



O CONHECIMENTO GEOMÉTRICO: UMA PERSPECTIVA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO

Kássia Anita de Freitas Rodrigues Ferreira¹

Daniela Maria de Almeida²

Vanessa Lacerda Tarouco³

Educação Matemática no Ensino Médio

Resumo: Este artigo consiste na análise parcial de uma pesquisa em desenvolvimento no Programa de Pós Graduação em Educação da Universidade Federal de Mato Grosso, na linha de Pesquisa: Educação em Ciências e Educação Matemática. Buscando compreender quais conhecimentos e habilidades geométricas dos alunos do Ensino Médio. Partindo das reflexões e concepções do professor de matemática procuramos compreender o que este entende por conhecimento geométrico e partindo das observações das aulas de geometria buscamos compreender a prática deste professor nas aulas de matemática e a utilização das figuras geométricas como meio da construção dos conceitos geométricos.

Palavras Chaves: Educação Matemática. Pensamento geométrico. Ensino Médio

INTRODUÇÃO

No campo da Educação Matemática, pesquisas decorrentes sobre o ensino e aprendizagem da matemática e mais particularmente o ensino de geometria permeiam debates de estudos e pesquisas que dão indícios de como o ensino e a aprendizagem de geometria está acontecendo nas salas de aula. Diante disso, buscaremos aqui tratar das concepções que o professor de matemática se apropria quando o assunto é o conhecimento geométrico e a importância deste para a compreensão da matemática pelo aluno.

Lorenzato (1995) expõe duas causas importantes para o abandono da geometria nas salas de aula. A primeira causa está relacionada a falta de conhecimentos dos professores sobre a Geometria, por esse motivo acabam por suprimir esses conteúdos e quando ensinam é de forma superficial e resumida. A segunda causa é caracterizada pela ênfase ao livro didático, limitando o professor de exercer uma prática que possibilite uma dinâmica entre os conteúdos, sem contar que o livro didático limita o professor para a busca de novas informações e do próprio ato e pesquisar.

¹ Mestranda em Educação. Universidade Federal de Mato Grosso. kassiaanita@hotmail.com

² Mestre em Educação. Universidade Federal de Mato Grosso. danielaafelau@hotmail.com

³ Mestre em Educação. Universidade Federal de Mato Grosso. vanessaltarouco@gmail.com

Embora essa realidade venha mudando aos poucos, notamos ainda hoje tais comportamentos, pois os alunos continuam apresentando problemas relacionados à geometria, os professores continuam a deixar de trabalhar certos conteúdos geométricos e quando trabalham acabam por enfatizar o uso de recursos e matérias didáticos sem a devida reflexão, abordando uma geometria puramente sensitiva. Os livros didáticos, por sua vez, estão incluindo conceitos geométricos com mais clareza e espaço, alternando esses conceitos aos conteúdos de álgebra e aritmética, neste ponto percebemos uma certa evolução. Temos também outro fator importante que tem influenciado os professores na organização didática dos conteúdos a serem contemplados em sala de aula, que são os descritores das avaliações externas que avaliam as escolas e os alunos.

Sobre o pensamento geométrico Van Hiele (2009) acredita que certas deficiências em geometria decorrem do fato de que o currículo geralmente é organizado em um nível mais elevado com relação a conteúdos que o aluno. Teorias da construção do conhecimento, tanto de Piaget como do casal Van Hiele, nos apresentam conceitos para melhor compreendermos a construção do pensamento geométrico, obedecendo à maturidade cognitiva e também elaborando métodos de ensino mais eficazes, para a compreensão dos conteúdos propostos.

Partindo dessas reflexões procuramos trazer um recorte de uma pesquisa em andamento que investiga o pensamento geométrico dos alunos do Ensino Médio e para compreendermos a problemática norteadora da investigação buscamos ouvir para compreender as concepções do professor de matemática sobre o ensino de geometria.

A METODOLOGIA

Para buscar a compreensão sobre o ensino de geometria responder à pergunta central optamos pela pesquisa qualitativa no campo de pesquisa da Educação Matemática. Pais (2011) apresenta alguns aspectos e objetivos deste campo de pesquisa considerado novo, classificando-a como uma grande área de pesquisa educacional;

[...] o objeto de estudo é a compreensão, interpretação e descrição de fenômenos referentes ao ensino e à aprendizagem de matemática, nos diversos níveis de escolaridade, quer seja na sua dimensão teórica ou prática. Além dessa definição ampla, a expressão *educação matemática* pode ser ainda entendida no plano da prática pedagógica, conduzida pelos desafios do cotidiano escolar. (PAIS, 2011, p.10)

Desta maneira, tal investigação tem por objeto de estudo os fenômenos referentes ao ensino e aprendizagem de matemática, onde se buscará interpretar e descrever esses fenômenos na construção do conhecimento geométrico dos alunos do ensino médio. Diante da natureza da pesquisa e das especificidades do ambiente educacional optou-se pela pesquisa qualitativa, com abordagem descritiva interpretativa.

Em relação aos instrumentos metodológicos adotados para esse recorte, baseamo-nos nas técnicas mais presentes na pesquisa qualitativa em Educação Matemática, segundo Fiorentini e Lorenzato (2012). Dentre as técnicas apresentadas a entrevista semiestruturada, foi nosso instrumento crucial para a compreensão das concepções do professor sobre a geometria. Sobre a entrevista semiestruturada Fiorentini e Lorenzato (2012) apontam que nas pesquisas educacionais é bastante utilizada. Esse tipo de entrevista organiza um roteiro de pontos a serem contemplados durante a entrevista podendo ser alteradas na sua ordem e, até mesmo formular questões não previstas inicialmente.

Os sujeitos selecionados para a produção de dados da pesquisa em andamento, configura-se em duas turmas da segunda série do Ensino Médio e seus respectivos professores. O critério para a escolha dos professores participantes da pesquisa foi à abertura ao tema estudado e a permissão para a presença do pesquisador em sala de aula. Elucidaremos aqui a fala de apenas um professor, denominado P1. A seguir o quadro nos traz a caracterização do professor entrevistado.

Quadro 1 – Caracterização do professor participante da pesquisa

	P1
Situação	Efetivo
Jornada de Trabalho	42h

Instituições de Ensino que atua	Escola Pública e Escola Particular
Níveis de Ensino que atua	Ensino Fundamental e Ensino Médio
Formação	Licenciatura em matemática
Instituição que concluiu	URI- Campus Santo Ângelo

Fonte: Organização da pesquisadora

ANÁLISE PARCIAL DOS DADOS

Nos parágrafos seguintes apresentaremos alguns recortes da entrevista realizada com o professor de matemática da turma investigada. Serão apresentadas algumas análises prévias das observações feitas nas aulas de geometria, buscando contemplar principalmente o objetivo específico que visa *analisar a prática do professor de matemática no processo de construção do pensamento geométrico*. Por ser um recorte, e a pesquisa ainda estar em desenvolvimento, apresentaremos parte das anotações do diário de campo feitas nas observações.

A entrevista realizada com o professor foi estruturada em três blocos, no primeiro bloco procuramos conhecer esse professor, sua formação inicial e sua relação com a matemática e com a geometria. No segundo bloco buscamos identificar as concepções do professor sobre o ensino de geometria propostas em documentos oficiais e no terceiro bloco procuramos compreender como o professor ver a importância do pensamento geométrico pelos alunos e quais as principais dificuldades identificadas por ele. Buscamos trazer aqui fragmentos que consideramos importante expor neste primeiro momento do desenvolvimento da dissertação. Vale ressaltar que o nosso foco principal é o aluno e sua compreensão da geometria, mas para isso tomamos por necessidade compreender quais concepções sobre o ensino de geometria o professor assume. A seguir iniciaremos a análise prévia de perguntas pontuais sobre o objeto de estudo.

Ao ser questionado sobre sua vida escolar e sua relação com a matemática e geometria o professor P1 relata:

Meu primeiro contato com a matemática foi na escola fundamental do interior. Existiam vários problemas de conceitos e era trabalhada uma matemática muito distante da minha realidade[...],mas eu tinha

compreensão da matemática muito rápido e a matemática do jeito que era trabalhada era muito decorada[...]e a geometria assim, para não te falar que não estudei, agente aprendeu a utilizar a régua, medir, cálculo de área essas coisas mas, era algo muito fraquinho, as definições, entender o conceito do que é um quadrado, por exemplo, não era trabalhado. (Entrevista P1)

Partindo da fala do professor podemos notar que a experiência por ele vivenciada vem ao encontro da geometria escolar desenvolvida historicamente como uma geometria prática, com ênfase no sensitivo, experimental e concreto, sem a ligação com o intuitivo, o abstrato e o lógico, segundo Valente e Silva (2014) essa “geometria escolar” está focalizada nos desenhos e formas geométricas, mas sem a preocupação com as propriedades destas. Podemos perceber também que os conceitos geométricos se resumem apenas a manuseio da régua, noções de medidas e cálculo de área.

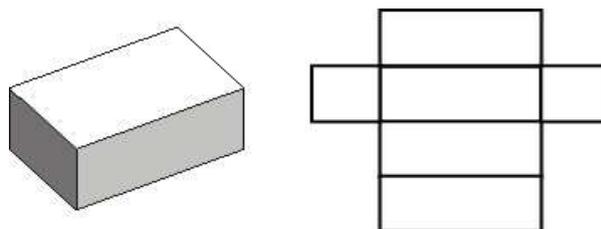
O professor segue relatando sua experiência em nível médio e superior e sobre a geometria espacial nos aponta uma prática diferente que podemos constatar também nas observações das aulas de geometria:

“A geometria espacial é uma geometria mais gostosa de se trabalhar, porque você consegue jogar ela mais para a realidade, você consegue enxergar ela em muitas situações, também não foi uma exigência grande, mas eu consegui me identificar bastante com ela, claro que hoje você tem certa experiência, ou quando você vai fazer um mestrado, você sabe provar que uma definição é verdadeira, ela tem outra dimensão porque lá (se refere a graduação) se você sabia a fórmula você realizava todos os cálculos. Hoje eu não trabalho com fórmula fechada, a gente vai construindo essa fórmula desde a planificação, ne? E entra o conceito de volume e coisas assim.”(Entrevista P1)

Podemos notar na fala do professor que a sua relação com a geometria, embora na sua experiência enquanto aluno e posteriormente na sua formação como professor, foi apresentada de forma mecânica e com muitas fórmulas, percebemos que o professor relata uma abordagem diferenciada na sua prática, que utiliza meios diferentes para introduzir as “fórmulas”. Observando as aulas do professor notamos que ao introduzir os estudos de sólidos geométricos o mesmo utilizou-se de desenhos. O interessante na abordagem do professor foi a forma que ele conduziu os conceitos de área e volume de sólido partindo da planificação, e dando ênfase ao desenho como ferramenta na construção do conceito de área, volume sem necessariamente utilizar da “fórmula pronta”. A figura a seguir mostra as imagens

que o professor desenhou no quadro para trabalhar algumas propriedades desse prisma como, segmento de retas, vértice, lados e partindo disso demonstrou aos alunos como encontrar a diagonal do paralelepípedo e também trabalhou o conceito de proporcionalidade entre área e volume.

Figura 1 - Paralelepípedo e sua planificação



Fonte: <http://escolakids.uol.com.br/planificacao-de-solidos-geometricos.htm>

Podemos perceber na prática do professor a utilização do material didático, ou objeto que é definido por Pais (1996) como sendo “uma parte material, claramente identificável no mundo vivenciado pelo aluno e que pode ser associada à forma de alguns conceitos geométricos estudados em nível de escola fundamental” (PAIS, 1996, p.67). Sabemos o papel positivo que a visualização, a observação, a manipulação desses objetos tem no processo de aprendizagem e tornam-se uma ferramenta eficaz na construção dos conceitos geométricos, mas devemos considerar a afirmação de Paes (1996) sobre esses recursos.

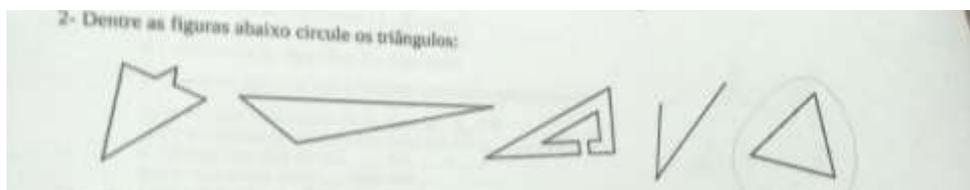
[...] deve ser cuidadosamente planejado e fundamentado teoricamente no sentido de que ele possa contribuir, de fato, para uma aprendizagem mais significativa. [...]O significado que lhe é conferido é análogo à *experiência raciocinada* descrita por BKOUCHE (1989), o qual associa necessariamente à manipulação física do objeto uma atividade intelectual que estabeleça uma relação dialética efetiva entre teoria e prática. (PAIS, 1996, p.67)

Acreditamos que se não houver esse planejamento e fundamento podemos cair em círculo vicioso que ao invés de levar o aluno a uma aprendizagem mais significativa, pode acarretar a uma simples manipulação que nada tem de significado a não ser no âmbito sensitivo. Claro que devemos também nos preocuparmos com as chamadas *configurações geométricas* que de acordo com Pais (2000, p.4) é um desenho que possui determinadas características “[...] ilustra um conceito ou uma propriedade, possui fortes condicionamentos de equilíbrio e trata-se de um desenho

encontrado com relativa frequência no contexto do ensino e da aprendizagem escolar.”

A preocupação que devemos ter com essas configurações são devidas à grande ênfase dadas a elas que, de certa forma acabam por serem vistas como estereótipos, dificultando a formação de conceitos. Um exemplo disso é justamente uma questão presente no questionário dos alunos sobre reconhecimentos de figuras planas, dentre os vinte e sete alunos que responderam o questionário, sete deles erraram a questão que pedia para circular os triângulos dentre as figuras apresentadas. Uma das análises dessa questão é justamente o fato de que os alunos não conseguem identificar a figura por suas propriedades, mas pela familiaridade com o desenho, que no caso do triângulo a configuração geométrica mais usual é o triângulo isósceles e não equilátero e como apresentamos um triângulo escaleno, que tem forma um pouco mais diferenciada do habitual, os alunos acabaram por não o identificar.

Figura 2 - Identificando triângulos



Fonte: Arquivo da pesquisadora

Dando continuidade na fala do professor sobre a geometria espacial notamos que o desenho utilizado por ele para trazer aos alunos determinados conceitos, tornou-se um suporte para sua prática. Sobre o desenho Pais (2000) em seu artigo intitulado “Uma análise do significado da utilização dos recursos didáticos no Ensino de Geometria”, aponta que o desenho, diferente dos modelos, constituem essa representação acessível pela sensibilidade mas, com um grau de complexidade maior pois, a exigência é maior e mais complexa na interpretação de significados principalmente quando se trata de figuras espaciais. Na fala transcrita a seguir mostra essa percepção do professor, sobre a importância que o desenho exerce para a compreensão de certos conceitos ali associados.

Gente, desenhar em geometria é tão importante quanto se calcular!
Sem desenho as vezes fica muito difícil de agente resolver ou

conseguir enxergar aquilo que se pede. Então assim, eu não exijo que o desenho seja bonito não, mas você tem que ter uma ideia, tem que ter uma noção. [...]então fazer rascunho, praticar, aprender a desenhar é muito importante. Isso daí em geometria, ano que vem vocês vão trabalhar com geometria analítica também, é mais reta, quer dizer, é importantíssimo, tem que desenhar! (Observação 4 - P1)

Uma observação válida na fala do professor é o fato do mesmo identificar a importância de se constituir uma leitura mais conceitual dos desenhos e para tal leitura há a necessidade da abstração de determinados conceitos geométricos que permite uma compreensão interpretativa e com significado.

Seguindo o roteiro da entrevista perguntamos para o professor: *Qual a importância para o aluno compreender geometria?* Podemos perceber na sua resposta que o professor reconhece a importância do pensamento geométrico como um conhecimento importante e faz uma relação muito direta com a praticidade.

Na verdade, tudo que se aprende é de alguma forma para a vida! Se na vida ele vai fazer um curso superior ou não, se ele vai ser pedreiro ou não, independente se ele entende uma matemática apenas para colocar um quadro em uma parede, mas que pode servir, se ele vai ser serralheiro que precisa fazer um portão e esse portão tem que estar no esquadro. O conhecimento te traz liberdade, você partindo de um conceito você consegue enxergar outra coisa, então é para a vida de modo geral, independe do que ele vai fazer, isso cria ligações, [...] aprendido é que em cima de um conceito, você consegue enxergar além daquilo ali e aí para vida é essencial. (Entrevista P1)

Sabemos que de início a geometria parte de uma necessidade prática, as noções de medir, calcular áreas esse tipo de aplicabilidade de certa forma iniciou as primeiras noções geométricas e por isso ela criou um certo fascínio por ser aplicável na prática, na fala do professor podemos perceber a relação que ele faz de conceitos geométricos com situações cotidianas e ainda, relaciona conceitos matemáticos e geométricos ligados à profissão, se aprende matemática porque é útil.

A Matemática de modo geral pode ser ensinada de maneira mais concreta caso seus conceitos sejam abordados partindo de um contexto, mas isso não significa necessariamente criar um enunciado com problemas cotidianos, isso não é contextualizar porque contexto também nos remete a história, a criação e o desenvolvimento de conceitos matemáticos, não somente uma situação problema.

Pais (2011) sobre a contextualização do saber nos leva a reflexão de que todas as vezes que ensinamos determinados conteúdos matemáticos devemos indagar qual foi o contexto da sua origem e porque esses conteúdos estão presentes nos currículos. Isso leva a uma posição crítica do professor frente aos conteúdos ensinados. Pais (2011) nos alerta para o desafio didático de fazer essa contextualização, sem reduzir o significado das ideias matemáticas que originou o saber ensinado na escola. E quando na fala do professor ele expressa que compreender a geometria é importante pois, *“se ele vai ser pedreiro ou não, independente se ele entende uma matemática apenas para colocar um quadro em uma parede [...] se ele vai ser serralheiro que precisa fazer um portão e este deve estar no esquadro”*. Pode nos remeter a uma possível redução do significado desses conteúdos matemáticos e isso pode prejudicar na formação do pensamento matemático pelo aluno.

A educação escolar deve iniciar pela vivência do aluno, mas isso não significa que ela deva ser reduzida ao saber cotidiano. No caso da matemática, consiste em partir do conhecimento dos números, das medidas e da geometria, contextualizados em situações próximas do aluno. O desafio didático consiste em estruturar condições para que ocorra uma evolução desta situação inicial rumo aos conceitos previstos [...] Mas é necessário voltar a enfatizar: partir da realidade do aluno não significa substituir o saber escolar pelo saber cotidiano. O objeto de aprendizagem escolar não é o mesmo do saber cotidiano. (PAIS, 2011, p.28)

Diante do exposto percebemos que a prática do professor de matemática influencia na forma de apropriação dos conceitos geométricos pelos alunos e podemos perceber a maturidade do professor frente ao conteúdo ministrado por ele e sua facilidade ao abordar os conceitos geométricos, principalmente na construção e deduções das fórmulas. Embora o mesmo relacione o pensamento geométrico a sua aplicabilidade prática e os conceitos científicos e históricos acabam por ficar de lado. Podemos notar uma pequena mudança naquilo que Lorenzato (1995) apontou como sendo uma das causas para o descaso com o ensino de geometria. Professor que não estudou geometria no decorrer de sua formação acaba por não ensiná-la. No caso específico do professor entrevistado embora o mesmo tivesse uma educação básica defasada e uma formação superior elementar, ainda assim conseguiu superar essas dificuldades e por sua facilidade com os conceitos e pela formação continuada, visto que o mesmo é mestrando do Programa de Mestrado

Profissionalizante em Matemática (PROFMAT), acabou por desenvolver meios mais eficazes na abordagem de determinados conhecimentos geométricos.

CONSIDERAÇÕES

Diante das discussões e análises aqui produzidas podemos notar que na turma investigada o ensino da geometria, de acordo com a observação e a entrevista realizada com o professor, tem passado por modificações e o mesmo tem buscado novos meios de abordagem para determinados conceitos geométricos. No que se refere às figuras utilizadas pelo professor, notamos uma ferramenta em potencial para a construção de determinados conceitos geométricos bem como favorecendo uma situação didática favorável nas relações pedagógicas entre o professor, o aluno e o saber geométrico visto que, de acordo com Pais (2011) um dos objetivos da educação matemática é contribuir para que o aluno possa desenvolver uma certa autonomia intelectual e que “o saber aprendido na escola lhe proporcione condições para compreender e participar do mundo em que ele vive.” (PAIS, 2011. p.67)

REFERÊNCIAS

FIorentini, D; Lorenzato, S. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 3 ed. Campinas – SP. Autores Associados, 2012.

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

PAIS, L. C. **Didática da Matemática; uma análise da influência francesa**. 3ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.

PAIS, L. C. **Intuição, experiência e teoria geométrica**. Zetetiké, vol.4, nº6, Campinas, pp. 65-74.

PAIS, L. C. **Uma análise do significado da utilização de recursos didáticos no ensino da geometria**. Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Educação – Anped 2000. Camxambu.

SILVA, N.B; VALENTE, W.R. Quando a geometria tornou-se moderna: Tempos do MMM. In: SILVA, M.C.L. VALENTE, W.R. **A geometria nos primeiros anos escolares: História e perspectivas atuais**. Campinas : Papirus editora, 2014.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no Ensino Fundamental**: formação de professores aplicação em sala de aula. 6 ed. Porto Alegre: Artemd, 2009.