

O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE POLÍGONOS EM PERIÓDICOS DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Dayselane Pimenta Lopes Rezende
Universidade Federal de Juiz de Fora
lanedayse@gmail.com

Reginaldo Fernando Carneiro
Universidade Federal de Juiz de Fora
reginaldo.carneiro@ufff.edu.br

Resumo: Neste artigo, apresentamos um levantamento de artigos publicados no período de 2000 a 2014 em dez periódicos de Educação Matemática, em relação aos conceitos geométricos, em especial, o estudo de polígonos, cujo objetivo é promover uma discussão teórica, a partir da revisão de literatura realizada para a pesquisa de Mestrado em Educação Matemática em andamento, que tem como temática o ensino e aprendizagem de Geometria no Ensino Fundamental. Primeiramente, discutiremos brevemente o referencial teórico a partir de autores que procuram destacar as causas e consequências do abandono do ensino da Geometria, seguida de uma análise dos artigos publicados nos periódicos. Constatamos que dos 72 artigos publicados, apenas 16 tratam de algum conceito relacionado ao estudo de polígonos, sendo que a metade deles discutem sobre área e perímetro sob diversas perspectivas. Nesse sentido, torna-se relevante o aprofundamento de pesquisas voltadas para o ensino e aprendizagem de polígonos.

Palavras-chave: ensino e aprendizagem; polígono; geometria.

1. Introdução

O ensino da Geometria tem sido colocado em segundo plano nas escolas brasileiras, estando ausente por duas razões principais: muitos professores não detêm os conhecimentos necessários para ensinar Geometria e a exagerada valorização que atribuímos aos livros didáticos, que muitas vezes trazem esses conteúdos como um conjunto de fórmulas e definições (LORENZANTO, 1995).

Assim, este artigo tem como objetivo promover uma discussão teórica em torno dos conceitos geométricos, em particular, o estudo de polígonos, a partir da revisão de literatura realizada para a pesquisa de Mestrado em Educação Matemática da primeira autora, ainda em andamento, que trata do ensino e aprendizagem de Geometria. A questão norteadora deste artigo é: De que maneiras tem ocorrido o ensino de polígonos nas aulas de matemática?

Para tanto, foi desenvolvida um levantamento dos artigos publicados no período de 2000 a 2014 em dez periódicos de Educação Matemática, quais sejam: Bolema, Zetetiké,

Gepem, Educação Matemática Pesquisa, Educação Matemática em Revista, Perspectivas da Educação Matemática, Revista de Matemática, Ensino e Cultura, Revista Paranaense de Educação Matemática, Revista Eletrônica de Educação Matemática, Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática. Foram encontrados 72 artigos, sendo que 16 deles discutem algum conceito geométrico ligado a polígonos.

Primeiramente, traremos o referencial teórico a partir de autores como Perez (1995), Pavanello (1993), Lorenzato (1995), Kallef (1994) e Leme da Silva (2010). Posteriormente, apresentaremos e analisaremos os artigos encontrados nos periódicos, seguido assim, de algumas considerações finais.

Primeiramente, traremos o referencial teórico a partir de autores como Perez (1995), Pavanello (1993), Lorenzato (1995), Kallef (1994) e Leme da Silva (2010). Posteriormente, apresentaremos e analisaremos os artigos encontrados nos periódicos, seguido assim, de algumas considerações finais.

2. O ensino e a aprendizagem da geometria

Muitos autores destacaram que a geometria ficou por muitos anos relegada ao um segundo plano nas escolas. Perez (1995) apresentou o resultado de uma pesquisa realizada com os professores do Estado de São Paulo sobre o ensino da geometria. Com essa pesquisa, o autor (1995, p. 57) mostrou que as aulas eram insuficientes para que pudesse cumprir o currículo programado, bem como a geometria era deixada para ser ensinada no final do programa, o que apresentava fortes indícios que ela quase não era ensinada.

Essa questão apresentada pelo autor permeou o âmbito das escolas brasileiras por muito tempo e, até hoje se observa vestígios desse resultado. O fato pode ser observado nas poucas aulas de matemática e no grande volume de conteúdos matemáticos que devem ser ensinados por ano de escolaridade.

Outro resultado interessante apresentado por Perez (1995 apud PEREZ, 1991, p. 120-135), é o fato de que os professores “afirmaram também que, para o ensino de geometria, lhes faltava conteúdos e metodologia adequada sobre como desenvolver esse ensino.” Esse é um resultado que muito nos preocupa. A falta de formação do professor e de uma metodologia pode ser um empecilho muito grande para o ensino da Geometria.

Segundo Pavanello (1993, p. 8) “o abandono do ensino da geometria não se deveu ao desenvolvimento da matemática, que o teria suspostamente tornado desnecessário, ou à conclusão de que sua contribuição para a formação do aluno não é importante”. Para entender melhor essa questão, a autora apresenta uma análise dos fatos históricos, culturais, sociais, econômicos e políticos que poderiam ter influenciado o abandono do ensino da Geometria por muito tempo.

Contudo, Leme da Silva (2010) apresentou uma pesquisa com o intuito de retomar algumas discussões em torno do abandono do ensino da geometria e o Movimento da Matemática Moderna, trazendo para o debate outras fontes de investigação ainda não consideradas. A autora considerou que a pesquisa realizada por Pavanello colaborou para determinar que o Movimento da Matemática Moderna (MMM) é o grande “culpado” pelo o abandono do ensino da Geometria.

Leme da Silva (2010) considera que o abandono do ensino da geometria já estava acontecendo desde a década de 1950, anterior ao MMM. Também destaca que as propostas até então apresentadas buscaram revitalizar o ensino da geometria, dando-lhe uma abordagem mais experimental e intuitiva. A mesma autora (2010, p.86) afirma que “essa tentativa num momento de algebrização excessiva, de valorização da teoria dos conjuntos, fez com que a efetiva proposta para o ensino de geometria acabasse despercebida”.

Nesse contexto, é muito importante ajudar os alunos, pais e professores enxergarem a realidade em que vivem, assim como o que é proposto no currículo escolar. Assim, Perez (1995, p. 61) propõe uma prática pedagógica que contribua com o desenvolvimento de uma sociedade mais igualitária, tornado necessário “um ensino de geometria (assim como de toda matemática) que permita aos alunos liberdade de imaginação, expressão, descoberta, iniciativa, originalidade e crítica, onde a criatividade não seja sufocada, ignorada”.

Nesse mesmo sentido, Lorenzato (1995) afirma que muitas são as razões usadas pelos professores para justificar o não ensino da geometria, porém nenhuma delas põe em dúvida a importância dessa área da matemática. Para o autor, o maior mérito da geometria é o fato de “exigir do aluno uma maneira específica de raciocinar, isso quer dizer que ser bom conhecedor de Aritmética ou de Álgebra não é suficiente para resolver problemas de Geometria” (LORENZATO, 1995, p. 5).

Kaleff (1994, p. 20) também discute a maneira como a geometria foi ensinada por muitos anos e que nessa época o professor era apenas um transmissor de conhecimentos quando diz que, “durante séculos, a Geometria foi ensinada na sua forma dedutiva, até mesmo para adolescentes que quase sempre recorriam à memorização (decorando) para enfrentar as dificuldades lógicas apresentadas pelo método dedutivo.”

Segundo a autora (1994, p. 20), só a partir da década de 70, o ensino da geometria contou com um movimento a seu favor, “visando ampliar a participação na formação integral do educando.” Leme da Silva (2010) considera essa década como o segundo momento do MMM, ocorrendo mudanças na legislação brasileira e na prática pedagógica, sendo o ensino da geometria é visto de outra forma. Nesse sentido, o ensino da geometria passa a ganhar importância dentro do cenário da Matemática.

Assim, a partir dessas discussões, podemos perceber a importância do ensino e aprendizagem da Geometria e, por isso, propomos a análise dos trabalhos que foram publicados em períodos para buscarmos apreender como tem ocorrido o ensino de polígonos nas aulas de matemática.

3. Contribuições para o ensino e aprendizagem de polígonos

Apresentaremos e analisaremos, agora, os artigos que tratam do ensino e aprendizagem de polígonos. Os oito primeiros artigos apresentados e analisados proporcionam a discussão em torno da problemática ligada ao estudo de área e perímetro de polígonos.

O artigo, *A área do paralelogramo no livro didático de matemática: uma análise sob a ótica do contrato didático e as variáveis didáticas*, de Santos e Bellemain (2007), por meio da Didática da Matemática Francesa, em particular, dos conceitos de contrato didático e variável didática, buscaram identificar regularidades na coleção *Matemática*, de Imenes e Lellis, utilizada pelos sujeitos da pesquisa. Dessa forma, as autoras (2007), utilizaram o conceito de contrato didático para apreender os direitos e deveres implícitos dos alunos e do professor com relação à área do paralelogramo e variável didática como ferramenta teórico-metodológica que permite categorizar os problemas propostos pelos estudantes, elaborar problemas que desestabilizem regras de ação errôneas e escolher situações-problema que desenvolvam a aprendizagem dos alunos. Nessa perspectiva, torna-se necessário um diálogo construtivo a fim de promover uma aprendizagem munida de significados, que não fique

submissa apenas ao que o livro didático possa oferecer, mas que proporcione encontrar procedimentos e problemas que realmente contribuam para uma aprendizagem significativa.

O artigo intitulado *As relações entre área e perímetro na Geometria Plana: o papel dos observáveis e das regulações na construção da explicação* de Silva (2009) teve como um dos objetivos 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. Com esse estudo, o autor (p. 101) evidencia que o sucesso na resolução de um problema não garante a compreensão dos fenômenos, pois “[...] a memorização das relações entre área e perímetro não fornece ao sujeito uma compreensão real do que se passa. O que há é a identificação de uma lei que interpreta a regularidade dos fatos”.

Da autoria de Abrahão (2009), o trabalho *Perímetro ou Área?* é um relato de experiência que a luz dos resultados de uma pesquisa realizada com alunos do Ensino Fundamental nos EUA, propõe a mesma temática, realizando-a com os alunos do Curso de Formação de Professores dos Anos Iniciais, no Rio de Janeiro. A autora (p. 57) chega a resultados semelhantes ao da pesquisa americana, e conclui que “mesmo após anos de escolarização, alunos podem apresentar algumas dificuldades semelhantes às apresentadas pelos os alunos do 7º, 8º e 9º anos”. Também destaca que os alunos podem ter vivenciado experiências de ensino e aprendizagem voltadas ao uso de fórmulas, sem contextualização e significado, o que proporcionou que os conceitos de área e perímetro não fossem construídos corretamente pelos estudantes.

O trabalho *Um estudo sobre a área do retângulo em livros didáticos de matemática*, de Teles e Sá (2010) apresentam o mapeamento e análise de situações que envolvem área do retângulo, em três coleções de livros didáticos de Matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental, escolhidas aleatoriamente dentre as indicadas pelo PNLD (2007). Como resultado do estudo, os autores (p. 59) confirmam que “o contexto da área do retângulo é frequentemente usado nos livros didáticos analisados para dar sentido à multiplicação, mas na maioria das vezes não se explicita tratar-se do cálculo da área do retângulo”.

O artigo intitulado *Geometria no Estádio de Futebol*, de autoria de Vargas (2012) traz uma discussão em torno da Geometria no estádio de futebol, utilizando o conceito de área de figuras planas para encontrar a capacidade aproximada de torcedores que podem ocupar as

arquibancadas. De acordo com a autora (p. 147) o objetivo central “foi promover aos alunos um aprendizado diferenciado e relevante no ensino da Geometria Plana”.

O artigo *Problemas de ensino e de aprendizagem em perímetro e área de figuras planas*, de Santos (2014) teve como objetivo investigar problemas de ensino e de aprendizagem relacionados ao conceito de perímetro e área de figuras planas, apontando as dificuldades dos alunos e professores. Para tal, a autora selecionou de uma avaliação externa de 2007 e 2008, duas questões que tratam do cálculo de área e perímetro e solicitou que os alunos do 7º ano do resolvessem e anotassem suas conclusões e dificuldades. A autora afirma que a maneira como se ensina pode contribuir para que os alunos não aprendam significativamente esses conceitos, pois “percebe-se que não houve uma aprendizagem significativa dos conceitos científicos, eles foram repassados e não (re)construídos pelos alunos. O ensino aconteceu pela transmissão da informação e sua recepção pelos estudantes, de forma passiva. Isso pode ser decorrente de atividades pouco diversificadas, não desafiadoras e com aulas de Matemática tradicionais” (SANTOS, 2014, p. 230).

Já o artigo *A Produção de Significados de Estudantes do Ensino Fundamental para Tarefas Geométricas*, de Henriques (2013) teve como objetivo levantar as possibilidades de intervenção no processo de aprendizagem de perímetro e área, nos anos finais do ensino fundamental, por meio de uma série de tarefas, utilizando o Modelo dos Campos Semânticos. Para o autor, é necessário que os alunos escrevam suas justificativas de resolução das tarefas para que o professor possa realizar uma leitura eficiente.

Da autoria de Silva e Lopes (2013), o artigo *A construção de conceitos da geometria plana com o uso de materiais concretos e digitais: uma experiência com Tangram*, propôs uma possibilidade para o estudo de área e perímetro de figuras planas, utilizando uma sequencia de atividades com material concreto e digital, através do jogo do Tangram para os anos iniciais do ensino fundamental. Como motivação da pesquisa, os autores (p. 180) procuraram respostas para a pergunta: “Como é possível envolver os alunos das séries iniciais em atividades que auxiliem na construção dos conceitos de perímetro e área de figuras planas?” Partindo desse pressuposto, elaboraram uma sequência didática com o uso do Tangram, no qual os alunos foram colocados diante de situações propícias que possibilitariam a construção do conceito de área e perímetro. Silva e Lopes (2013, p. 181) consideraram que durante a realização das atividades os alunos desenvolveram o raciocínio e a argumentação, tornando-se uma fonte de conhecimento em sala de aula.

Os trabalhos citados contribuem para o estudo do conceito de área e perímetro. Proporcionam uma discussão de como esses conceitos são apresentados nos livros didáticos, as percepções dos alunos e professores, bem como apontam algumas causas das dificuldades em ensinar e aprender esses conceitos. Porém, todos convergem para um único ponto: como se ensina e se aprende os conceitos de área e perímetro.

Os próximos trabalhos apresentados e analisados discutem a questão da formação de outros conceitos geométricos pelos alunos e professores. Através do uso de instrumentos da geometria dinâmica ou de materiais concretos, o estudo de algumas propriedades de polígonos podem se tornar de fácil compreensão.

Vasconcellos (2008) em seu trabalho intitulado *A diferenciação entre figuras geométricas não-planas e planas: o conhecimento dos alunos das séries iniciais do ensino fundamental e o ponto de vista dos professores*, teve como objetivo verificar e analisar os conhecimentos que os alunos dos anos iniciais possuem em relação a diferença entre figuras planas e não-planas. Também buscaram identificar as concepções dos professores, a fim de verificar se as dificuldades dos alunos têm alguma relação com o ponto de vista dos professores sobre os conceitos em questão. Nesse trabalho, Vasconcellos (2008) também propôs discutir a falta de sintonia entre a teoria e a prática dos professores. Desta forma, nem sempre o que é apresentado pelos estudiosos, na teoria, é compreendido e dominado pelos docentes. A autora esclarece que a falha na formação do professor pode ser um fator relevante para a desvalorização do ensino da Geometria. Nesse sentido, a dificuldade dos alunos em diferenciar figuras planas de não-planas ultrapassa a sala de aula. Fatores intrínsecos estão ligados à formação do professor, e como consequência, a inserção de questões poucas significativas e descontextualizadas.

Com vistas a diminuir essa falha na formação do professor e compreender como o aluno aprende, o artigo *Análise do desenvolvimento do pensamento geométrico no ensino fundamental*, de Braga e Dorneles (2011), objetivou analisar o desenvolvimento dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental sob a ótica da Teoria do Desenvolvimento do Pensamento Geométrico dos Van Hiele. Um dos resultados dessa pesquisa refere-se a “necessidade do aprimoramento contínuo das estratégias utilizadas pelos professores no ensino de geometria, [...]” (BRAGA; DORNELES, 2011, p. 287). Propiciar tarefas que permitam aos alunos levantarem suas conjecturas, validarem ou refutarem, compreenderem ou aprimorarem seus argumentos lógicos, contribui para o desenvolvimento do pensamento geométrico. de Murari

e Perez (2002), o artigo *O uso de espelhos e caleidoscópios em atividades educacionais de geometria para 7^a e 8^a séries*, apresentou uma sequência de atividades, fundamentada no método de resolução de problemas, utilizando espelhos e caleidoscópios para o ensino e aprendizagem de simetria, polígonos e pavimentação de planos. Para os autores (2002, p. 3), a metodologia de resolução de problemas é a melhor forma para propiciar que o aluno e professor se interajam, “porque, através da apresentação de uma situação desafiadora, os alunos são encorajados a pensar de maneira autônoma, a criar, a experimentar, a estabelecer estratégias para chegar às soluções.”

Outro artigo que trata dessa questão conceitual é o *The Square as a Figural Concept (O quadrado como conceito figural)*, de Vodušek e Lipovec (2014), que investigou o conceito do quadrado, como imagem vazia ou preenchida, e o papel dessa imagem na resolução de problemas.

Os resultados apresentados tinham relação com o conceito do quadrado, analisado a partir de respostas de 186 futuros professores do Ensino Fundamental. Como resultado, as autoras observaram que os sujeitos da pesquisa tiveram dificuldades para definir quadrado e, a definição mais comum é quando trata-se de um quadrado vazado, formado apenas por segmentos de reta.

Da autoria de Murari e Perez (2002), o artigo *O uso de espelhos e caleidoscópios em atividades educacionais de geometria para 7^a e 8^a séries*, apresentou uma sequência de atividades, fundamentada no método de resolução de problemas, utilizando espelhos e caleidoscópios para o ensino e aprendizagem de simetria, polígonos e pavimentação de planos. Para os autores (2002, p. 3), a metodologia de resolução de problemas é a melhor forma para propiciar que o aluno e professor se interajam, “porque, através da apresentação de uma situação desafiadora, os alunos são encorajados a pensar de maneira autônoma, a criar, a experimentar, a estabelecer estratégias para chegar às soluções.”

Corroborando com Murari e Perez (2002), no que diz respeito à metodologia de resolução de problemas, o trabalho intitulado *Número de diagonais de um polígono: Relato de uma experiência*, Pereira (2010) apresentou uma possibilidade para a contagem das diagonais de um polígono, utilizando essa metodologia para desenvolver estratégias para resolver situações desafiadoras. Segundo o autor, apesar das atividades terem sido desenvolvidas com futuros pedagogos, a proposta também pode ser utilizada com alunos da Educação Básica,

visto que “a interação entre os estudantes propiciou a troca de informações e, dessa forma, alguns alunos que não haviam compreendido a definição de diagonais em polígonos, da aula anterior, passaram a compreendê-la” (PEREIRA, 2010, p. 46). Essa troca de experiências permite a construção do conhecimento pelo aluno, por meio da mediação do professor e utilização de atividades que propiciem a comparação, dedução e generalização de conceitos geométricos.

A utilização de tecnologias também é um recurso muito utilizado para a construção de atividades que permitam aos alunos levantarem suas conjecturas. Os dois artigos apresentados e analisados a seguir tratam diretamente do uso de tecnologias para o ensino e aprendizagem da geometria, a chamada geometria dinâmica.

Vargas (2013), no trabalho intitulado *Geometria Dinâmica para o estudo das relações métricas no triângulo retângulo*, teve como objetivo promover um aprendizado diferenciado e relevante sobre relações métricas no triângulo retângulo, utilizando o software Geogebra como ferramenta de interação e execução das atividades. A autora elaborou uma sequência didática que abordava as relações métricas no triângulo retângulo para ser desenvolvida utilizando o software Geogebra, com alunos do 9º ano do ensino fundamental. A preocupação ao elaborar essas atividades era com a possibilidade dos alunos em construir o seu conhecimento de forma interativa e dinâmica.

Outro trabalho que também usa artifícios da geometria dinâmica para construir conceitos geométricos é o de Leivas e Scherer (2010), intitulado *Construindo o conceito de alturas de triângulo com o Cabri-Géomètre II: verticalidade ou perpendicularidade?*, cujo objetivo foi o de identificar ações que favorecessem o caráter dinâmico da construção do conceito de altura do triângulo, com o uso do software Cabri Géomètre. O estudo foi realizado com sete alunos que cursavam a disciplina Recursos Tecnológicos e Educação Matemática no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Paraná.

Para os autores (2010) o uso de softwares de geometria dinâmica auxilia na construção de conceitos, visto que as possibilidades de arrastar, colorir, medir, comparar, construir, entre outras, permitiram que o conceito de altura fosse construído, de tal forma que os alunos conseguissem observar que o triângulo tem mais de uma altura, o que é bem diferente do que é normalmente apresentado nas salas de aulas.

Proença e Pirola (2009) apresentaram no artigo *Um estudo sobre o desempenho e as dificuldades apresentadas por alunos do ensino médio na identificação de atributos definidores de polígono*, resultados de uma pesquisa que buscou investigar os conhecimentos dos alunos do Ensino Médio sobre os atributos definidores do conceito de polígonos. A pesquisa foi realizada com 253 alunos de uma escola pública de uma cidade de São Paulo. Os sujeitos tiveram dificuldades na identificação dos atributos que definem polígonos, o que demonstra a necessidade de se trabalhar esse conceito de maneira diferente. Para os autores (2009, p. 41), “situações como o uso de material manipulativo (geoplano, tangram), construção de figuras planas e oportunidades de estabelecer semelhanças e diferenças entre as figuras parecem envolver os alunos e dar grandes contribuições à aquisição desse conceito”.

Percebe-se que o uso apenas de aulas expositivas para o ensino de algum conceito geométrico não é suficiente. É preciso buscar outras estratégias de ensino, mas uma situação que precisa ser considerada é a formação do professor, pois como já foi mencionado anteriormente, o professor acaba tendo dificuldades para ensinar os conceitos geométricos.

4. Considerações Finais

O objetivo deste artigo foi promover uma discussão teórica em torno dos conceitos geométricos, em particular, o estudo de polígonos, a partir da revisão de literatura realizada para a pesquisa de Mestrado em Educação Matemática da primeira autora.

Podemos perceber que a maioria dos trabalhos (11 deles) foi publicada depois de 2010, evidenciando o aumento no interesse pela temática ensino e aprendizagem de polígonos. Ainda, oito abordam questões relacionadas à área e perímetro e os outros seis trabalhos abordam aspectos dos conhecimentos de alunos e de professores, conceito de quadrado, a Teoria do Desenvolvimento do Pensamento Geométrico dos Van Hiele, números de diagonais, ensino e aprendizagem de simetria, polígonos e pavimentação de planos e, relações métricas no triângulo retângulo. Por fim, outros dois discutem questões relacionadas à softwares de geometria dinâmica.

Além disso, esse estudo apontou que ainda há lacunas no que se refere aos conceitos geométricos que precisam ser pesquisados. Assim, fica explícito a relevância de outras pesquisas que abordem questões diferentes dessas, como por exemplo, o ensino e a aprendizagem de polígonos que será o tema da pesquisa de mestrado em andamento.

5. Referências

- ABRAHÃO, A.M.C. Perímetro ou Área? **Educação Matemática em Revista**. SBEM, Ano 16, n. 35, p. 52-58, mar. 2012.
- BRAGA, E. R.; DORNELES, B. V. Análise do desenvolvimento do pensamento geométrico no ensino fundamental. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v.13, n.2, pp.273-289, 2011.
- 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, ago. 2013.
- KALEFF, A.M.M.R. Tomando o ensino da Geometria em nossas mãos... **A Educação Matemática em Revista**. SBEM, n. 2, p. 19-25, 1994.
- LEIVAS, J. C. P.; SCHERER, S. Construindo o conceito de alturas de triângulo com o Cabri-Géomètre II: verticalidade ou perpendicularidade? **Gepem**, Rio de Janeiro, n. 56, p. 117-133, 2010.
- LEME DA SILVA, M. C. A geometria escolar e o Movimento da Matemática Moderna: em busca de uma nova representação. In: FLORES, C., ARRUDA, J. P. (Org.). **A Matemática Moderna nas escolas do Brasil e de Portugal**: contribuição para a história da educação matemática. São Paulo: Annablume, p. 65-88, 2010.
- LORENZATO, S. Por que ensinar geometria? **Educação Matemática em Revista**, SBEM, São Paulo, Ano III , n. 4, p. 1-64, 1995.
- MURARI, C.; PEREZ, G. O Uso de Espelhos e Caleidoscópios em Atividades Educacionais de Geometria para 7ª e 8ª séries. **Bolema**, Rio Claro, v. 15, n. 18, p. 1-24, set. 2002.
- PAVANELLO, R. M. O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e consequências. **Zetetiké**. Campinas, Ano 1, n. 1, p.7-17 ,1993.
- PEREZ, G. A realidade sobre o ensino da geometria no 1º e 2º graus, no Estado de São Paulo. **A Educação Matemática em Revista**, SBEM, São Paulo, n. 4, p 54-62,1995.
- PEREIRA, M. D. Número de diagonais de um polígono: Relato de uma experiência. **Educação Matemática em Revista**. SBEM, Ano. 15, n. 29, p. 43-50, 2010.
- PROENÇA, M. C. PIROLA, N. A. Um estudo sobre o desempenho e as dificuldades apresentadas por alunos do ensino médio na identificação de atributos definidores de polígono. **Zetetiké**, Campinas, v. 17, n. 31, p. 11-46, 2009.

SANTOS, J. A. S. Problemas de ensino e de aprendizagem em perímetro e área de figuras planas. **REVEMAT**, Florianópolis (SC), v.9, n. 1, p. 224-238, 2014.

SANTOS, R.S.; BELLEMAIN, P.M.B. A área do paralelogramo no livro didático de matemática: uma análise sob a ótica do contrato didático e das variáveis didáticas. **Educação Matemática em Revista**, SBEM, Ano 13, n. 22, p. 25-42, 2007.

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

SILVA, R. S.; LOPES, D. C. V. A construção de conceitos da geometria plana com o uso de materiais concretos e digitais: uma experiência com Tangram. **REVEMAT**, Florianópolis, v. 08, n. 1, p. 179-198, 2013.

TELES, R. A. M.; SÁ, G. M. Um estudo sobre a área de retângulos em livros didáticos de matemática. **REVEMAT**, Florianópolis, v. 05, n. 1, p. 48-60, 2010.

VARGAS, E. T. Geometria Dinâmica para o estudo das relações métricas no triângulo retângulo. **REVEMAT**, Florianópolis, v. 08, p. 266-277, 2013.

VASCONCELLOS, M. A diferenciação entre figuras geométricas não-planas e planas: o conhecimento dos alunos das séries iniciais do ensino fundamental e o ponto de vista dos professores. **Zetetiké**, Campinas, v. 16, n. 30, p. 77- 106, 2008.

VODUŠEK, E. B.; LIPOVEC, A. The Square as a Figural Concept. **Bolema**, Rio Claro, v. 28, n. 48, p. 430-448, 2014.