

ENSINAR E APRENDER GEOMETRIA PLANA POR MEIO DA INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA: POSSIBILIDADES E REFLEXÕES

Marileide Alves da Silva ¹
Marli Teresinha Quartiere ²

RESUMO

A sociedade contemporânea exige a formação de indivíduos mais autônomos e reflexivos. A escola, como espaço de formação, precisa adequar seu ensino a esta realidade. Nesse processo, o professor precisa deixar de ser um mero instrutor para se fazer colaborador do aluno no processo de construção do seu conhecimento. Nesse sentido, este relato tem como objetivo descrever uma prática pedagógica desenvolvida no Ensino Médio, utilizando como metodologia de ensino a Investigação Matemática integrada a conteúdos da Geometria Plana. A atividade desenvolvida teve uma abordagem qualitativa e foram utilizados, como instrumentos para coleta de dados, diário de campo, soluções das tarefas e relatórios produzidos pelos alunos. A análise dos dados evidenciou uma melhor compreensão dos conceitos estudados e, em consequência, maior empenho e entusiasmo por tarefas matemáticas. Além disso, o trabalho em grupo possibilitou maior interação entre os alunos.

Palavras-chave: Geometria Plana, Metodologias, Investigação Matemática.

INTRODUÇÃO

O sistema educacional brasileiro tem enfrentado desafios, entre os quais, o de se adequar às necessidades do mundo globalizado, possibilitando a formação de indivíduos críticos, participativos, capazes de propor e realizar intervenções a seu favor e da sociedade. No entanto, muitas vezes os alunos não conseguem adquirir tais habilidades, tornando-se meros receptores de informações desarticuladas de sua realidade. Como afirmam Pozo e Crespo (2009), quando se trata de aplicar os conhecimentos adquiridos na escola a um problema ou a uma situação nova, eles não conseguem. Essas dificuldades tornam-se ainda mais evidentes na disciplina de Matemática, que, mesmo estando presente no currículo de todas as etapas da educação básica, é considerada uma disciplina difícil.

Dentre os assuntos abordados em Matemática, a Geometria é uma área particularmente considerada difícil pelos alunos e professores. De fato, apesar de ter surgido pelas necessidades da vida cotidiana do homem (SOUSA, 2016), seu ensino tem-se pautado apenas em definições e aplicações de fórmulas, dificultando sua compreensão (LORENZATO, 1995). Corroborando essas ideias, autores como Rêgo, Rêgo e Vieira (2012)

¹ Mestranda da turma 12.1, do Mestrado em Ensino de Ciências Exatas do PPGECE, Univates, marileide.silva@universo.univates.br.

² Doutora, Universidade do Vale do Taquari Univates, mtquartiere@univates.br.

mencionam que o ensino de Geometria por meio de aula expositiva e linguagem formal, sem atividades práticas, não permite o desenvolvimento de conhecimentos que respondam às demandas e saberes atuais. Além disso, o ensino de Geometria, previsto em todos os níveis da Educação Básica, se justifica pela sua relevância para a formação dos educandos:

A Geometria é considerada importante por pesquisadores e curriculistas porque, por meio dela, a criança desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive, além de ser um campo fértil para se trabalhar com situações problema (PIRES; CURY & CAMPOS, 2000, p.15 apud RÊGO; RÊGO & VIEIRA, 2012, p.10).

Nesse sentido, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) preconiza que “a Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento” (BRASIL, 2017, p. 269). Dada sua importância, pesquisas têm sido elaboradas sugerindo reestruturação em seu ensino e propondo diferentes tipos de atividades e de materiais. Ainda segundo os autores Rêgo; Rêgo & Vieira (2012), o Ensino de Geometria deve possibilitar ao educando não apenas o raciocínio geométrico, mas também outros tipos de habilidades, em especial da capacidade de resolver problemas.

Diante dos pressupostos teóricos discutidos, recomenda-se que o ensino e a aprendizagem de Geometria aconteçam por meio de tarefas investigativas. O ensino por investigação tem sido amplamente discutido na educação matemática. Diversos autores defendem que “podemos tentar abandonar o paradigma do exercício para entrar em um ambiente de aprendizagem diferente, que chamamos de cenários de investigação” (ALRO e SKOVSMOSE, 2006, p. 55). Ou seja, um ambiente que motive o aluno e o faça se sentir capaz de construir seu próprio conhecimento.

Os parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática já preconizavam que “a atividade matemática escolar não é “olhar para coisas prontas e definitivas”, mas a construção e a apropriação de um conhecimento pelo aluno, que se servirá dele para compreender e transformar sua realidade” (BRASIL, 1997, p. 19). Ou seja, o aluno deve ser instigado a buscar soluções para problemas que possam surgir em seu dia a dia.

Dessa forma, acredita-se que esta e outras habilidades podem ser potencializadas com o uso das tarefas investigativas em sala de aula, pois, de acordo com Ponte, Brocado e Oliveira (2003), nesse cenário o aluno é chamado a agir como um matemático, formulando conjecturas, realizando provas e refutações e apresentando os resultados aos seus colegas. Para Alro e Skovsmose (2006, p. 59), “os alunos devem ser convidados para um cenário de

investigação, a fim de se tornarem condutores e participantes ativos do processo de investigação”.

Segundo os pressupostos de Ponte, Brocado e Oliveira (2003), a realização de uma tarefa investigativa deve ser desenvolvida em três fases, sendo a primeira, a apresentação da situação, feita de forma oral ou escrita. Para os autores, neste momento é importante deixar claro para os alunos o que significa investigar e o que se espera deles. Essa apresentação deve ser realizada de forma breve para que o aluno não perca o interesse pela tarefa.

Ainda para os mesmos autores, no segundo momento se dá a realização da investigação, que pode ser desenvolvida individualmente ou em grupos. E, por fim, a última etapa, não menos importante, consiste no momento da discussão dos resultados, ou seja, no relato dos alunos sobre o desenvolvimento das tarefas. “No final de uma investigação, o balanço do trabalho realizado constitui um momento importante de partilha de conhecimento. Os alunos podem pôr em confronto as suas estratégias, conjecturas e justificações, cabendo ao professor desempenhar o papel de moderador” (PONTE; BROCADO; OLIVEIRA, 2003, p. 31).

Diante do exposto, este artigo socializa um recorte de uma proposta pedagógica desenvolvida no âmbito da disciplina Pesquisa em Ensino e Estágio Supervisionado do curso de Pós Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências Exatas na Universidade do Vale do Taquari. A proposta teve como objetivos elaborar, implementar, avaliar e socializar uma prática pedagógica que possibilitasse uma aprendizagem mais significativa. Mais especificamente, buscou utilizar a metodologia da Investigação Matemática como forma de obter aprendizagem em conceitos de geometria plana, partindo dos conhecimentos prévios dos alunos e motivando-os a buscarem a construção de novos conceitos.

Sendo assim, numa abordagem qualitativa, serão apresentadas as potencialidades e os desafios advindos do uso da Investigação Matemática como metodologia de ensino para conteúdos de Geometria Plana, em uma turma de 2º ano do Ensino Médio, de uma escola pública localizada no interior do Ceará.

METODOLOGIA

A proposta foi desenvolvida com alunos de uma turma de 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública localizada no Município de Quixelô - Ceará. A turma era composta por 29 alunos, com idades entre 15 e 17 anos. Nesse contexto, buscou-se responder ao seguinte

questionamento: A investigação matemática, como metodologia de ensino, possibilita indícios de aprendizagem?

Para responder a esse questionamento, utilizou-se como metodologia a pesquisa qualitativa, visto que, nesta abordagem, “o pesquisador procura entender os fenômenos, segundo a perspectiva dos participantes da situação estudada e a partir daí situa a sua interpretação dos fenômenos estudados” (NEVES, 1996, p. 01). Para a efetivação da prática pedagógica, foram realizados seis encontros, de duas a três horas-aula cada. Neste artigo, serão apresentados os resultados de quatro encontros.

Todas as tarefas de investigação foram realizadas em grupos de três a cinco alunos. Os enunciados das atividades foram entregues a cada um dos alunos. A partir desse material, foi possível realizar as análises das ações desenvolvidas pelos investigados. Além disso, ao final de quase todos os encontros, os alunos foram orientados a produzir relatórios. Todo esse material, além de fotos e filmagens, compuseram o material de análise.

A avaliação da aprendizagem foi realizada durante todo o processo, observando-se o desenvolvimento dos alunos na elaboração das conjecturas, as argumentações para expor as ideias durante as discussões e a resolução das atividades escritas. Além disso, foram avaliados os relatórios escritos ao final dos encontros.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro encontro iniciou com a apresentação da proposta pedagógica, bem como dos objetivos das tarefas utilizando a metodologia. Após as explicações iniciais, aplicou-se avaliação diagnóstica, com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos discentes em relação a alguns conceitos básicos da geometria plana.

No início, alguns alunos se manifestaram, relatando que não lembravam dos conceitos abordados e que não sabiam as respostas para as perguntas feitas. Justificaram-se, afirmando que haviam estudado poucos conteúdos de Geometria nos anos anteriores. Percebeu-se que os discentes apresentavam dificuldades nos conceitos de geometria, mesmo a avaliação abordando conhecimentos básicos que, teoricamente, são estudados no Ensino Fundamental.

A primeira atividade teve como objetivo investigar o que ocorre com a soma dos ângulos internos de um triângulo. Inicialmente, foram distribuídas cartolinas, tesouras e transferidores. Então, solicitou-se aos alunos que recortassem triângulos de diversos tipos quanto aos lados e que, utilizando o transferidor, medissem todos os seus ângulos internos. A maioria dos alunos desenhou os triângulos rapidamente. No entanto, não sabiam utilizar o

transferidor para efetuar as medições. Esta atividade possibilitou que descobrissem diversas propriedades nos triângulos. A seguir as questões propostas e alguns excertos das falas dos alunos que, por questão de ética em pesquisa, serão identificados por A 01; A 02; etc.

- O que você observou ao medir os ângulos internos dos triângulos equiláteros?

A 28 - *Percebi que todos os ângulos de um triângulo equilátero medem 60°.*

- O que você observou ao medir os ângulos internos dos outros tipos de triângulos?

A 30 - *Que se um triângulo tem dois lados iguais, também terá dois ângulos iguais.*

A 26 - *Que no triângulo escaleno os ângulos não tem a mesma medida.*

Chamou atenção que o primeiro grupo que respondeu era composto por alunos que apresentavam dificuldades em matemática. Um aluno que, por tantas vezes, mostrara-se desmotivado, chamou ansioso para perguntar se estava certa sua resposta.

A 27 - *Professora! Acho que entendemos! É porque juntando tudo dá 180?*

Professora - *Não entendi, pode me explicar melhor? Juntando o que?*

A 27 - *Juntando os ângulos, sempre dá o mesmo resultado, 180°.*

Todos conseguiram realizar as atividades e, após a socialização das conjecturas, solicitou-se que cada grupo produzisse um relatório com as impressões e descobertas. Os relatórios entregues, de modo geral, não descreviam todos os passos seguidos na realização das atividades. Continham apenas algumas opiniões com relação às aulas. Percebeu-se, então, que o correto seria estabelecer pontos e orientações sobre como realizar a produção de um relatório, pois, para eles, era algo novo nas aulas de matemática.

A segunda tarefa explorada teve como objetivo investigar sobre a condição de existência dos triângulos. Solicitou-se aos alunos que recortassem canudos de tamanhos diversos e, com estes, tentassem formar triângulos. Ao observarem que nem sempre é possível formar um triângulo com três segmentos, os alunos ficaram curiosos e logo se dispuseram a responder à atividade com o intuito de descobrir a razão. A seguir apresenta-se os itens da tarefa.

- Junte 3 canudos quaisquer e, observando o que acontece, repita o procedimento por 3 ou mais vezes.

As medidas dos canudos foram sugeridas por eles mesmos. Coincidentemente, a maioria dos alunos iniciou cortando os canudos em tamanhos iguais, resultando em triângulos equiláteros. Em seguida, passaram a cortar em medidas diversas.

- Em que casos os três canudos formaram um triângulo? Em que casos não formaram?

Nesta questão, os alunos escreveram as medidas especificando quais formavam triângulos. No entanto, a maioria não escreveu nenhuma justificativa. Observando os grupos, percebeu-se que todos estavam atentos na realização das atividades, porém, não conseguiam encontrar uma conjectura que fosse válida para justificar a existência ou não dos triângulos.

A 16 - Nossa, o que vamos escrever agora?

A 21 - Vamos observar as medidas do que formou.

A 35 - Já sei, olha, a diferença do primeiro para o segundo número é 2, e do segundo para o terceiro é 1. E acontece a mesma coisa neste outro aqui.

A 16 - Mas a professora falou que tinha que servir para todos, e esse aqui?

Os alunos se referiam aos casos com medidas 8, 6 e 5 e 10, 8 e 7; o terceiro aluno colocou como exemplo as medidas 10, 10 e 8. Todos tentavam encontrar uma regularidade, porém, sempre verificavam que as conclusões não eram válidas para todos os casos.

Nesse momento, a ansiedade para encontrar a conjectura levou os alunos a discutirem ao mesmo tempo. Dessa forma, ficou difícil acompanhar os diálogos de cada grupo. Por essa razão, decidiu-se reunir todos no grupo maior e solicitou-se que cada um dos grupos menores mostrasse um exemplo de medidas que formava triângulo e outro que não formava.

A 01- Professora, olhando aqui nestes que sempre tem um número pequeno, acho que não forma triângulo porque juntando ele com o outro não dá o lado maior.

Professora - Será que é isso turma? Vamos olhar então os que formam.

A 19 - É verdade. Se a gente for somar dois lados, o outro não pode ser muito grande.

Assim, ao analisarem a conjectura, conseguiram validá-la para todos os casos. Apesar de o tempo previsto para o encontro ter sido ultrapassado, o objetivo da tarefa, qual seja, verificar que em todo triângulo cada lado é menor que a soma dos outros dois, foi alcançado.

No quarto encontro foi realizada a terceira tarefa investigativa que consistiu na investigação de duas propriedades da Geometria Plana: soma dos ângulos internos e número de diagonais de polígonos regulares. Inicialmente foram entregues, a cada grupo, polígonos regulares de diversos tipos quanto aos lados e foi solicitado que, utilizando o transferidor, os alunos medissem todos os ângulos internos de cada polígono. Em seguida, responderam às questões que estão destacadas na sequência do texto.

- Utilizando o transferidor, calcule a soma dos ângulos internos de cada polígono e anote os resultados.

Como já sabiam utilizar o transferidor, rapidamente concluíram as anotações. No entanto, algumas medições foram realizadas de forma incorreta, o que, posteriormente, dificultou a formulação da conjectura. Nas primeiras tentativas, os alunos, assim como o A13 (Figura 18), calcularam de forma incorreta o valor do ângulo, resultando na soma incorreta. Porém, a ideia utilizada estava correta. Pode-se observar que, ao responder para o número “n” de lados, o aluno afirmou que era só calcular n vezes o valor do ângulo da figura.

Figura 18 - Resolução do aluno A13

Atividade 3.

01. Utilizando o transferidor, calcule a soma dos ângulos internos de cada polígono e anote os resultados.

Nº de lados	Soma dos ângulos internos
3	180
4	360
5	540
6	680
n	n · 90º

Fonte: As autoras, 2018.

- Podemos decompor os polígonos em outras figuras geométricas? Se sim, em quais?

Nessa questão, alguns alunos responderam que dependia do polígono. O aluno A3 respondeu: “o hexágono pode ser decomposto em dois trapézios”. Já o A15 respondeu: “o pentágono pode ser um triângulo e um trapézio”. Contudo, a maioria dos alunos respondeu que todos os polígonos podiam ser decompostos em triângulos.

- De que forma podemos calcular a soma dos ângulos internos de um polígono qualquer?

Nesse item, todos responderam que era só medir um dos ângulos com o transferidor e multiplicar pelo número de ângulos. O aluno A17 respondeu como outros alunos: “Existe uma fórmula que já chega no resultado sem precisar medir com o transferidor, mas não lembro”.

A 24 - Professora, eu acho que sei como é, só não sei como falar.

Professora - Então vamos lá, o que você pensou?

A 24 - Acho que para usar a soma dos ângulos do triângulo, nós podemos quebrar a figura em triângulos?

A 30 - Só que não sabemos como dividir a figura em triângulos porque o hexágono, por exemplo, pode ser dividido em seis triângulos ou em quatro, depende de como fazemos.

Professora - E depois de divididos como vocês iriam fazer?

A 24 - *Era só ver que cada triângulo soma 180° , se três ou quatro era só fazer vezes 180° , entendeu?*

Nesse momento, um aluno que observava o diálogo, respondeu:

A 31 - *Então vamos fazer dos dois jeitos e ver qual resultado bate com o da outra questão que foi feito com o transferidor.*

A 30 - *É mesmo.*

A 24 - *Pronto, conseguimos, é só escolher a ponta e, partindo dela, dividir a figura em triângulos, depois cada um dará 180° a soma; e dependendo da quantidade, multiplicar. A gente tinha medido errado o ângulo do pentágono, aí não estava batendo.*

Logo após, outro grupo se manifestou:

Professora - *E aí o que vocês conseguiram observar?*

A 3 - *A gente percebeu que 720° menos 540° dá 180° , aí 540° menos 360° também dá 180° , então quando vai aumentando o número de lados, vai sempre aumentando 180° .*

Professora - *Exato, mais e aí o que podemos concluir com isso?*

A 1 - *A gente só conseguiu isso.*

Professora - *Se eu quisesse calcular a soma dos ângulos internos do heptágono, sem utilizar o transferidor?*

A 1 - *É 7 vezes 180° ?*

Professora - *Será? Veja o triângulo, é 3 vezes 180° ?*

A 10 - *Não! Do triângulo a soma é sempre 180° .*

Professora - *Então não podemos fazer 7 vezes 180° .*

Alguns minutos depois, A10 concluiu: “sempre o polígono fica decomposto em 2 triângulos a menos que o número de lados e depois é só multiplicar por 180° ”.

A turma estava dividida em 8 grupos. Destes, cinco conseguiram encontrar a conjectura. Por conta do tempo, solicitou-se que os alunos passassem à questão seguinte. Os outros 3 grupos só conseguiram compreender no momento da socialização no grupo maior. A questão seguinte era:

- Em cada polígono trace todas as diagonais, anotando os resultados.

A seguir pode-se observar algumas respostas.

Figura 19 - Resposta do aluno A 21

03. Em cada polígono trace todas as diagonais possíveis anotando os resultados.

Nº de lados do polígono	4	5	6	7	8	n
Nº de diagonais que podem ser formadas em cada polígono.	2	5	8	11	14	$n+2$

Fonte: As autoras, 2018.

Embora todos tivessem consciência de que existia uma maneira mais geral para o cálculo das diagonais, assim como existia para a soma dos ângulos internos, observou-se que a maioria dos alunos resolveu a questão apenas traçando e fazendo a contagem. Dessa forma, alguns erros na contagem resultaram em respostas equivocadas.

Ao questionar o aluno sobre sua resposta, ele respondeu:

A14 - *Eu acho que de um para o outro sempre aumenta 3.*

Professora - *E esse último, por que ficou mais dois?*

A 14 - *Verdade eu errei, era mais 3.*

Alguns grupos conseguiram fazer a contagem das diagonais realizando uma a uma. Porém, não conseguiram encontrar um padrão para o caso de “n” lados. Então, mais uma vez, decidiu-se reunir o grupo grande e iniciar a discussão com todos, pois, devido ao número de alunos na turma, era inviável acompanhar os grupos nas discussões.

Professora - *Tudo bem então vamos lá, vou desenhar aqui no quadro os polígonos, vamos traçar as diagonais, fazer a contagem e observar o que podemos conjecturar.*

Professora - *Então pessoal, o que podemos observar nestas figuras?*

A 24 - *Essa é difícil viu, não consigo pensar em nada.*

Professora - *Vamos do início, o que vocês entendem por diagonais?*

Aluno 24 - *É só ligar dos pontos, quer dizer vértices?*

Professora - *Podemos ligar a qualquer vértice?*

A 21 - *Não, eu não posso ligar aos vizinhos, porque aí não serão diagonais.*

Professora - *Então somente com dois, não posso ligar?*

A 21 - *Acho que sim.*

Professora - *Tem mais alguma vértice que não podemos ligar?*

A 21 - *Não posso ligar para os vizinhos e, claro, também não ligar a ele mesmo.*

Professora – *Certo, então vejam novamente esta questão, darei mais 10 minutos para cada grupo analisar. Se alguém conseguir é só chamar.*

Após alguns minutos, três grupos afirmaram que sempre perderíamos três vértices como chegada, e que assim acontecia com todos. Então tínhamos que multiplicar esse resultado pelo número de lados. Demoraram um pouco para conseguir representar a ideia na linguagem matemática. Um aluno escreveu: é só fazer $(V - 3) \cdot V$. Então solicitou-se que verificassem se, fazendo dessa forma, chegariam ao número de diagonais que haviam contado. Nesse contexto, a maioria conseguiu compreender que era só dividir o resultado por 2.

Enquanto os alunos respondiam aos questionamentos, a professora pesquisadora observava os diálogos dos grupos, fazendo anotações. De acordo com Ponte, Brocado e Oliveira (2003), o professor precisa estar atento a todo processo de formulação e teste de conjecturas, para garantir que os alunos evoluam. Deve, portanto, colocar questões que os estimulem a refletir sobre aquilo que estão fazendo. Por fim, solicitou-se que cada grupo produzisse um relatório com as impressões da prática desenvolvida.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades realizadas proporcionaram aos estudantes uma melhor compreensão dos conteúdos estudados. Além disso, percebeu-se entusiasmo e empenho no desenvolvimento de todas as tarefas. Considera-se que, a partir das atividades desenvolvidas, os alunos conseguiram não somente absorver as informações, o que muitas vezes acontece de forma provisória, mas, sobretudo, construir os conceitos, o que torna mais compreensível sua assimilação.

O trabalho em grupo possibilitou um ambiente de colaboração mútua, melhorando as relações e interações entre os alunos. Quanto à capacidade de argumentação e exposição de ideias, pôde-se observar que os alunos tiveram dificuldades para explicar e justificar suas conclusões. No entanto, pode-se dizer que ocorreu um avanço e acredita-se que essas dificuldades podem ser sanadas se mais atividades que impulsionem essa prática forem desenvolvidas.

Por fim, espera-se que esta proposta possa inspirar outros trabalhos, pois a Investigação Matemática é uma metodologia com muitas possibilidades, que pode ser utilizada em diversos níveis de ensino. Acredita-se que uma proposta de investigação nos anos iniciais pode ser bastante promissora, tendo resultados em curto e longo prazos, pois as

crianças tendem a ser naturalmente curiosas, o que pode ajudar, considerando o espírito investigativo que as tarefas exigem. Além disso, se tornarão adultos com capacidade para argumentar e tomar decisões.

REFERÊNCIAS

ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática**. Trad. Orlando de A. Figueiredo. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. 3.v. 2017.

LORENZATO, S. Por que não ensinar Geometria? **Educação em Revista – Sociedade Brasileira Matemática – SBM**, ano 3, n. 4 – 13, 1º sem. 1995.

NEVES, J. L., Pesquisa Qualitativa-características, usos e possibilidades. **Caderno de pesquisas em administração**, São Paulo, V. 1, Nº3, 2º sem./1996.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações Matemáticas na Sala de Aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

RÊGO, R. G.; RÊGO, R. M. do; VIEIRA, K. M. **Laboratório de ensino de geometria**. Campinas: Autores Associados, 2012.

SOUSA, Z. F. de. Geometrias espacial e plana: **Uma análise dos significados revelados por meio dos registros de representações semióticas**. 2016. 149f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECEM) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2016.