



GEOMETRIA ESPACIAL NO ENSINO MÉDIO: INVESTIGAÇÃO SOBRE AS DIFICULDADES NO ENSINO-APRENDIZAGEM

Marina Andrade Alves da Silva¹

Lúcia Helena Costa Braz²

Educação Matemática no Ensino Médio

Resumo: O presente trabalho tem o objetivo de relatar parte das atividades desenvolvidas ao longo do Estágio Curricular Supervisionado II, cursado pela primeira autora, aluna do curso Licenciatura em Matemática, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus* Formiga. As atividades foram desenvolvidas com duas turmas de alunos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola da rede estadual de ensino, localizada na cidade de Formiga – Minas Gerais, e tiveram o intuito de investigar possíveis dificuldades no ensino-aprendizagem de conteúdos de geometria espacial. A metodologia escolhida para realização desse trabalho foi uma pesquisa de campo, que se dividiu na observação e participação de 31 aulas de matemática, nas quais foram lecionados conteúdos de geometria espacial, na regência de 10 aulas de reforço extraclasse abordando os mesmos conteúdos vistos em sala de aula, e de duas aulas sobre cilindros em horário regular de aulas. Posteriormente à pesquisa de campo, foram realizadas entrevistas com a professora de Matemática e com alunos das turmas observadas. Com o trabalho foi possível identificar como possíveis dificuldades no ensino-aprendizagem da geometria espacial: a deficiência de conhecimentos de Geometria Plana, a dificuldade de visualizar sólidos geométricos, a não-compreensão das fórmulas para cálculos de grandezas dos sólidos geométricos e a dificuldade de relacionar a Geometria Espacial com suas aplicações cotidianas. Ao final do trabalho são feitas sugestões para superar tais dificuldades, como utilizar a história da matemática para contextualizar a Geometria Espacial e trabalhar de forma mais ampla os conteúdos de geometria no Ensino Fundamental.

Palavras Chaves: Geometria Espacial. Ensino Médio. Ensino-aprendizagem.

1 INTRODUÇÃO

A Geometria é uma área da matemática muito presente em nosso cotidiano, sendo, segundo Chaves (2017, p. 21), uma das áreas mais concretas da matemática, pois as formas geométricas podem ser observadas a todo momento ao nosso redor: na natureza, em obras de arte, nas construções e nos objetos. Kakizaki (2014, p. 3) vai de acordo com essa visão, afirmando que

Nos currículos, a geometria é apresentada como um tema importante para a formação matemática dos alunos, considerada como sendo a forma menos abstrata da Matemática por ela ser a intermediária entre a linguagem comum e o formalismo matemático.

¹ Licencianda em Matemática. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus* Formiga. marinaandrade206@gmail.com

² Mestrado Profissional em Matemática. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus* Formiga. lucia.helena@ifmg.edu.br

Além disso, a Geometria contribui para que o aluno possa compreender e representar o meio que está inserido, como apontam os PCN:

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no ensino fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. (BRASIL, 1998 apud CHAVES, 2013, p. 22)

Apesar de se tratar de um ramo importante e contextualizado da Matemática, a Geometria é uma das áreas nas quais muitos alunos do Ensino Médio apresentam dificuldades de aprendizado, especialmente em conteúdos de Geometria Espacial. Este trabalho foi realizado buscando investigar quais são essas dificuldades, e também se existem dificuldades no ensino de conteúdos de Geometria Espacial no Ensino Médio.

O trabalho se deu com duas turmas de alunos do 2º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Jalcira Santos Valadão, localizada em Formiga, Minas Gerais, e caracteriza-se como uma pesquisa de campo de caráter qualitativo.

A coleta de informações se deu pela observação e participação em 31 aulas de matemática nas quais foram lecionados conteúdos de Geometria Espacial, na regência de 10 aulas de reforço extraclasse e de duas aulas sobre cilindros no horário regular. As aulas de observação e participação dividem-se em 27 de observação e 4 de participação, nas quais a primeira autora auxiliou os alunos durante aulas de matemática na resolução de exercícios de Geometria Espacial.

Ao final do trabalho foram realizadas entrevistas com a professora de Matemática e com quatro alunos das turmas observadas.

2 O RELATO DE EXPERIÊNCIA

2.1 Motivação para a pesquisa

Este trabalho foi realizado ao longo do Estágio Curricular Supervisionado II, cujo início, em 08/09/2016, coincidiu com a semana em que os alunos das turmas observadas começaram a estudar os conteúdos de Geometria Espacial neste ano letivo, sendo o primeiro conteúdo apresentado, os prismas.

Logo nos primeiros dias do estágio foi possível identificar, por meio das observações de aulas, que os alunos de ambas as turmas observadas apresentavam dificuldades na compreensão dos conteúdos em questão. A professora de Matemática das turmas, supervisora do estágio, propôs que fosse feito um trabalho de reforço com os alunos, por meio de aulas extraclasse nas quais fossem revistos os conteúdos estudados em sala de aula e, então, foram agendadas duas aulas de reforço extraclasse semanais.

Tanto nas aulas observadas quanto nas aulas de reforço ministradas era comum ouvir questionamentos dos alunos como “Para que serve este conteúdo?” e “Porque essa fórmula é desse jeito?”. Além desses questionamentos, foi possível perceber algumas dificuldades como compreender conteúdos de Geometria Plana necessários ao aprendizado de conteúdos de Geometria Espacial, como por exemplo, como se calcula área de círculos e triângulos; e compreender o significado de vértices, arestas e faces.

Os questionamentos e dificuldades apresentados pelos alunos nos momentos iniciais do estágio instigaram as autoras a realizar este trabalho, procurando identificar as principais dificuldades apresentadas pelos alunos na aprendizagem de conteúdos de Geometria Espacial, além de possíveis dificuldades no ensino desses conteúdos.

2.2 Dificuldades de aprendizado identificadas

Durante as aulas observadas, foram estudados Prismas, Pirâmides, Cilindros, Cones e Esferas, sendo possível identificar algumas dificuldades na aprendizagem de cada um desses conteúdos em particular.

Ao estudarem os prismas, por exemplo, alguns alunos não sabiam como calcular a área de quadrados e retângulos, nem como calcular a área de triângulos nos quais não estava indicada a altura, o que dificultou o aprendizado do cálculo da área da base e da área lateral desses sólidos. Após o estudo dos prismas, os alunos trabalharam o conteúdo de pirâmides e, em seguida, o de cilindros, sendo este último introduzido por meio de uma aula ministrada pela primeira autora deste trabalho.

A aula a respeito de cilindros foi ministrada para ambas as turmas pela primeira autora. Tendo em vista as dificuldades observadas na aprendizagem dos

conteúdos de prismas e pirâmides, a aula foi elaborada de forma a buscar revisar alguns conteúdos prévios necessários para o aprendizado desse sólido. Primeiramente, foi realizada uma revisão do que são comprimento de uma circunferência, área de um círculo e de um retângulo, e de como essas grandezas são calculadas. Em seguida, foram apresentados a definição de um cilindro, seus elementos e como é feito o cálculo de suas áreas da base, lateral e total. Posteriormente, foi ensinado o que é o volume do cilindro e como se dá o seu cálculo.

Para realização dessa aula foi utilizado um cilindro reto confeccionado com cartolina no qual estavam desenhadas sua altura e geratriz. A dedução da fórmula da área lateral do cilindro foi feita a partir de um cilindro planificado de cartolina, para mostrar que a área lateral é composta de um retângulo de base igual ao comprimento da circunferência da base e altura igual à altura do cilindro. Foi informado para os alunos que, caso esquecessem da fórmula da área lateral, poderiam desenhar o cilindro planificado e lembrar que a área lateral é igual à área do retângulo do cilindro planificado. Alguns alunos se mostraram interessados nessa técnica. Uma das alunas comentou que procuraria sempre fazer isso, para que não precisasse decorar a fórmula da área lateral do cilindro.

A revisão dos conteúdos feita no início da aula pareceu auxiliar bastante na compreensão do cálculo das grandezas do cilindro, e muitos alunos alegaram que não conheciam o significado de comprimento da circunferência ou de área do círculo, apesar de muitos se lembrarem das fórmulas para cálculo dessas grandezas.

Nas aulas seguintes observadas, os alunos estudaram cones e esferas. As dificuldades identificadas no estudo dos cones foram relacionadas ao cálculo de sua área lateral, pois muitos alunos afirmaram não ter estudado a respeito de setores circulares.

O conteúdo no qual os alunos apresentaram menos dificuldades de aprendizado foi esferas, talvez devido à familiarização com as propriedades de circunferências e círculos que tiveram ao estudarem cilindros e cones.

Além das dificuldades identificadas durante as observações de aulas, outras puderam ser detectadas pelas aulas de reforço. Nessas aulas, muitos alunos apresentavam dificuldades em desenhar os sólidos geométricos com base nas características descritas nos enunciados dos exercícios, principalmente nos

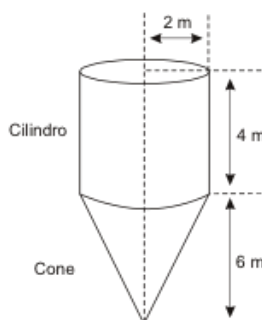
exercícios de prismas e pirâmides; pois esses sólidos possuem diferentes formatos de acordo com suas bases, ao contrário dos cilindros circulares e cones, cujas bases são círculos.

Por exemplo, ao resolverem a seguinte questão numa das aulas de reforço: “Uma pirâmide regular hexagonal tem 2 cm de altura e 4 cm de aresta da base. Calcule a medida do apótema da base dessa pirâmide.”, alguns alunos não compreendiam no que influenciava o fato da pirâmide ser “regular”, pois estavam acostumados somente com exercícios envolvendo pirâmides regulares. Além disso, alguns alunos não compreendiam o que significava a pirâmide ser hexagonal e, portanto, não conseguiam visualizá-la nem representá-la por meio de um desenho. Nas aulas de reforço foi indicado que os alunos sempre tentassem fazer um esboço dos sólidos dos exercícios, pois os desenhos podem ajudar na melhor visualização e compreensão das propriedades dos sólidos geométricos.

No decorrer do período do estágio, que terminou em 30/11/2016, foi possível observar nos alunos que frequentaram as aulas de reforço, uma melhora significativa na resolução de exercícios. Esses alunos passaram a apresentar dificuldades somente na resolução de exercícios com enunciados mais contextualizados, pois estes não continham somente medidas de um sólido geométrico seguidas de expressões como “Calcule” ou “Qual é o valor de”, como, por exemplo, a questão abaixo, apresentada para os alunos numa aula de reforço a respeito do conteúdo de cones:

(ACAFE) Um fazendeiro solicitou a um engenheiro o projeto de um depósito para estocar a ração de seus animais. A figura abaixo mostra o esboço do depósito criado pelo engenheiro.

Figura 1 - Depósito formado por cone e cilindro retos



Fonte: Portal Matemática de graça.

A capacidade total desse depósito é de:

- a) $96 \pi m^3$ b) $24 \pi m^3$ c) $64 \pi m^3$ d) $48 \pi m^3$

O exercício pede a capacidade total do depósito cujo esboço é formado pela composição de um cilindro e um cone. A dificuldade inicial dos alunos foi em compreender que a capacidade do depósito era igual ao seu volume. Além disso, alguns alunos não sabiam como calcular o volume do depósito, por não se tratar de um único sólido geométrico, e sim da composição de dois sólidos.

2.3 Entrevistas

Por meio das observações, participações em aula e aulas de reforço ministradas, foi possível identificar uma série de dificuldades no aprendizado de geometria espacial, já relatadas no tópico anterior, e que podem ser classificadas como dificuldades em:

- Conteúdos de Geometria Plana;
- Visualizar sólidos geométricos;
- Compreender as fórmulas para cálculo de grandezas dos sólidos geométricos;
- Relacionar os conteúdos de Geometria Espacial com o cotidiano;
- Interpretar enunciados de exercícios de Geometria Espacial.

Com o intuito de verificar a opinião dos alunos a respeito das dificuldades de aprendizado identificadas, foram realizadas entrevistas, em grupo, com os quatro alunos mais frequentes nas aulas de reforço ministradas ao longo do estágio. Para a entrevista, foi elaborado um questionário estruturado contendo nove questões.

Primeiramente foi perguntado aos alunos se eles estudaram juntos em uma mesma escola durante o ensino fundamental. Cada um dos alunos havia estudado em uma escola diferente durante o Ensino Fundamental, portanto, possuem bagagens diferentes de conhecimentos de Geometria, o que indica que as dificuldades apresentadas por eles durante as aulas observadas e ministradas não se devem ao fato de terem estudado em uma mesma turma ou escola nos anos anteriores à realização deste trabalho.

Em seguida foi perguntando aos alunos em quais anos do Ensino Fundamental II – 6º ao 9º ano – eles se lembravam de ter estudado conteúdos de geometria. Apenas dois dos alunos responderam que haviam visto conteúdos de geometria em todos os anos do Fundamental II, mas ambos disseram ter visto pouca geometria em comparação com os demais conteúdos ensinados na disciplina de Matemática. Um outro aluno disse que viu alguns poucos conteúdos de geometria no 6º, 8º e 9º anos. O último aluno disse só ter estudado conteúdos de geometria no 8º e 9º anos.

A pergunta seguinte era complementar a anterior. Foi perguntando aos alunos se eles consideravam que a geometria era pouco trabalhada no Ensino Fundamental em relação aos outros conteúdos da Matemática, e três dos alunos afirmaram que sim, a disciplina é pouco trabalhada. Apenas um dos alunos disse que isso varia de acordo com a escola. Segundo ele: *“Tem escolas particulares em que os alunos veem muita geometria. Mas nas escolas públicas eu acho que é pouco trabalhada sim.”*.

As duas perguntas seguintes eram a respeito de construções e desenhos geométricos. Foi perguntado aos alunos se eles tinham aprendido, nos anos do Ensino Fundamental II, a fazer desenho de sólidos geométricos ou se tinham trabalhado com a construção de sólidos geométricos planificados ou se tiveram professores que faziam uso de sólidos geométricos de acrílico para suas aulas. Os alunos responderam que aprenderam a desenhar sólidos neste ano, pois foi quando passaram a trabalhar mais com eles, e também nesse ano conheceram os sólidos de acrílico, e nenhum deles trabalhou com a construção de sólidos geométricos no Ensino Fundamental II.

Outra pergunta feita durante a entrevista foi se os alunos consideravam que haviam compreendido bem os conteúdos de Geometria Espacial vistos nesse ano. Os alunos em geral responderam que compreenderam os elementos, mas não muitas das fórmulas de áreas e volumes dos sólidos.

As duas perguntas seguintes eram a respeito da importância e aplicação da Geometria, e especificamente da Geometria Espacial, em nossa vida cotidiana. Os alunos em geral responderam que consideravam que poucas coisas da Geometria eram realmente aplicáveis ou úteis no cotidiano, como evidencia a fala de um dos alunos: *“Acho que ela (a geometria) é mais útil na escola do que na vida. Mas depende, talvez no futuro eu precise calcular a área da minha casa, por exemplo, aí*

vou precisar da geometria.”. Três alunos disseram que a Geometria Espacial seria útil somente se eles fossem exercer determinadas profissões, como disse um deles: *“Eu acho que só vai ser útil se você for arquiteto ou engenheiro. Depende da profissão que você escolher.”*

A última pergunta feita aos alunos foi se eles tiveram alguma dificuldade de aprendizado nos conteúdos de Geometria Espacial que estudaram neste ano. Um dos alunos afirmou que teve dificuldades em utilizar as fórmulas para cálculos de áreas e volumes. Os outros três alunos alegaram ter tido dificuldades na interpretação de alguns enunciados de questões.

Após a entrevista com os alunos, a professora de Matemática das turmas observadas foi entrevistada. Foram realizadas apenas duas perguntas à professora, referentes às dificuldades no ensino-aprendizagem que ela possa ter identificado ao longo do ano letivo. A professora apontou como dificuldades de aprendizagem a falta de conhecimentos de conteúdos de Geometria Plana, que são, segundo ela, essenciais para a aprendizagem dos conteúdos de Geometria Espacial. Como dificuldades no ensino de conteúdos de Geometria Espacial ela mencionou a falta de conhecimento, por parte de alguns alunos, das noções de área e volume. Segundo a professora: *“Como muitos alunos não entendem o significado de área e volume tenho que ficar revendo esses conceitos com eles, o que atrasa o aprendizado dos conhecimentos de Geometria Espacial.”*

Ao realizar a regência das aulas de reforço, foi possível identificar outras dificuldades no ensino de conteúdos de Geometria Espacial, além da mencionada pela professora, como a ausência de recursos pedagógicos que possam auxiliar na visualização dos sólidos geométricos, como um projetor ou um laboratório de informática no qual os alunos pudessem trabalhar com o uso de softwares educativos, com o *GeoGebra*, por exemplo.

2.4 Possíveis justificativas para as dificuldades identificadas

Tendo em vista as dificuldades no ensino-aprendizagem de conteúdos de Geometria Espacial identificadas por meio das observações e ministrações de aulas e pelas entrevistas realizadas, foi feita uma busca por possíveis justificativas para tais dificuldades na literatura sobre o tema.

Uma das principais dificuldades apresentadas pelos alunos, indicada também pela professora, foi a compreensão de conteúdos de Geometria Plana, cuja maioria é visto ao longo do Ensino Fundamental. Isto pode se dever a forma como os conteúdos de geometria, de maneira geral, são abordados no Ensino Fundamental. Muitas vezes a geometria é trabalhada nesses anos de forma insuficiente ou deixada somente para o final do ano letivo. Alguns autores afirmam que isto se deve à reforma que o ensino de Matemática sofreu nos anos 50, como afirma Chaves (2013, p. 19):

Em meados dos anos 50 começou a crescer um movimento de reforma no ensino da Matemática, que visava especialmente à reforma do currículo. Os promotores da reforma consideravam que a Matemática ensinada nas escolas deveria ser apresentada com ênfase nos axiomas, nos conceitos fundamentais e no rigor das demonstrações. Para eles isso possibilitaria também a integração das várias áreas da Matemática, que até então eram ensinadas de forma isolada umas das outras. Segundo Ávila (2010), os reformistas do ensino não conseguiam achar um modo de apresentar os fatos geométricos segundo os critérios de rigor que eles desejavam de forma que fossem ao mesmo tempo didaticamente viáveis para o ensino nas escolas. Por causa disso, vários reformistas propuseram uma drástica redução no que se deveria ensinar de Geometria, alguns chegando a propor a abolição do ensino da Geometria.

Segundo Pavanello (1989 apud CHAVES, 2013, p. 20), os novos métodos de abordagem da Matemática não eram familiares a muitos professores de Matemática, logo a Geometria passou a ter um enfoque prático e manipulativo, deixando um pouco de lado a construção de ideias e generalizações, sendo muitas vezes trabalhada somente no final do ano letivo.

Outra dificuldade de aprendizagem apresentada pelos alunos foi na visualização de sólidos geométricos. Isto pode se dever tanto ao fato da Geometria, como um todo, ser pouco trabalhada no Ensino Fundamental quanto ao fato da Geometria Espacial ser trabalhada, quase que exclusivamente, no Ensino Médio, como afirma Chaves (2013).

A Geometria Espacial, na maioria das vezes, é trabalhada de forma muito superficial no Ensino Fundamental e é deixada para ser explorada apenas no Ensino Médio. Esta forma de trabalhar não favorece o amadurecimento gradual dos conceitos e a consequente consolidação do aprendizado. (CHAVES, 2013, p.3)

Outra provável justificativa para a dificuldade de visualização de sólidos geométricos pode ser o fato de os alunos não terem praticado a construção destes ao longo do Ensino Fundamental, como relatado pelos alunos na entrevista. Essa atividade de construir sólidos geométricos é fundamental para compreensão de suas propriedades, como afirma Gravina (1996, p. 2):

O aspecto de construção de objetos geométricos raramente é abordado; dificilmente encontramos no livro escolar a instrução “construa”, e, no entanto, esta é uma das atividades que leva o aluno ao domínio de conceitos geométricos.

Durante as entrevistas, os alunos afirmaram que, ao estudar os conteúdos de Geometria Espacial, não compreendiam muito bem as fórmulas para cálculos de áreas e volumes desses sólidos. Todos afirmaram que decoraram boa parte das fórmulas. Este hábito que muitos alunos possuem de “decorar fórmulas” pode se dever à forma como os conteúdos são abordados em sala de aula, como afirma Silva Filho (2014, p. 10):

O que vemos nas escolas é lista de exercícios, procedimentos, onde os alunos memorizam um conjunto de postulados e demonstrações sem ter nenhum sentido e significado, dessa forma, não têm a oportunidade de ver a ciência Matemática como uma ferramenta importante para seu desenvolvimento cognitivo e dedutivo.

Como outra dificuldade de aprendizagem em Geometria Espacial, temos a dificuldade de relacionar os conteúdos de Geometria Espacial e suas aplicações com situações cotidianas. Segundo Kaleff e Montenegro (2003 e 2005 apud SILVA FILHO, 2014, p. 9), uma das dificuldades de aprendizagem em geometria se deve à compreensão da relação de suas propriedades com o cotidiano, com o mundo real, o que dificulta a compreensão e construção de modelos para solucionar algumas situações de Matemática e de outras disciplinas.

Os PCN também abordam a importância da contextualização para o aprendizado da geometria:

A abordagem tradicional, que se restringe à métrica do cálculo de áreas e volumes de alguns sólidos, não é suficiente para explicar a estrutura de moléculas e cristais em forma de cubos e outros sólidos, nem tampouco justifica a predominância de paralelepípedos e retângulos nas construções arquitetônicas ou a predileção dos artistas pelas linhas paralelas e perpendiculares nas pinturas e esculturas. Ensinar Geometria no ensino médio deve possibilitar que essas questões aflorem e possam ser discutidas e analisadas pelos alunos. (BRASIL, 2002, apud SILVA FILHO, 2014, p.9)

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho permitiu identificar, classificar e investigar as possíveis causas das dificuldades existentes no ensino-aprendizagem de conteúdo de Geometria Espacial no Ensino Médio. Tais dificuldades, relacionadas à deficiência de conhecimentos de Geometria Plana, à dificuldade de visualizar sólidos geométricos, à não-compreensão de fórmulas para cálculos de grandezas desses sólidos e à dificuldade de correlacionar a geometria com suas aplicações cotidianas; interferem no aprendizado dos conteúdos de Geometria Espacial, essenciais para a formação acadêmica e social dos alunos.

Cabe aos educadores buscar estratégias de minimizar as causas dessas dificuldades. A começar pelos recursos para o ensino de Geometria. A existência de um laboratório de informática onde os alunos pudessem trabalhar com softwares matemáticos, como por exemplo o *GeoGebra* e o *Winggeom40*, que são softwares gratuitos que permitem ao usuário a construção e manipulação de figuras geométricas bidimensionais e tridimensionais, pode auxiliar os alunos a superarem suas dificuldades de visualização de sólidos geométricos, colaborando para que compreendam suas propriedades. Sólidos geométricos de acrílico ou projetores também podem cumprir esta tarefa, além de tornar o ensino dos conteúdos de Geometria Espacial mais atraente para os alunos.

Quanto às dificuldades de aprendizagem dos conteúdos de Geometria Espacial, seria interessante que a geometria e, especialmente, a Espacial, fosse mais abordada pelos professores ao longo do Ensino Fundamental, para que os alunos construam gradualmente suas noções geométricas. Nessas séries, seria interessante também que fosse trabalhada a construção de sólidos geométricos, buscando melhor compreensão e visualização de suas propriedades.

Outro aspecto da Geometria Espacial a ser trabalhado é a contextualização, para que os alunos compreendam sua aplicação e importância no cotidiano. Dentre as formas de contextualizar a Geometria Espacial, uma sugestão é utilizar a História da Matemática. Ensinar pirâmides com exemplos envolvendo as pirâmides do Egito ou ensinar outros sólidos geométricos mencionando os sólidos de Platão, por exemplo, pode atrair o interesse dos alunos e levá-los a compreender a relação da Geometria Espacial com o meio em que estão inseridos.

REFERÊNCIAS

CHAVES, J. O. **Geometria Espacial no Ensino Fundamental**: uma reflexão sobre as propostas metodológicas. 2013. 78f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013. Disponível em: <<http://locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/5879/texto%20completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 02 dez. 2016.

GRAVINA, M. A. Geometria Dinâmica: uma nova abordagem para o aprendizado. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 7., 1996, Belo Horizonte, **Anais...** Belo Horizonte, 1996. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/EDUCACAO_E_TECNOLOGIA/GEODINAMICA.PDF>. Acesso em: 02 dez. 2016.

KAKIZAKI, E. Y. **Uma análise e reflexão para uma aprendizagem significativa no estudo da Geometria**. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/703-4.pdf>>. Acesso em: 02 dez. 2016.

PENSE matemática. Disponível em: <<http://matematicadegraca.com.br/wp-content/uploads/2013/03/cilindro-cone.png?9f9ad6>>. Acesso em: 27 maio 2017.

SILVA FILHO, G. B. Reflexões sobre o ensino de Geometria Espacial no Ensino Médio: partindo do concreto para abstrato. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 18., 2014, Recife. **Anais...** Recife: UFPE, 2014, p. 1-12. Disponível em: <<http://www.lematec.net.br/CDS/XVIIIEBRAPEM/PDFs/GD3/filho3.pdf>>. Acesso em: 02 dez. 2016.