

ÁREA DE FIGURAS PLANAS: UMA METANÁLISE A PARTIR DE TESES E DISSERTAÇÕES BRASILEIRAS

Juliana Gabriele Kiefer¹

GD 2 - Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental

Resumo: O objetivo deste projeto de pesquisa é investigar se e como são empregados registros de representação semiótica nas investigações *stricto sensu*, produzidas por instituições brasileiras, que abordam o conceito de área de figuras planas. Para tanto, utilizam-se, principalmente, os pressupostos teóricos das apreensões figurais. A coleta dos dados será feita a partir de um levantamento bibliográfico de teses e dissertações nas seguintes plataformas: catálogo da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) e sites de Programas de Pós-Graduação *stricto sensu* em ensino/educação matemática no Brasil. A partir de um mapeamento inicial na BDTD com as palavras de busca “geometria”, “área” e “figuras planas”, observou-se que das pesquisas que constituíram o *corpus* de análise encontramos maior evidência em estudos que tinham como sujeitos alunos dos anos finais do ensino fundamental.

Palavras-chave: Geometria. Registros de Representação Semiótica. Apreensões Figurais.

INTRODUÇÃO

O presente texto expõe o projeto de pesquisa que será desenvolvido no Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), iniciado em agosto de 2018. Este projeto emerge de experiências vivenciadas pela autora no período da educação básica e da graduação no curso de Matemática – Licenciatura, realizado na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), bem como se apoia em pressupostos expostos em documentos oficiais (BRASIL, 1998; 2018) e em produções da área da Educação Matemática, Lorenzato (1995), Almoloud (2003).

O interesse por pesquisar sobre geometria se deu durante a graduação, inicialmente ao cursar a disciplina de Geometria Plana. Durante esta disciplina, realizamos uma análise quantitativa de conceitos/conteúdos de geometria presentes em coleções de livros didáticos dos anos finais do ensino fundamental. Pode-se concluir que o percentual era bastante expressivo. Essa atividade nos fez refletir da importância desses conceitos/conteúdos e em

¹Universidade Federal de Santa Maria- UFSM; Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física; juliana_kiefer@hotmail.com; orientador (a): Rita de Cássia Pistóia Mariani.

particular, em relação à minha experiência, enquanto aluna da educação básica, frente à ausência de grande parte desses conteúdos.

A partir dessa reflexão inicial e da minha participação em projetos de pesquisa, a saber Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid) e Programa de Iniciação Científica Junior (Pic), pude ampliar meus conhecimentos em relação aos conhecimentos geométricos. No Pic tive a oportunidade de trabalhar conceitos/conteúdos de geometria com alunos medalhistas da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (Obmep). Um fato que me chamava a atenção era a facilidade com que alguns alunos tinham ao resolver questões que envolviam o conceito/conteúdo de área de figuras planas, sem mobilizar expressões algébricas usuais ou complexas, pois faziam reconfigurações figurais simplificavam as resoluções.

Durante a participação no Pibid, tive a oportunidade de realizar minhas primeiras leituras e estudos sobre os registros de representação semiótica de Raymond Duval. A partir deles pude relacionar, mais tarde, alguns aspectos observados na resolução das atividades de geometria pelos alunos do Pic com esse referencial teórico. Por exemplo, as reconfigurações que eles realizavam estavam relacionadas com as maneiras de ver as figuras, o que para Duval (2012) seriam as apreensões.

Assim, a partir dessas experiências e reflexões acerca da temática geometria tive o interesse de pesquisar com maior ênfase sobre esse tema. Busquei investigar no trabalho de conclusão de curso (TCC), intitulado *Representações Semióticas no Estudo de Área de Figuras Planas: Uma Abordagem com o GeoGebra por meio de questões da Obmep*, se e como futuros professores de Matemática matriculados na disciplina Recursos Tecnológicos no Ensino de Matemática II (MTM1060) mobilizam representações semióticas figurais no estudo de área de figuras planas, quando tais atividades contam com o GeoGebra como um recurso de apoio.

Para tanto foi elaborada e analisada uma sequência didática com três atividades adaptadas da Obmep, totalizando 25 itens, desenvolvida com licenciandos em Matemática da UFSM. A partir deste trabalho foi possível identificar vários modos diferentes de ver e interpretar as figuras; constatar que alguns acadêmicos utilizavam argumentos matematicamente mais complexos que outros; e também verificar variedade nas reconfigurações mereológicas e posicionais nas figuras dinâmicas.

Em 2018, ao ingressar no curso de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física (PPGEMEF) da Universidade Federal de Santa Maria, a ideia inicial do projeto era dar continuidade à pesquisa realizada durante a graduação, ampliando e adaptando as atividades da sequência didática e aplicando com estudantes da educação básica dos anos finais do Ensino Fundamental.

Conforme Brasil (2018), a noção do conceito/conteúdo de área de figuras planas, mais especificamente área de triângulos e retângulos, já precisa ser explorada, nos anos iniciais do ensino fundamental, através de problemas oriundos de situações cotidianas, sem o uso de fórmulas. Ao observar os objetos matemáticos elencados para os anos iniciais observa-se: a comparação de áreas por superposição (3º ano); áreas de figuras construídas em malhas quadriculadas (4º ano); medidas de comprimento, área, massa, tempo, temperatura e capacidade, utilização de unidades convencionais e relações entre as unidades de medida mais usuais; áreas e perímetros de figuras poligonais: algumas relações (5º ano).

Entretanto, é necessária maior ênfase deste conceito/ conteúdo nos anos finais do ensino fundamental, ampliando os conhecimentos já obtidos nos anos iniciais. Além da noção de área proposta através de superposição, malhas quadriculadas, unidades convencionais e relações entre áreas e perímetros, é necessário que nos anos finais, “os alunos devem determinar expressões de cálculo de áreas de quadriláteros, triângulos e círculos[...]” (BRASIL, 2018, p. 273).

Ao observar os objetos matemáticos que são propostos para os anos finais do ensino fundamental, observa-se que o conceito/conteúdo de área é proposto da seguinte forma: Problemas sobre medidas envolvendo grandezas como comprimento, massa, tempo, temperatura, área, capacidade e volume (6º ano); Equivalência de área de figuras planas: cálculo de áreas de figuras que podem ser decompostas por outras, cujas áreas podem ser facilmente determinadas como triângulos e quadriláteros (7º ano); Área de figuras planas Área do círculo e comprimento de sua circunferência (8º ano) (BRASIL, 2018).

Deste modo, é possível observar a importância desse objeto matemático, visto que é proposto para a maioria dos anos escolares, sendo mais enfatizado para os anos finais do ensino fundamental, bem como, dos conceitos/conteúdos geométricos que são relacionados a ele. Entretanto, ressalta-se ainda que a geometria “não pode ficar reduzida a mera aplicação de fórmulas de cálculo de área e de volume e nem a aplicações numéricas imediatas de

teoremas” (BRASIL, 2018, p.228), precisa considerar o papel heurístico das experimentações na aprendizagem matemática.

Nesse sentido, Lorenzato (1995, p. 5) salienta que “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”. Além disso, ele ainda destaca que “a Geometria valoriza o descobrir, o conjecturar e o experimentar” (LORENZATO, 1995, p.6).

De acordo com Almouloud (2009), além de importante objeto de estudo da Matemática, a Geometria é um instrumento para outras áreas do conhecimento. Além disso, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) é “um campo fértil para trabalhar com situações-problema e é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente” (BRASIL, 1998, p.51).

Deste modo, sabendo-se da importância dos conceitos/conteúdos geométricos, em especial o de área de figuras planas, uma atividade de mapeamento desenvolvida em um componente curricular do PPGEMEF, provocou inquietações em relação à temática e ao modo de produzir dados desta pesquisa, como por exemplo: como o conceito/conteúdo de área de figuras planas vem sendo abordado nos estudos; quais aspectos têm sido privilegiados; que referenciais teóricos são mais utilizados, quais resultados foram evidenciados, entre outros.

De acordo com Fiorentini, Passos e Lima (2016, p. 328) é de grande relevância estudos do tipo mapeamento pois a partir dos dados obtidos é possível evidenciar aspectos que possibilitem a produção de novas pesquisas. Nesse sentido e tomando como exemplo, um dado importante que chamou a atenção destes pesquisadores ao realizar o mapeamento da pesquisa acadêmica brasileira sobre o professor que ensina matemática foi que apenas em São Paulo existem pesquisas do tipo estado da arte e metanálise sobre a temática que estavam pesquisando.

Para Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 103) a metanálise é uma “revisão sistemática de outras pesquisas, visando realizar uma avaliação crítica das mesmas e/ou [...] produzir novos resultados ou sínteses a partir do confronto desses estudos, transcendendo aqueles anteriormente obtidos”. Nesse sentido, Bicudo (2014) corrobora com essa ideia e ressalta que esse procedimento potencializa a teorização de problemáticas já investigadas.

A partir de tudo o que foi exposto até aqui tem-se que o objetivo deste projeto é investigar se e como são empregados registros de representação semiótica nas investigações

stricto sensu, produzidas por instituições brasileiras, que abordam o conceito de área de figuras planas. Tendo em vista que a questão norteadora é: Como se dá a abordagem do conceito/conteúdo de área de figuras planas nas pesquisas brasileiras?

A seguir serão apresentados alguns indícios iniciais sobre o mapeamento até então executado.

Breve mapeamento das pesquisas brasileiras na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD)

O mapeamento realizado na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), tomou como campo de estudo o conceito/conteúdo de área de figuras planas. Para tanto, as palavras de busca utilizadas foram “ geometria”, “ área”, “figuras planas”. A partir disso, foram identificadas 62 pesquisas, sendo que, apenas 29 possuíam a palavra área ou em seu título e/ou em seu assunto. Destas 29 pesquisas, 15 pertencem a programas relacionados com a área de ensino, educação ou educação matemática.

Após realizar o *download* e leitura destas 15 pesquisas, foi necessário fazer a exclusão de mais quatro produções, pois estas não tinham como foco o estudo do conceito/conteúdo de área de figuras planas. Com isso, o *corpus* de análise foi constituído por 11 pesquisas. Destas, cinco tinham como foco temático sequências didáticas desenvolvidas com alunos dos anos finais do ensino fundamental, a saber: Secco (2007), Gobbil (2012), Mendes (2012), Abreu (2014) e Oliveira (2017).

Por meio da análise dos objetivos de cada um destes estudos (Quadro 1) observa-se indícios da apreensão operatória em Secco (2007) e Mendes (2012) ao mencionarem o conceito de área de figuras planas através da composição e decomposição. Também identifica-se indícios da apreensão discursiva em Secco (2007), ao expressar “demonstração das fórmulas”.

É possível constatar também que as pesquisas Gobbil (2012) e Oliveira (2017) enfatizam em seus objetivos as possibilidades da utilização do *software* para o ensino de cálculo de áreas. Além disso, Oliveira (2017) é a única pesquisa que faz menção ao cálculo de figuras planas irregulares.

Quadro 1: Objetivos das cinco pesquisas

Autor/Ano	Objetivo
Secco (2007)	“[...] investigar através do uso da composição e decomposição de figuras planas, até a demonstração das fórmulas, como o conceito de área pode ser apresentado de maneira significativa e motivadora aos alunos da 8ª série do Ensino Fundamental ” (resumo)
Gobbil (2012)	“ Utilizar o software GeoGebra, como ferramenta, para investigar como alunos de 6ª série/ 7º ano do E.F. realizam a construção do conhecimento de perímetros e áreas de figuras geométricas planas por meio de uma sequência didática” (p.25)
Mendes (2012)	“Identificar e compreender o processo de apropriação e construção do conceito de área, por estudantes do 9º ano do ensino fundamental, analisando suas falas e suas escritas, a partir de atividades orientadoras de ensino (MOURA, 1996) que envolvem os conteúdos de áreas dos polígonos notáveis: retângulo, triângulo, paralelogramo, trapézio e losango, incluindo-se aí, a composição e a decomposição de figuras planas ” (p.10)
Abreu (2014)	“ [...] utilização do software Régua e Compasso na realização de atividades que buscam construir o conceito de área de figuras planas no nível do ensino fundamental e promover a interação entre professor-aluno e aluno-aluno. ” (Resumo)
Oliveira (2017)	“[...] investigar aspectos relativos ao ensino de cálculo de área de figuras planas irregulares que podem ser trabalhados com o suporte do <i>software</i> GeoGebra. ” (p. 15)

Fonte: Dados das pesquisas.

Embora, através da leitura e análise do objetivo da pesquisa Abreu (2014) não seja possível identificar de pronto a relação com a apreensão sequencial. Ao realizar a leitura do corpo do texto verifica-se que as atividades solicitadas durante a sequência didática desenvolvida abordavam a construção das figuras geométricas utilizando régua e compasso.

A partir dos dados obtidos neste breve mapeamento ressaltando aspectos referentes às apreensões figurais nos estudos que possuíam como sujeitos de alunos dos anos finais do ensino fundamental, neste projeto pretende-se continuar na mesma perspectiva. Para tanto, a seguir serão apresentados brevemente alguns aspectos teóricos.

2. GEOMETRIA E OS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA

Duval (2003) ressalta que para se ter acesso aos objetos matemáticos tem-se a necessidade da mobilização de registros de representações semióticas. Para ele, um registro de representação semiótica é um sistema semiótico que tem funções fundamentais em nível de funcionamento consciente.

Existem dois tipos de representações que envolvem diferentes registros, as representações discursivas e as representações não-discursivas. Cada uma delas pode ser expressa por meio de registros multifuncionais, onde os tratamentos não são algoritmizáveis e, de registros monofuncionais onde os tratamentos são principalmente algoritmos.

Em geometria, geralmente são requeridos registros figurais e em língua natural. Os registros figurais são empregados para a visualização e o reconhecimento de algumas das propriedades do objeto matemático em questão. Já, o registro em língua natural é utilizado para enunciar definições, teoremas, hipóteses, etc. A atividade matemática preconiza que estes precisam ser mobilizados simultaneamente de maneira interativa (DUVAL, 1999).

De acordo com os pressupostos de Duval (2012) para que haja compreensão conceitual de um objeto matemático (*noésis*) tem-se a necessidade da produção ou apreensão de uma representação semiótica (*semiósis*). Além disso, o autor destaca a importância de coordenar ao menos dois registros de representação semiótica ou então a possibilidade de trocar de um registro para outro (DUVAL, 2003).

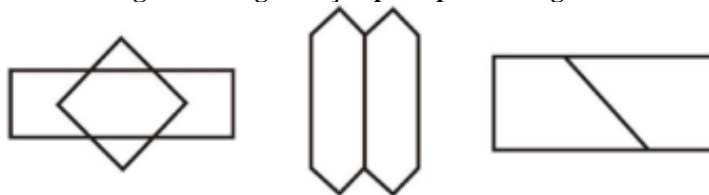
Em relação à *semiósis*, existem três atividades cognitivas inerentes: a formação, e as transformações de tratamento e de conversão (DUVAL, 2009):

- A *formação* constitui um traço ou um ajuntamento de traços perceptíveis com o fim de identificar uma representação de alguma coisa em determinado sistema.
- A *transformação de tratamento* consiste na transformação interna de um registro, ou seja, a representação inicial é transformada em outra, conservando o mesmo tipo de registro. Em termos de registro figural, destaca-se que o tratamento se efetua quando ocorrem reconfigurações na mesma, ou seja, mudar de posição conservando a mesma configuração e/ou decompô-la em suas unidades figurais, combinando-as para formar uma outra figura ou dividi-la em outras subfiguras que podem ou não ser reagrupadas para formar outras.
- A *transformação de conversão* de uma representação consiste na transformação desta função em uma interpretação em outra representação, conservando a totalidade ou uma parte somente do conteúdo da representação inicial.

As figuras podem ter diferentes interpretações dependendo de cada sujeito. Essas diferentes interpretações são denominadas por Duval (2012) de apreensões, sendo estas classificadas em quatro tipos: sequencial, perceptiva, discursiva e operatória.

A apreensão sequencial está relacionada com a descrição ou construção com o objetivo de reproduzir uma figura. Já a apreensão perceptiva seria a organização/reconhecimento das unidades figurais de uma figura, podendo ocorrer de três formas: superposição de duas formas; agrupamento de duas formas iguais; repartição de uma forma.

Figura 1: Organização perceptiva de figuras



Fonte: Duval, 2012, p.121.

Na Figura 1 é possível observar um exemplo sobre essas três diferentes formas. Na primeira tem-se a superposição de um quadrado sobre um retângulo, na segunda o agrupamento de dois hexágonos e na última a repartição de um retângulo.

A apreensão discursiva relaciona, principalmente o registro figural e o da língua natural. Está relacionado também com a explicitação de outras propriedades matemáticas da figura, além das que são assinaladas por uma legenda ou hipóteses.

Por fim, a apreensão operatória seriam as modificações e reorganizações nas figuras. Essa apreensão pode ser classificada em:

- i) modificação mereológica: dividir em outras de mesma dimensão (relação parte/todo); é subdividida em estritamente homogênea, homogênea e heterogênea (Quadro 2).

Quadro 2 - Classificação das modificações mereológicas

Modificação mereológica	Descrição das partes obtidas após o fracionamento	Exemplo
Estritamente homogênea	Mesma forma que o todo	
Homogênea	Iguais entre si, mas possuem forma diferente da figura de partida	
Heterogênea	São diferentes entre si	

Fonte: Autora, adaptado de Duval (2012).

- ii) modificação ótica: transformar em outra por meio de processos de aumentar, diminuir ou deformar;

- iii) modificação posicional: deslocar em relação a um referencial.

De acordo com Moretti e Brandt (2015) as apreensões não aparecem de forma isolada. Além disso, uma apreensão pode ser mais mobilizada do que outra, dependendo do

problema. E ainda, cada sujeito pode mobilizar apreensões diferentes do que outro. Com isso, destaca-se a pertinência ao estudo das apreensões, sendo que estas podem ser consideradas como um dos elementos que possibilitam organizar o ensino e a aprendizagem da geometria.

Nesse sentido, Duval (2004, 2011) destaca algumas condições para que a organização de atividades promova a aprendizagem. Para tanto, é necessário:

- propor tarefas em que se exclua toda atividade de medida e de cálculo, pois para aprender a ver, os alunos precisam aprender a trabalhar sem recorrer aos aspectos métricos; (DUVAL, 2011, p.92)
- privilegiar a desconstrução dimensional, pois ela está relacionada a visualização, que por sua vez, é um dos processos cognitivos essenciais ao desenvolvimento do raciocínio dedutivo Duval (2004).

ASPECTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa terá uma abordagem qualitativa, pois busca contextualizar o fenômeno investigado, a problemática levantada ou, ainda, a ocorrência de acontecimentos, bem como, a descrição pormenorizada do percebido/observado (BICUDO, 2014, p.7).

A organização e análise dos dados será realizada a partir da metanálise que é uma investigação que vai além daquela ou daquelas já realizadas, pois é “pautada em comparações e análises dos dados primários de pesquisas, tomadas como significativas em relação ao tema posto sob foco”. (BICUDO, 2014, p. 9)

Nessa perspectiva, esse procedimento potencializa a teorização de problemáticas já investigadas, ampliando o tema já pesquisado, porque busca entender o que as investigações dizem e como dizem. Deste modo, a partir desta pesquisa pretendemos fortalecer a temática relacionada ao conceito/conteúdo de área de figuras planas, possibilitando abrir novos caminhos para outras investigações. Para tanto, serão realizadas as seguintes etapas:

1ª etapa: Mapear teses e dissertações brasileiras na área do ensino (área 46 da capes, grande área multidisciplinar). Para isso serão utilizadas as seguintes plataformas: catálogo de teses e dissertações da CAPES, biblioteca digital de teses e dissertações (BDTD) e repositórios de Programas de Pós-Graduação *stricto sensu* com acesso a partir de *link*

disponível na plataforma Sucupira. Os descritores utilizados para a busca serão as combinações dos termos ““geometria” AND “área””.

2ª etapa: Definir critérios de seleção de trabalhos que constituirão o *corpus* documental da metanálise. A partir das teses e dissertações mapeadas será realizada a leitura de seus resumos, palavras-chave e, quando necessário, do texto na íntegra, com o intuito de verificar se todas essas pesquisas enfatizam o conceito/conteúdo de área de figuras planas.

3ª etapa: Realizar o *download* das pesquisas que irão constituir o *corpus* documental e, a seguir, compor o fichamento destes trabalhos em relação aos aspectos gerais. Ou seja, se a questão investigativa foi explicitada, se e como foi apresentada a problemática, se os objetivos são mencionados, qual a tipologia, natureza e abordagem da pesquisa, quais os instrumentos de produção de dados e quais os principais referenciais teóricos utilizados.

4ª etapa: Definir as categorias de análise. As pesquisas serão organizadas em grupos temáticos e analisadas conforme os descritores estabelecidos. Esses descritores serão definidos a partir da leitura dos trabalhos. Acredita-se que em termos de registros de representação semiótica, alguns descritores serão: visualização e os tipos de apreensões figurais.

5ª etapa: Apresentar a análise dos resultados obtidos a partir dos trabalhos selecionados.

REFERÊNCIAS

ABREU, S. L. A. de. **O uso do software régua e compasso na aprendizagem do conceito de cálculo de áreas de figuras planas no ensino fundamental**. 2014. 156 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Exatas e da Terra) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014.

ALMOULOUD, S. A. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, S.D.A. (Org) **Aprendizagem em matemática: Registros de representação semiótica**. 1. ed. Campinas, SP: Papirus, 2003. cap. 8, p.125-148.

BICUDO, M. A. V. Meta-análise: seu significado para a pesquisa qualitativa. **Revemat-Florianópolis-SC**, v.9, Ed. Temática (junho), p. 07-20, 2014.

BRASIL, S. de E. F. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática - 3º e 4º ciclos**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL, M. da E. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

DUVAL, R. **Semiiosis y pensamiento humano: Registros semióticos y aprendizajes intelectuales.** Tradução: Myriam Vega Restrepo. Cali, Colombia: Universidade del Valle, 1999.

_____. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, S.D.A. (Org.). **Aprendizagem em matemática: Registros de representação semiótica.** Campinas, São Paulo: Papirus, 2003.

_____. **Semiósisis e pensamento humano: Registros semióticos e aprendizagens intelectuais.** Trad. Lênio Fernandes Levy e Marisa Rosâni Abreu da Silveira. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

_____. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. Tradução: Mércles Thadeu Moretti. **Revista Eletrônica de Educação Matemática – Revemat:** Florianópolis, v.07, n.2, p. 266-297, 2012.

GOBBI, J. A. **Do livro didático ao software geogebra: a engenharia didática no estudo de figuras planas na 6ª série/7º ano do ensino fundamental.** 2012. 135 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Franciscana, Santa Maria, 2012.

LORENZATO, S. Porque não ensinar Geometria? **Educação Matemática em Revista.** v.3, n.4, p. 3-13, 1995.

MENDES, A. F. **Da resolução de quebra-cabeças em sala de aula à aplicabilidade no cotidiano de uma marmoraria: o que os estudantes do 9º ano do ensino fundamental falam e escrevem sobre o conceito de área.** 2012. 160 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Exatas e da Terra) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

MORETTI, M.; BRANDT, C. F. Construção de um desenho metodológico de análise semiótica e cognitiva de problemas de geometria que envolvem figuras. **Educação Matemática Pesquisa.** São Paulo, v. 17, n. 3, p. 597-616, 2015.

OLIVEIRA, J. S. de. **A engenharia didática como referencial para a ação pedagógica reflexiva: O caso da área de figuras planas irregulares com o GeoGebra.** 2017. 121f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECEM) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2017.

SECCO, A. **Conceito de área: da composição e decomposição de figuras até as fórmulas.** 2007. 198 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.