

TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA E ENSINO DE GEOMETRIA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA EM PUBLICAÇÕES CIENTÍFICAS

Wendson César Silva do Nascimento; Cristiane Fernandes de Souza

Universidade Federal da Paraíba – Campus IV – wendson_cesar@hotmail.com; cristianesouza@dcx.ufpb.br

Resumo: O presente artigo é resultado de revisão bibliográfica como etapa de um projeto que tem por objetivo propor e aplicar atividades e sequências didáticas para o ensino-aprendizagem da Geometria dos anos finais do Ensino Fundamental, junto à licenciandos de Matemática, utilizando diferentes recursos didático-pedagógicos. O referido projeto, em desenvolvimento no ano de 2018, faz parte do Programa de Licenciatura (Prolicen) da UFPB, e busca fazer uma relação entre a Geometria estudada no componente curricular Fundamentos da Geometria Euclidiana, na graduação, e os conteúdos de Geometria ensinados nos anos finais do Ensino Fundamental nas escolas públicas da Educação Básica, como foco na transposição didática. Este artigo apresenta um levantamento bibliográfico dos últimos dez anos (2008 a 2018) em algumas das principais revistas de Educação Matemática, anais de eventos científicos em Educação Matemática e em bases de dados de periódicos científicos, sobre trabalhos que versam sobre Transposição Didática no Ensino de Geometria, identificando nessas pesquisas como ocorre o processo de transposição na prática de ensino docente. Como resultados, vimos que apenas dois dos vinte e três artigos encontrados focam em Ensino de Geometria e Transposição Didática. Um era um artigo fruto de uma pesquisa em andamento, que buscava compreender e estudar a trajetória percorrida pelo saber científico geometria fractal até chegar aos livros didáticos, e outro uma pesquisa interventiva onde a transposição didática foi elemento norteador da proposta didática.

Palavras-chave: Ensino de Geometria, Transposição Didática, Educação Básica, Pesquisa Bibliográfica.

Introdução

O presente artigo é resultado de uma das etapas elaboradas em uma pesquisa que buscou propor e aplicar atividades e sequências didáticas para o ensino-aprendizagem da Geometria dos anos finais do Ensino Fundamental, junto à licenciandos de Matemática, utilizando diferentes recursos didático-pedagógicos. Essa pesquisa é derivada de uma ampliação do projeto desenvolvido no Programa de Licenciatura (Prolicen) da UFPB no ano de 2017. Com a ampliação da abrangência do referido projeto buscou-se proporcionar uma reflexão sobre os conhecimentos geométricos adquiridos na Formação de Professores de Matemática e o processo de sua transposição didática para a Educação Básica, especificamente nos anos finais do Ensino Fundamental.

O foco é o ensino de Geometria porque o mesmo possui grande importância na formação dos alunos do ensino básico, pois como afirmam as orientações curriculares para o Ensino Fundamental, permite que alunos desenvolvam uma forma especial de pensamento que lhe permitem compreender, descrever e representar o mundo em que vivem (BRASIL, 1998). Além disso, o estudo de conceitos geométricos envolve um amplo conjunto de

conceitos e procedimentos que são essenciais para a resolução de problemas tanto do mundo físico quanto das diversas áreas do conhecimento (BRASIL, 2017).

Conscientes do papel fundamental da Geometria na formação do aluno, devido a sua utilidade prática e sua contribuição para o desenvolvimento humano, muitos autores também destacam a necessidade da presença da Geometria no currículo escolar. Dentre eles podemos destacar Lorenzato (1995) quando ele afirma que:

[...] para justificar a necessidade de se ter a Geometria na escola, 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 de conhecimento humano. Sem conhecer Geometria a leitura interpretativa do mundo torna-se incompleta, a comunicação das ideias fica reduzida e a visão da Matemática torna-se distorcida (LORENZATO, 1995, p. 5).

Crescenti (2005) ainda complementa:

A geometria é uma área da matemática que estimula a criatividade e pode contribuir para desenvolver habilidades como resolução de problemas, investigação, capacidade de análise e síntese, iniciativa, flexibilidade de pensamento, argumentação, o que vem de encontro do que se propõe em termos de formação na escolaridade básica e profissional (CRESCENTI, 2005, p. 35 – 36).

Tratando-se do ensino da Geometria na formação de professores de Matemática, pesquisas em Educação Matemática evidenciam a necessidade de que na formação inicial dos professores seja dada uma abordagem adequada aos conhecimentos dos conteúdos do Ensino Fundamental e Médio (LEIVAS, 2009). A relevância desses conhecimentos por parte do professor como mediador no processo de ensino e aprendizagem de matemática é ressaltada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN do Ensino Fundamental (BRASIL, 1998) ao destacar que:

Para desempenhar seu papel de mediador entre o conhecimento matemático e o aluno, o professor precisa ter um sólido conhecimento dos conceitos e procedimentos dessa área e uma concepção de Matemática como ciência que não trata de verdades infalíveis e imutáveis, mas como ciência dinâmica, sempre aberta à incorporação de novos conhecimentos (BRASIL, 1998, p. 36).

Deve ser proporcionada ao futuro docente em sua formação inicial uma base intelectual e cultural, principalmente no conhecimento de Geometria num aspecto abrangente, moderno, com uma visão diversificada, em que ele possa se apossar dos conceitos geométricos desenvolvendo uma diversidade de habilidades (LEIVAS, 2009).

Diante do exposto, para que o professor possa dar uma abordagem satisfatória ao processo de ensino-aprendizagem de Geometria na Educação Básica é necessário que ele tenha um amplo conhecimento não somente dos conceitos geométricos, mas também das questões metodológicas envolvidas nas suas possíveis abordagens.

De acordo com Costa e Santos (2018), durante muito tempo a Geometria foi deixada em segundo plano nos cursos de formação de professores, nas propostas curriculares, nos livros didáticos de Matemática, nas práticas pedagógicas e, conseqüentemente na sala de aula do ensino básico.

Para Pavanello (1989), as causas apontadas para o abandono do ensino da Geometria tem sua origem no Movimento da Matemática Moderna, reforma ocorrida no período de 1960 e 1970, época em que o ensino da Álgebra foi privilegiado e o ensino de Geometria foi praticamente banido do sistema escolar.

Outro fato que também influenciou o progressivo abandono do ensino da Geometria no Brasil foi a promulgação da Lei 5692/71, publicada em 11 de agosto de 1971, concedendo liberdade às escolas quanto à decisão sobre os programas das diferentes disciplinas. Essa liberdade concedida pela lei possibilitou que muitos professores de Matemática, sentindo-se inseguros para trabalhar com a Geometria, deixassem de incluí-la em sua programação ou a colocava no final do ano letivo, usando a falta de tempo como pretexto para não abordá-la (PAVANELLO, 1993).

Nacarato (2002) destaca ainda alguns fatores que contribuíram para esse fato, como “a própria história do ensino de matemática no Brasil e, em especial, o de geometria; e a não compreensão, por parte dos professores, da importância da formação de conceitos geométricos para o desenvolvimento do pensamento matemático” (NACARATO, 2002, p. 84). Para ela, a “ausência da geometria na escolarização formal vem formando gerações de profissionais, principalmente professores, que desconhecem os fundamentos desse campo da matemática, pouco discutido no âmbito da prática pedagógica” (NACARATO, 2002, p. 85).

Nas últimas duas décadas, a Geometria, no que tange o seu processo de ensino e aprendizagem, tornou-se um dos campos matemáticos investigados no âmbito de pós-graduação, na área de Educação Matemática, em vários estudos brasileiros, sendo realizados com diferentes modalidades escolares (Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio e Ensino Superior), envolvendo múltiplos participantes (crianças, adolescentes e adultos), variados recursos (livros didáticos, *softwares* educativos, sequências didáticas, etc.) e diferentes desenhos metodológicos (COSTA; SANTOS, 2017).

No entanto, mesmo com os avanços das pesquisas relacionadas ao ensino e à aprendizagem da Geometria contribuindo tanto para o trabalho do professor em sala de aula como também para os cursos de formação inicial e continuada professores, dados das avaliações em larga escala como o *Programme for International Student Assessment* – PISA (OECD, 2015) e o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica – SAEB (BRASIL, 2015) revelam que estudantes da educação de diferentes escolaridades não possuem bons resultados no que se refere aos conteúdos geométricos. Além desses, outros estudos do campo educacional (COSTA; CÂMARA DOS SANTOS, 2016; COSTA; SANTOS, 2017), apontam que indivíduos de diferentes graus de ensino como alunos do Ensino Fundamental, do Ensino Médio, licenciandos e professores de Matemática apresentam deficiências conceituais e de aprendizagem no que tange à Geometria.

Sendo assim, mesmo com os avanços produzidos a partir do desenvolvimento dessas pesquisas no Brasil, poucas mudanças práticas são percebidas em sala de aula, ou seja, a Geometria continua sendo trabalhada de forma tímida pelos professores de Matemática (MANOEL; LORENZATO, 2015). Da mesma maneira, nos cursos de formação de professores, o campo geométrico, quando abordado, ainda é centrado apenas nas demonstrações dos sistemas axiomáticos. Isto é, existe um destaque no conhecimento especializado do conteúdo, enquanto que o conhecimento pedagógico quase não é explorado (LIMA; SANTOS, 2012; LIMA, 2016).

Mediante tal situação, pesquisadores da Educação Matemática do país refletem sobre as principais razões motivadoras desses resultados. Debatem, principalmente, sobre a origem dessas dificuldades conceituais e de aprendizagem que se encontram relacionadas ora à natureza dos conceitos geométricos que são abordados, ora à maneira como esses conceitos são explorados na sala de aula (COSTA, 2016).

Neste sentido, o atual projeto em desenvolvimento no ano de 2018, pelo Programa de Licenciatura – Prolicen da UFPB – *campus IV*, busca fazer uma relação entre a Geometria estudada no componente curricular Fundamentos da Geometria Euclidiana, na graduação, e os conteúdos de Geometria ensinados nos anos finais do Ensino Fundamental nas escolas públicas da Educação Básica. O referido projeto está sendo desenvolvido em quatro etapas, e uma delas é a revisão bibliográfica de alguns textos (nesse caso, artigos científicos). Assim, este artigo apresenta um levantamento bibliográfico dos últimos dez anos (2008 – 2018) em algumas das principais revistas de Educação Matemática, anais de eventos científicos em Educação Matemática e em bases de dados de periódicos científicos, como Scielo e CAPES,

sobre trabalhos que versam sobre transposição didática no ensino de Geometria, identificando nessas pesquisas como ocorre o processo de transposição na prática de ensino docente.

Referencial Teórico

O conceito de transposição didática foi inicialmente introduzido pelo sociólogo francês Michel Verret em 1975 na sua tese de doutorado intitulada *Le temps des études*, ganhando destaque a partir de 1982 através dos estudos desenvolvidos pelo francês Yves Chevallard que difundiu o termo no contexto da Didática da Matemática e o adotou como critério de análise (SILVA, 2013).

Em seu livro, *La transposicion didactique*, Chevallard dedicou-se em mostrar as transformações sofridas pelo saber ao passar do campo científico ao ambiente escolar, ressaltando a necessidade do entendimento desse processo por parte daqueles que ensinam disciplinas científicas (SANTANNA; BITTENCOURT; OLSSON, 2007).

A teoria da transposição didática foi exemplificada por Chevallard por meio do conceito matemático de distância, analisando as modificações sofridas por esse conceito ao ser conduzido do campo da Matemática ao contexto das relações de ensino e aprendizagem na sala de aula. Ele estabeleceu essa teoria como um instrumento para analisar o conjunto de transformações pelo qual passa o saber desde sua origem, chegando finalmente àquele que verdadeiramente acontece na sala de aula (SILVA, 2013).

Uma definição dada por Chevallard à transposição didática, mediante ao objeto principal da sua teoria – o saber – é a seguinte:

Um conteúdo do conhecimento, tendo sido designado como saber a ensinar, sofre então um conjunto de transformações adaptativas que vão torna-lo apto a tomar lugar entre os objetos de ensino. O trabalho que, de um objeto de saber a ensinar faz um objeto de ensino, é chamado de transposição didática (CHEVALLARD *apud* PAIS, 2011, p. 19).

Deste modo, podemos entender a transposição didática como um conjunto de transformações que torna um saber sábio em saber ensinável.

Chevallard (2005 *apud* SILVA, 2013) descreveu três níveis de saber, chamados por ele de níveis de co-determinação, sendo eles: saber sábio, saber a ensinar e saber ensinado.

O saber sábio, ou ainda saber científico, resulta do trabalho produtivo de uma esfera própria, formada basicamente por intelectuais e cientistas que, constroem aquilo que também é chamado de conhecimento científico. Este saber está associado à vida acadêmica e se torna

público por meio de publicações próprias, como revistas e periódicos científicos, ou nos congressos específicos de cada área (ALVES FILHO, 2000).

Já o saber a ensinar, também chamado de saber escolar, corresponde ao conjunto de conteúdos estabelecidos para a estrutura curricular das várias disciplinas, associado a uma forma didática que serve para apresentar o saber ao aluno. Este saber se materializa na produção de livros didáticos, programas e materiais de apoio (PAIS, 2011).

Por fim temos o saber ensinado que configura aquele registrado no plano de aula do professor, não correspondendo necessariamente com a intenção presumida nos objetivos pretendidos ao nível do saber a ensinar (PAIS, 2011).

De acordo com Alves Filho (2000), esses três níveis de saber, na transposição didática, são o resultado da atividade de diferentes “nichos” e personagens, respondendo pela composição e organização de cada um deles. Esses níveis são interligados pelo que Chevallard chamou de *noosfera*.

Para Pais (2011), é na *noosfera* que ocorrem as influências que possibilitam a redefinição de aspectos conceituais e também a reformulação da forma de apresentação do saber. O resultado da sua influência subordina o funcionamento de todo o sistema didático. Fazem parte desse ambiente: “cientista, professores, especialistas, políticos, autores de livros e outros agentes que interferem no processo educativo” (PAIS, 2011, p. 19).

Dependendo dos ambientes em que ocorre o processo de transposição didática, ela pode ser entendida como transposição didática externa ou interna. Tratando-se da transposição didática externa, Chevallard (2005 *apud* SILVA, 2013) afirma que esta se relaciona com o contexto escolar responsável pela seleção dos conteúdos do saber a ensinar até a chegada à escola; em contrapartida, a transposição didática interna corresponde à adequação do conteúdo pelo professor ao ser transferido para o aluno.

Segundo Alves Filho (2000), no processo de transposição didática muitas vezes é necessária a criação de novos objetos de saber que não figuram no saber sábio. Essas criações didáticas, para Pais (2011), são motivadas por prováveis necessidades de ensino, sendo utilizadas como recurso para facilitar a aprendizagem.

Pais (2011), atenta para o fato que tais criações possuem acima de tudo uma utilidade didática e que problemas surgirão se utilizadas de forma desvinculada de seu fim principal. Para tanto ele nos alerta que:

Para estar atento a essas distorções, se faz necessário cultivar um permanente espírito de vigilância que deve prevalecer ao longo de toda a análise da transposição didática,

pois é o conjunto das criações didáticas que evidencia a diferença entre o saber científico e o saber ensinado (PAIS, 2011, p. 20).

Sendo assim, a teoria da transposição didática é considerada por Nunes, Silva e Carvalho (2010) como um instrumento de análise que propicia a observação das transformações e influências sofridas pelo saber até transformar-se em objeto de ensino, assim, “negá-la ou ignorá-la é aceitar que os conteúdos científicos contidos nos livros textos são uma reprodução fiel da produção científica” (ALVES FILHO, 2000, p. 223).

Metodologia

Com o objetivo de proporcionar uma maior familiaridade para o trabalho de pesquisa desenvolvido no projeto do Prolicen 2018 da UFPB/*Campus* IV, foi realizado um estudo bibliográfico que, de acordo com Fonseca (2002, p. 32) ele é feito “a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de *web sites*”.

Para fundamentar a busca pela aplicação da teoria da Transposição Didática, foi realizada uma busca em vários tipos de publicações, tais como: principais revistas de Educação Matemática no Brasil, como *Bolema*, *Educação Matemática em Foco*, *Zetetiké*, *Educação Matemática em Revista*, *Em Teia*; anais de eventos científicos em Educação Matemática, como *Simpósio Latino-Americano de Didática da Matemática (LADIMA)*, *Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM)*, *Congresso Nacional de Educação (CONEDU)*, dentre outros; e em bases de dados de periódicos científicos, como *Scielo* e *CAPES* (buscador *Google Acadêmico*), disponíveis por meio eletrônico, por um período compreendido entre os anos de 2008 a 2018. Tomamos como roteiro da nossa investigação as seguintes etapas:

1ª etapa: mapeamento da produção acadêmica sobre Transposição Didática por meio dos sítios de busca. Foram selecionados os trabalhos que apresentavam a expressão Transposição Didática e Matemática ou Transposição Didática e Geometria no título, no corpo do texto ou nas palavras-chave.

2ª etapa: leitura analítica dos trabalhos, identificando os que realmente possuíam relação com a Transposição Didática no ensino de Geometria.

3ª etapa: coleta de dados através da construção de uma ficha contendo os seguintes itens: título do trabalho; autor(es); link de acesso do trabalho; objetivos da pesquisa; fundamentação teórica (SILVA, 2013; SANTANNA; BITTENCOURT; OLSSON, 2007;

ALVES FILHO, 2000; PAIS, 2011; NUNES; SILVA; CARVALHO, 2010); resposta para a questão: como ocorre a Transposição Didática na prática de ensino no contexto investigado?

4ª etapa: organização dos dados analisados.

Resultados e Discussão

Após o mapeamento da produção acadêmica, foram selecionados vinte e três artigos relacionados com o tema Transposição Didática, dos quais, cinco tratavam do ensino de Geometria. Ao fazermos a leitura completa dos artigos, constatamos que desses cinco relacionados com ensino de Geometria, apenas dois focavam na Teoria da Transposição Didática, os outros três apenas citava essa teoria, atentando, na verdade, à Teoria Antropológica do Didático. Os artigos selecionados foram encontrados por meio da ferramenta *Google* acadêmico localizado no próprio portal de periódicos da CAPES. Os artigos excluídos não se enquadraram no objetivo da pesquisa. No Quadro 1 estão dispostos os dados dos artigos selecionados.

Quadro 1 – Dados dos artigos selecionados

Título	Autor(es)	Ano	Evento Científico
A transposição do saber científico Geometria Fractal para o saber a ensinar	Edilson de Moura, Antônio Pádua Machado	2010	IV Seminário Sul-Mato-Grossense de Pesquisa em Educação Matemática
A Matemática nas artes visuais: uma proposta didática para ensino de coordenadas cartesianas	Francisco Jorge de Souza, Amanda Raphaela Pachêco de Melo, Juan Carlo Da Cruz Silva	2016	VI Semana de Estudos, Teorias e Práticas Educativas

Fonte: Elaboração do autor

O artigo intitulado “A transposição do saber científico Geometria Fractal para o saber a ensinar” objetivou compreender e estudar a trajetória percorrida por esse saber científico – fractal – até o saber a ensinar – livros didáticos, programas e outros materiais de apoio. Trata-se de uma pesquisa em andamento na época, cuja metodologia adotada como estratégia de pesquisa foi o Estudo de Caso e para sua fundamentação teórica se utilizou da Teoria da Transposição Didática.

Inicialmente, foi discutido no artigo o conceito de Transposição Didática, bem como a sua diferenciação entre transposição didática interna e externa. Em seguida, discutiu-se alguns termos e conceitos ligados tanto à Transposição Didática quanto à Geometria Fractal, com o

intuito de possibilitar uma melhor compreensão de alguns dos textos destacados em alguns documentos oficiais.

O referido artigo apresenta a geometria fractal como uma ferramenta que possibilitará o aluno a identificar diferenças, semelhanças e regularidades, desenvolvendo e estimulando no aluno um caráter indutivo. Além de proporcionar ao aluno a possibilidade de compreender, descrever e representar de forma organizada o mundo em que vive. Ressalta ainda, que pelo fato de ser um ramo da teoria do caos, as aplicações da geometria fractal se estendem a outras ciências proporcionando uma forma de se trabalhar a interdisciplinaridade.

Na conclusão do artigo, os autores apontam que os fractais (saber científico) vêm sofrendo transformações adaptativas para se tornar um saber escolar, encontrando-se situados na noosfera, recebendo influências para se estabelecer como um saber escolar. Reforçam ainda, que além dos documentos oficiais citados no artigo, o tema geometria fractal já se encontra presente em alguns livros didáticos também citados.

O segundo trabalho, intitulado “A Matemática nas artes visuais: uma proposta didática para ensino de coordenadas cartesianas” relata uma proposta de intervenção pedagógica por meio da articulação dos conteúdos de simetria e perspectiva no ensino das coordenadas cartesianas para alunos do 9º ano, do Ensino Fundamental. O trabalho objetivou selecionar obras de artes visuais para serem elementos facilitadores da aprendizagem Matemática, compreender as bases teóricas da teoria sociointeracionista de Lev Vygotsky e produzir um material didático para intervenção educacional. Para realização da proposta, utilizou-se a transposição didática procurando fazer com que os alunos atribuíssem significado para os conteúdos trabalhados.

Em um primeiro momento, os autores desse trabalho realizaram uma abordagem sobre a Teoria Interacionista de Lev Vygotsky. Em seguida, discutiram o conceito de Transposição Didática e as etapas percorridas pelo processo de transformação do saber. Para finalizar o referencial teórico, discutiram sobre a Teoria das Situações Didáticas e suas implicações no ensino da Matemática.

A Teoria da Transposição Didática foi utilizada como instrumento norteador da intervenção pedagógica, auxiliando na transformação dos conteúdos de Coordenadas Cartesianas, Simetrias e Perspectivas, para que se tornassem saberes ensináveis, capazes de serem compreendidos pelos alunos.

Por fim, apresentaram uma intervenção didática composta por quatro atividades, onde por meio de uma situação didática buscou-se contribuir para o desenvolvimento no ensino dos conteúdos citados.

Conclusões

A Educação Matemática nas últimas décadas se consolidou como campo de estudos e pesquisas no Brasil. Esta consolidação envolve uma variedade de temas, aspectos e questões inerentes ao processo de ensino-aprendizagem do conhecimento matemático, juntamente com outras tendências teóricas, entre elas a Didática da Matemática. Nesse contexto, destacamos neste artigo assuntos pertinentes à Teoria da Transposição Didática.

Este artigo buscou, sem maiores pretensões, realizar uma análise teórica de conceitos relevantes da Teoria da Transposição Didática. Os princípios dessa teoria trazem uma nova perspectiva de observação do processo de ensino e aprendizagem, uma óptica de visão mais completa, que possibilita enxergar o processo social da construção do conhecimento.

Com base nas leituras dos textos que serviram de apoio para a construção do nosso trabalho, ficou evidente a necessidade da utilização da Transposição Didática no ensino de Geometria, sendo indispensável que os docentes compreendam as etapas desse processo de modo que os conceitos científicos não sejam trabalhados de forma a causar o processo de descontextualização do conteúdo, que distancia o saber do cotidiano dos discentes, auxiliando de maneira mais efetiva no desenvolvimento da aprendizagem dos alunos.

Com relação ao artigo de Moura e Machado (2010), o conceito de dimensão fractal é apresentado como um saber científico que se movimenta para o saber escolar por meio da transposição didática externa que se materializa por meio dos livros didáticos, das orientações curriculares e de outros materiais de apoio. Já no artigo de Souza, Melo e Silva (2016), percebemos que a transposição didática pode contribuir no desenvolvimento das abordagens de conteúdos, tornando-os compreensíveis para os estudantes.

Desse modo, por meio dos artigos estudados, percebemos que na teoria da Transposição Didática proposta por Chevallard, a atuação do professor não se reduz à mera transmissão ou reprodução do conhecimento. Muito pelo contrário, ele atua como mediador desse processo de transformação e de criação por meio de seus conhecimentos pedagógico-didáticos, tornando o saber compreensível aos seus alunos.

Em síntese, a Transposição Didática é uma teoria que se propõe a entender a forma como os conceitos matemáticos surgem nos institutos de pesquisa e academias e se transfiguram para os livros didáticos e estes, com a ação do professor, em objeto de ensino. Seu estudo é de grande valia para tornar o processo didático mais eficaz e contribuir com uma formação de professores mais investigativa, reflexiva e colaborativa.

Referências

ALVES FILHO, J. P. **Atividades experimentais: do Método à Prática Construtivista.** Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000. 312p.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática.** Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL, Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Fundamental. A área de Matemática.** Brasília: MEC/SEB, 2017. p. 221-271.

BRASIL.SAEB 2015. **Matemática.** Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2015. Disponível em:http://download.inep.gov.br/educacao_basica/saeb/aneb_anresc/resultados/resumo_dos_resultados_saeb_2015.pdf Acesso em: 20 jun 2018.

COSTA, A. P. **A construção do conceito de quadriláteros notáveis no 6º ano do ensino fundamental:** um estudo sob a luz da teoria vanhieliana. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

COSTA, A. P.; CÂMARA DOS SANTOS, M. Estudo dos quadriláteros notáveis por meio do GeoGebra: um olhar para as estratégias dos estudantes do 6º ano do ensino fundamental. **Revista do Instituto Geogebra Internacional de São Paulo**, v.5, n.2, p. 3-17, 2016.

COSTA, A. P.; SANTOS, M. R. O pensamento geométrico de professores de matemática em formação inicial. **Educação Matemática em Revista-RS**, v. 2, p. 1-20, 2017.

COSTA, A. P.; SANTOS, M. R. Os quadriláteros notáveis no 8º ano do Ensino Fundamental: um estudo sob a ótica da Teoria Antropológica do Didático. **Revista de Educação Matemática**, v. 15, p. 353-372, 2018.

CRESCENTI, E. P. **Os professores de matemática e a geometria:** opinião sobre a área e seu ensino. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, 2005. Disponível em:<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/2380/TeseEPC.pdf?sequence=1> Acesso em: 30 de jun 2018.

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

LEIVAS, J. C. **Imaginação, intuição e visualização:** a riqueza de possibilidades da abordagem geométrica no currículo de cursos de licenciatura de matemática. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

LIMA, E. M. B. Uma análise de ementas das disciplinas de geometria em cursos de licenciatura em matemática. **Anais...12º Encontro Nacional de Educação Matemática.** São Paulo, 2016.

LIMA, E. M. B.; SANTOS, C. A. B. Os saberes dos futuros professores do curso de Licenciatura em Matemática em relação à Geometria Espacial. **Anais...16º Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática**, Canoas/RS, 2012.

LIMA, P. F.; CARVALHO, J. P. F. Geometria. In: CARVALHO, J. P. F. **Matemática: ensino fundamental** (Coleção Explorando o ensino). vol. 17. Brasília: MEC/SEB, 2010.

LORENZATO, S. Por que não ensinar geometria? **A Educação Matemática em Revista**, n.4, pp.3-13, 1995.

MANOEL, W. A.; LORENZATO, S. A importância do ensino da geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental: razões apresentadas em pesquisas brasileiras. **Anais...3º Encontro de Educação Matemática dos Anos Iniciais**, São Carlos, 2015.

NACARATO, A. M. A geometria no ensino fundamental: fundamentos e perspectivas de incorporação no currículo das áreas iniciais. In: SISTO, F. F.; DOBRÁNSZKY, E. A.; MONTEIRO, A. (Org.). **Cotidiano Escolar: questões de leitura, matemática e aprendizagem**. Petrópolis, RJ: Vozes; Bragança Paulista, SP: USF, 2002. P. 84-99.

NUNES, F. T.; SILVA, J. P.; CARVALHO, D. G. **Uma investigação sobre os procedimentos metodológicos de professores do ensino básico no processo de transposição didática de um conceito matemático**. In: XVI Encontro Regional de Estudantes de Matemática do Sul - Erematsul, 2010, Porto Alegre. Anais do XVI Erematsul, 2010.

OECD. **PISA 2015: Results in Focus**. Organisation for Economic Co-operation and Development: OECD, 2015. Disponível em: <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf> Acesso em: 20 jun 2018.

PAVANELLO, R. M. **O abandono do ensino da Geometria: uma visão histórica**. Dissertação (Mestrado em Educação – Metodologia de Ensino) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1989.

PAVANELLO, R. M. O abandono do ensino da Geometria no Brasil: causas e consequências. **Revista Zetetiké**. Campinas: UNICAMP, Ano 1, n. 1, 1993.

PAIS, L. C. **Didática da matemática: uma análise da influência francesa**. 3ª edição. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

SANTANNA, D. C.; BITTENCOURT, J.; OLSSON, S. Transposição e Mediação didática no ensino de frações. **Bolema** (Rio Claro), v.20 ano 20, p. 71-91, 2007.

SILVA, E. S. **A transposição didática no ensino de Física: o aquecimento global como objeto de estudo**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2013. 117p.