes de raciocínio (visual-discursivo, instrumental e discursivo).
HALAT e DAGLI (2016)	O estudo teve como objetivo explorar os conceitos de formas geométricas do quadrado. Participaram da pesquisa 115 crianças, sendo 61 meninas e 54 meninos, sendo que, o teste foi desenvolvido no decorrer de dois semestres e possuía seis questões sobre o quadrado. Os resultados mostraram que 65% das crianças desenharam o quadrado corretamente e 77% das crianças conseguiram identificar uma imagem de um objeto quadrado. Por sua vez, observou-se que 27% não conseguiram identificar o quadrado em tamanhos menores.

Fonte: Dados da Pesquisa (2019).

(Continua)

Quadro 1 – Relação de trabalhos sobre Geometria no BOLEMA

(Continuação)

Autores	Síntese
RIVAS e DELGADILLO (2016)	A pesquisa mostra os resultados de um estudo realizado com professores de Matemática do Ensino Médio no Chile sobre Geometria Euclidiana. Os dados da pesquisa permitiram caracterizar os paradigmas num subdomínio cartesiano, que tem contribuído para a construção teórica. A formação de professores é enfatizada em diversos aspectos, algumas propostas de trabalho privilegiam a ampliação de conceitos da Geometria.
RODD (2016)	O artigo aborda aspectos da neurociência para compreensão o raciocínio dedutivo dos alunos ao estudar Geometria Euclidiana. Este processo pode ser considerado, como acessível ou complexo; visto que, os fatores emocionais podem influenciar na aprendizagem. A teoria de Educação Matemática usada é a do Espaço de Trabalho Matemático. Por fim, enfatizam que o raciocínio dedutivo de uma pessoa não é meramente cognitivo, mas pode envolver aspectos afetivos e emocionais.
BORTOLOTTI e BARBOSA (2017)	O artigo investiga por meio de uma revisão da literatura os conceitos de proporcionalidade. Foram analisados 17 artigos os quais mostraram uma diversidade de abordagens desse conceito. Os autores classificaram em três cenários: 1) o conceito de proporcionalidade foi descrito como razão, com comparações de partes ; 2) descrito pela igualdade entre razões, sustentado pelo teorema de Tales, envolvendo a regra de três e porcentagem ; 3) o conceito foi apresentado como uma função. Acreditam que as diferentes abordagens do mesmo conceito, possa contribuir com a aprendizagem de Matemática.
MACIEL, RÊGO e CARLOS (2017)	Os autores propõe investigar qual é o papel das imagens fotográficas nos livros didáticos de Matemática. Os resultados apontam que as imagens possuem funções ilustrativa, comunicativa, decorativa e epistêmica em relação aos diversos conteúdos de Matemática, sendo mais presentes em Geometria. Sendo que, em torno de 65% das fotografias computadas são capazes de mediar, expressar e comunicar elementos relativos ao conteúdo matemático trabalhado. Por fim, acreditam que as imagens podem contribuir com o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos.
RODRIGUÉZ, et al. (2017)	O artigo apresenta os resultados da investigação envolvendo as crenças de professores sobre o Teorema de Pitágoras. Participaram da pesquisa 5 professores de Matemática, sendo que, os dados foram obtidos por meio de entrevistas semiestruturadas. Os resultados apontam que possui 6 categorias de crenças, sendo que, a maioria dos professores concedem o Teorema de Pitágoras como um segmento do conhecimento integrado ao um conjunto de ideias que possibilitam a ampliação dos conceitos matemáticos. Os autores acreditam que, torna-se importante que os professores reflitam acerca das suas crenças e as implicações na prática docente.
VAZ e PEREIRA (2017)	Os autores investigam como o ensino organizado por meio da fundamentação da Teoria do Ensino Desenvolvidor pode contribuir para a formação do conceito de volume do cubo, paralelepípedo e da pirâmide aos alunos do 5º ano do Ens. Fund. O desenvolvimento foi composta por uma história em quadrinhos (HQ) criada no <i>software</i> Hagáquê e três atividades construídas. Os resultados evidenciam que a organização de atividades sob a perspectiva Desenvolvimental possibilita o desenvolvimento cognitivo do aluno em razão da experimentação vivenciada, possibilitando a compreensão do conceito de volume dos objetos geométricos estudados.

Fonte: Dados da Pesquisa (2019).

(Continua)

Quadro 1 – Relação de trabalhos sobre Geometria no BOLEMA (Continuação)

Autores	Síntese
WAHAB, et al. (2017)	Os autores acreditam que o ensino e a aprendizagem de Geometria devem ser significativos para os estudantes. Por sua vez, os alunos podem ter oportunidades de experimentação, por meio da exploração e investigação de formas geométricas. Para a pesquisa, foi utilizado o software dinâmico SketchUp, com instruções que possibilitavam os alunos a melhorar suas competências vídeo espaciais e a ampliar os conhecimentos geométricos, sendo que utilizou-se como referência o Modelo de Van Hiele, através de atividades específicas de aprendizagem. Por fim, acreditam que a proposta educativa conseguiu alcançar os objetivos propostos.

Fonte: Dados da Pesquisa (2019).

Considerando os trabalhos publicados sobre Geometria, pode-se enfatizar que as pesquisas evidenciam diversos aspectos, entre eles, cabe destacar: à formação inicial e continuada de professores de Matemática, reflexões a cerca do ensino e aprendizagem de Geometria que norteiam o processo educativo na Educação Básica, as metodologias norteadoras como a Etnomatemática, Engenharia Didática e a Resolução de Problemas. Destacam-se ainda as estratégias didáticas e pedagógicas da prática educativa, por exemplo, a utilização de softwares interativos e materiais manipuláveis.

Em relação aos conteúdos, destacam-se os relacionados com a Geometria Plana, Analítica e Espacial, em diferentes anos escolares da Educação Básica, assim como, a busca incessante das pesquisas que visam contribuir com o processo de ensino e aprendizagem dos diversos conceitos de Geometria, evidenciando, a importância do estudo da Geometria nas escolas e na formação do cidadão reflexivo. Neste sentido, observa-se a existência de uma natureza diversificada de pesquisas sobre Geometria, ao mesmo tempo em que, ampliam as possibilidades de investigações no âmbito educativo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo, apresentamos uma análise sistemática dos artigos sobre Geometria que foram publicados no periódico BOLEMA, possuindo como objetivo, apresentar todas as pesquisas relacionadas com o ensino e aprendizagem de Geometria que foram publicadas no decorrer dos últimos dez anos.

Os resultados da investigação demonstram que os artigos evidenciam diversos aspectos de Geometria, entre eles, cabe destacar: à formação inicial e continuada de professores de Matemática, reflexões a cerca do ensino e aprendizagem de Geometria na Educação Básica, as metodologias norteadoras do processo educativo, assim como, as estratégias didáticas e pedagógicas da prática educativa.

Por fim, cabe ressaltar a importância do estudo de Geometria na formação do cidadão reflexivo, envolvendo uma natureza diversificada de pesquisas, ao mesmo tempo em que, apresentam novas possibilidades de investigação sobre a temática com horizontes promissores no âmbito educativo.

REFERÊNCIAS

- AMADO, N.; SANCHEZ, J.; PINTO, J. A Utilização do Geogebra na Demonstração Matemática em Sala de Aula: o estudo da reta de Euler. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 29, n. 52, p. 637- 657, 2015.
- ARAÚJO, A. A. Análisis a una Figura Tradicional de las Mochilas Arhuacas. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 21, n. 30, p. 163- 180, 2008.
- ARAÚJO, A. J.; SANTOS, M. C. Avaliação Externa do Projovem: o caso de áreas e volumes. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 22, n. 33, p. 23-50, 2009.
- AROCA, A. Diseños Prehispánicos, Movimientos y Transformaciones en el Círculo y Formación Inicial de Profesores. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 29, n. 52, p. 528-548, 2015.
- BLANCO, T. F.; GODINO, J. D.; PEGITO, J. A. C. Razonamiento Geométrico y Visualización Espacial desde el Punto de Vista Ontosemiótico. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 26, n. 42A, p. 39-63, 2012.
- BORTOLOTTI, R. D. M.; BARBOSA, J. C. A Construção de uma Matemática para o Ensino do Conceito de Proporcionalidade Direta a partir de uma Revisão Sistemática de Literatura. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 31, n. 59, p. 947-967, 2017.
- BRUM, W. P.; SCHUHMACHER, E.; SILVA, S. C. R. As Geometrias Esférica e Hiperbólica em Foco: sobre a Apresentação de alguns de seus Conceitos Elementares a Estudantes do Ensino Médio. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 29, n. 51, p. 419-427, 2015.
- BOLEMA- Boletim de Educação Matemática. Disponível em: <<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/issue/archive?issuesPage=2#issues>>. Acesso em: 18 ag. 2018.

BUFORN, Á.; FERNÁNDEZ, C. Conocimiento de Matemáticas Especializado de los Estudiantes para Maestro de Primaria em Relación al Razonamiento Proporcional. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 28, n. 48, p. 21-41, 2014.

CALDATTO, M. E.; PAVANELLO, R. M. O Processo de Inserção das Geometrias Não Euclidianas no Currículo da Escola Paranaense: a visão dos professores participantes. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 28, n. 48, p. 42-63, 2014.

CARVALHO, D. G.; BELLEMAIN, P. M. B. Ensino de Área de Figuras Geométricas Planas no Currículo de Matemática do Projovem Urbano. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 29, n. 51, p. 123- 142, 2015.

CHACÓN, I. M. G.; et al. Concepto de Lugar Geométrico. Génesis de Utilización Personal y Profesional con Distintas Herramientas. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 30, n. 54, p. 67- 94, 2016.

CHAIM, D. B.; ILANY, B.; KERET, Y. “Atividades Investigativas Autênticas” para o Ensino de Razão e Proporção na Formação de Professores de Matemática para os Níveis Elementar e Médio. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 21, n. 31, p. 125-159, 2008.

CRESWELL, J. W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens.** Tradução de Sandra Mallmann da Rosa. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2014.

FERNANDES, S. H. A.; HEALY, L. A Inclusão de Alunos Cegos nas Aulas de Matemática: explorando Área, Perímetro e Volume através do Tato. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 23, n. 37, p. 1111-1135, 2010.

FERREIRA, E. B.; SOARES, A.B.; LIMA, J. C. As Demonstrações no Ensino da Geometria: discussões sobre a formação de professores através do uso de novas tecnologias. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 22, n. 34, p. 185-208, 2009.

FIGUEIREDO, A. P. N. B.; BELLEMAIN, P. M. B.; TELES, R. A. M. Grandeza Volume: um estudo exploratório sobre como alunos do Ensino Médio lidam com situações de comparação. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 28, n. 50, p. 1172-1192, 2014.

GARNICA, A. V. M. A geometria nos primeiros anos escolares: história e perspectivas atuais. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 29, n. 51, p. 403-414, 2015.

HALAT, E.; DAGLI, U.Y. Preschool Students' Understanding of a Geometric Shape, the Square. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 30, n. 55, p. 830-848, 2016.

HENRIQUES, M. D. A Produção de Significados de Estudantes do Ensino Fundamental para Tarefas Geométricas. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 27, n. 46, p. 433-450, 2013.

ISOTANI, S.; BRANDÃO, L. de O. O Papel do Professor e do Aluno Frente ao Uso de um Software de Geometria Interativa: iGeom. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 27, n. 45, p. 165-192, 2013.

KARAKUS, F. A Cross-Age Study of Students' Understanding of Fractals. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 27, n. 47, p. 829-846, 2013.

LIMA, M. J.; MONTEIRO, A. Práticas Sociais de Localização e Mapeamento: uma discussão curricular sobre o conceito de escala. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 22, n. 32, p. 1-28, 2009.

LOVIS, K. A.; FRANCO, V. S. As concepções de Geometria não Euclidianas de um grupo de professores de Matemática de Educação Básica. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 29, n. 51, p. 369-388, 2015.

MACIEL, A. M.; RÊGO, R. G.; CARLOS, E. J. Possibilidades Pedagógicas do Uso da Imagem Fotográfica no Livro Didático de Matemática. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 31, n. 57, p. 344-364, 2017.

MANECHINE, S. R.S.; CALDEIRA, A. M. A. Construção de Conceitos Matemáticos na Educação Básica numa Abordagem Peirceana. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 23, n. 37, p. 887-904, 2010.

MATOS, J. M.; SILVA, M. C. L. O Movimento da Matemática Moderna e Diferentes Propostas Curriculares para o Ensino de Geometria no Brasil e em Portugal. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 24, n. 38, p. 171-196, 2011.

MINAYO, C.S. **Pesquisa Social Teoria, Método e Criatividade**. Petrópolis, RJ: ed. Vozes, 1994.

MONTOITO, R.; GARNICA, A. V. M. O *Euclides e Seus Rivais Modernos*, de Lewis Carroll (1879): uma apresentação. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 28, n. 50, p. 1386-1414, 2014.

MOTA, J. F.; LAUDARES, J. B. Um Estudo de Planos, Cilindros e Quádricas, na Perspectiva da Habilidade de Visualização, com o *Software Winplot*. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 27, n. 46, p. 497-512, 2013.

MURARI, C. Experienciando Materiais Manipulativos para o Ensino e a Aprendizagem da Matemática. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 25, n. 41, p. 187-211, 2011.

OLFOS, R.; GUZMÁN, I.; ESTRELLA, S. Gestión Didáctica en Clases y su Relación con las Decisiones del Profesor: el caso de Teorema de Pitágoras em séptimo grado. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 28, n. 48, p. 341-359, 2014.

OLIVEIRA, I. Proporcionalidade: estratégias utilizadas na Resolução de Problemas por alunos do Ensino Fundamental no Quebec. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 22, n. 34, p. 57-80, 2009.

RIVAS, C. H.; DELGADILLO, E. M. El Trabajo Matemático de Profesores en el Tránsito de la Geometría Sintética a la Analítica en el Liceo. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 30, n. 54, p. 45-66, 2016.

RIVAS, M. A.; GODINO, J. D.; CASTRO, W. F. Desarrollo del Conocimiento para la Enseñanza de la Proporcionalidad en Futuros Profesores de Primaria. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 26, n. 42B, p. 559-588, 2012.

RODRIGUÉZ, A. V. R. et al. Reduccionismo Didáctico y Creencias de Profesores acerca del Teorema de Pitágoras. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 31, n. 59, p. 968-983, 2017.

ROOD, M. Transitioning from “It Looks Like” to “It Has To Be” in Geometrical Workspaces: affect and near-to-me attention. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 30, n. 54, p. 142-164, 2016.

SALES, E. R.; PENTEADO, M. G.; MOURA, A. Q. A Negociação de Sinais em Libras como Possibilidade de Ensino e de Aprendizagem de Geometria. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 29, n. 53, p. 1268-1286, 2015.

SANTOS, L. F. dos.; TELES, R. A. de M. Pintar, Dobrar, Recortar e Desenhar: o ensino da Simetria e Artes Visuais em livros didáticos de matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 26, n. 42A, p. 291-310, 2012.

SANTOS, M. R.; BICUDO, M. A. V. Uma Experiência de Formação Continuada com Professores de Arte e Matemática no Ensino de Geometria. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 29, n. 53, p. 1329-1347, 2015.

SILVA, J. A da. As Relações entre Área e Perímetro na Geometria Plana: o papel dos observáveis e das regulações na construção da explicação. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 22, n. 34, p. 81-104, 2009.

SOUZA, M. do C. Quando Professores que Ensinam Matemática Elaboram Produtos Educacionais Coletivamente, no Âmbito do Mestrado Profissional. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 27, n. 47, p. 875-899, 2013.

TURGUT, M.; YENILMEZ, K.; ANAPA, P. Habilidades de Simetría y Rotación de los Futuros Profesores de Matemáticas Elementales. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 28, n. 48, p. 383-402, 2014.

ULIANA, M. R. Inclusão de Estudantes Cegos nas Aulas de Matemática: a construção de um kit pedagógico. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 27, n. 46, p. 597-612, 2013.

VAZ, D. A. F.; PEREIRA, N. C. S. Formação do Conceito de Volume nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: um experimento didático formativo baseado na perspectiva da Teoria do Ensino Desenvolvimental. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 31, n. 58, p. 799-818, 2017.

VIANA, O. A. Conceitos e Habilidades Espaciais Requeridos pelas Questões de Geometria do ENC/ENADE para a Licenciatura em Matemática. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 22, n. 34, p.153-184, 2009.

VIEIRA, G.; PAULO, R. M.; ALEVATTO, N. S. G. Simetria no Ensino Fundamental através da Resolução de Problemas: possibilidades para um trabalho em sala de aula. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 27, n. 46, p.613-630, 2013.

WAHAB, R. A. et al. Evaluation by Experts and Designated Users on the Learning Strategy using SketchUp Make for Elevating Visual Spatial Skills and Geometry Thinking. **BOLEMA**, Rio Claro: SP, v. 31, n. 58, p. 819-840, 2017.