

**A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E O ENSINO-APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA:
CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DA DEFICIÊNCIA E COMO FAZER A EXCELÊNCIA****MATH EDUCATION AND TEACHING - LEARNING GEOMETRY: CAUSES AND
CONSEQUENCES OF DISABILITY AND HOW TO EXCELLENCE**

Miguel Arcanjo Filho¹
Agamenon Henrique de Carvalho Tavares²

RESUMO:

É notório que o ensino de Matemática na Educação Básica nos dias atuais está muito aquém do desejado. De fato, alunos e professores já não mais veem o rendimento dessa disciplina no processo ensino-aprendizagem. Porém dentre os campos do conhecimento matemático um dos que mais se destaca como desvalorizado por estudantes e educadores é a Geometria, pois apesar deste assunto sempre está presente nos livros didáticos, muitos professores preferem deixá-los de lado e não ministrá-los em sala de aula, não vendo a importância e aplicabilidade de tais conteúdos. Assim o presente trabalho visa refletir sobre a educação matemática e mais precisamente no que se refere ao ensino e a aprendizagem de Geometria.

PALAVRAS-CHAVE: Matemática; geometria; ensino.

ABSTRACT:

It is clear that the teaching of Mathematics in Basic Education nowadays is far from desired. In fact, students and teachers no longer see the performance of this discipline in the teaching- learning process. But from the fields of mathematical knowledge one that stands out as undervalued by students and teachers is the geometry, because although this issue is always present in textbooks, many teachers prefer to leave them aside and not to run them in room class, not seeing the importance and applicability of such content. So this paper aims to reflect on mathematics education and more specifically with regard to teaching and learning geometry.

KEY-WORDS: Mathematics, geometry, teaching.

INTRODUÇÃO

¹ Professor da rede estadual de ensino, graduado em matemática pela UERN e especialista em ensino de matemática pelo IFRN. E-mail: miguelfilhorg@hotmail.com

² Mestre e Professor do Instituto Federal do Rio Grande do Norte. Email: agamenon.tavares@ifrn.edu.br

A educação matemática refere-se ao estudo das relações entre o ensino e a aprendizagem da Matemática. Nos últimos anos muito se tem discutido a esse respeito, isso por que se tem identificado inúmeros problemas que interferem na qualidade do ensino desta disciplina, como por exemplo, o abandono do ensino de Geometria nas salas de aulas.

Análises preliminares apontam que grande parte dos alunos que concluem o Ensino Médio, não dominam os conceitos mais elementares da Geometria, como por exemplo, distinguir os sólidos geométricos. Isso acontece por que este tema não é trabalhado pelos professores do Ensino Médio em muitas escolas, deixando assim, uma lacuna na aprendizagem dos alunos, visto que, ao depararem-se no cotidiano com problemas envolvendo o cálculo de áreas e volumes de figuras tridimensionais como prismas, pirâmide e cilindro (sólidos muito utilizados no dia a dia), os mesmos não terão como resolvê-los.

Desta forma, entende-se que o ensino de Geometria é fundamental não somente na vida escolar, mas principalmente no cotidiano dos alunos. Conceitos como áreas e volumes de figuras tridimensionais são demasiadamente utilizados pelos educandos, sendo necessário, então, que os mesmos conheçam maneiras de lidar matematicamente com eles. Portanto, o ensino de Geometria deve acontecer de modo a possibilitar não somente a memorização de fórmulas, mas que o educando aprenda como aplicá-las ao seu dia a dia. Segundo Ávila (2010, p. 9):

O ideal seria que o ensino pudesse se desenvolver de maneira a justificar, a cada passo, a relevância daquilo que se ensina. Cada novo tópico a ser tratado seria devidamente motivado. Embora isso não possa ser feito sempre, o professor certamente pode, com frequência, formular problemas práticos interessantes e trazer à aula pequenas histórias que ajudem a despertar a curiosidade dos alunos.

Observa-se, assim, a necessidade de levar para sala de aula problemas de Geometria contextualizados, que desenvolvam a capacidade de raciocínio e interpretação dos alunos, mostrando as aplicações de cada conceito ou fórmula.

Com base nisso, nosso problema de pesquisa é: Quais as causas e consequências do abandono do ensino de Geometria na escola e como reverter tal realidade?

Assim, far-se-á uma reflexão sobre os motivos que têm levado ao descaso o estudo da Geometria, bem como os efeitos disso para os alunos e sugerir algumas propostas que estimulem a pesquisa, o ensino e a aprendizagem deste assunto, através de um levantamento bibliográfico usando-se as ideias de Lorenzato (1995), D'Ambrosio (1997), Morin (2003), Sommerman (2006) entre outros autores que mostram a importância da Geometria em sala de aula.

A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Ensinar Matemática nunca foi uma tarefa fácil. Os professores desta disciplina sempre encontraram dificuldades que viabilizasse o processo ensino-aprendizagem da mesma. Porém, como sempre, ainda hoje com o avanço da ciência e da tecnologia, o tratamento com cálculos matemáticos faz-se necessário em nosso dia a dia. São muitas as situações em que utilizamos a matemática no cotidiano, por exemplo, na contagem de pessoas, cálculo de dinheiro, construção civil, entre outras.

Apesar dessas inúmeras aplicações da Matemática em que os alunos têm contato fora da sala de aula, ainda hoje nos deparamos com alunos que possuem grande dificuldade de lidar com a Matemática trabalhada em sala de aula, não conseguindo perceber a relação teoria e prática

da disciplina. Com isso a Matemática ainda é uma das disciplinas escolares que mais reprova e que tem mais grau de rejeição por parte dos alunos. Segundo Martins (2008, p. 13):

A matemática ainda é uma das disciplinas que mais reprova, os alunos que nas séries iniciais não se sentem atraídos pelos números e cálculos, conseqüentemente não terão sucesso na vida escolar nesta disciplina. Há tempos atrás a Matemática selecionava pessoas, os alunos que tinham habilidades com a disciplina eram destaques, e conseqüentemente tinham as melhores oportunidades no mercado de trabalho. A insatisfação pela Matemática era resultado do ensino mecanizado, sem contextualização e sem significado para o aluno.

A fim de reverter essa situação de insatisfação com a disciplina os professores de Matemática devem procurar contextualizar os problemas para que os alunos se habituem a interpretar e resolver situações problemas. Para isso, devemos considerar o fato de que, quanto mais os alunos se distanciarem do desejo de aprender Matemática, mais complicado torna-se o ensino.

Por consequência do desinteresse por parte dos alunos pela aprendizagem da Matemática, percebe-se o mau desempenho dos mesmos em avaliações nacionais como Olimpíadas da Matemática (OBMEP), Prova Brasil, Enem, entre outras. Porém, é bom lembrar que esse mau rendimento dos alunos também é consequência do trabalho ineficaz de muitos professores do Ensino Fundamental e Médio, sendo necessária uma mudança de prática pedagógica desses docentes, com o objetivo de melhorar o processo ensino-aprendizagem desta disciplina.

Naturalmente, a necessidade de um ensino de qualidade de Matemática não se justifica somente pelo fato de sua aplicação em provas, mas muito mais que isso, pela sua aplicação no dia a dia dos alunos. Segundo Ávila (2010, p. 6): “O ensino da Matemática é justificado, em larga medida, pela riqueza dos diferentes processos de criatividade que ele exhibe, proporcionando ao educando excelentes oportunidades de exercitar e desenvolver suas faculdades intelectuais”.

De fato, deve-se considerar que desde os primórdios a humanidade utilizou-se da Matemática para solucionar problemas do cotidiano, isso porque esta disciplina desenvolve a capacidade de raciocínio lógico das pessoas. Problemas envolvendo números e operações, espaço e formas estão constantemente sendo resolvidos no dia a dia com a ajuda da Matemática. Ávila (2010) também afirma que uma pessoa pode até prescindir do conhecimento matemático e mesmo assim ser um grande ator, escritor, estadista, enfim, um profissional realizado em muitos domínios do conhecimento humano; mas certamente seus horizontes culturais serão mais restritos.

Com isso, vê-se a importância de se apropriar o saber matemático em todos os seus campos, como Aritmética, Álgebra e Geometria. Ainda sobre este aspecto, Guerato (2008), diz que a Matemática é o ramo da ciência que melhor permite analisar o trabalho da mente e desenvolver um raciocínio que se aplica ao estudo de qualquer assunto ou temática.

Para a mesma autora, ainda são pontos que indicam a importância de aprender matemática: ela contribui para o desenvolvimento de atitudes solidárias, de corresponsabilidade e de tolerância; possibilita o desenvolvimento de pensamento e sua aplicação na solução de problemas do dia a dia; favorece a realização de atividades ligadas ao mundo do trabalho e permite o acesso a diferentes áreas do conhecimento.

Frente a estas justificativas para o ensino de Matemática, infelizmente percebe-se que os resultados esperados não estão sendo alcançados, pois, muitos alunos não conseguem entender os motivos pelos quais devem desenvolver o saber matemático e, ainda hoje, costumam perguntar:

- “professor, para que serve esta Matemática que estamos estudando?”
- “onde irei usar todas essas coisas sobre triângulos, quadrados etc.”
- “se eu não aprender esses algoritmos, vou por acaso, deixar de viver?”

Na verdade, diante de tais perguntas, fica evidente que há uma lacuna muito profunda na aprendizagem dos alunos ou no ensino ministrado pelo professor, ou em ambos. De fato, são muitos os docentes que não se preocupam em mostrar para os alunos em que áreas da vida prática os assuntos matemáticos podem ser aplicados, levando os alunos ao desinteresse e desprezo pela matéria e, conseqüentemente ao mau rendimento nas avaliações.

Diante dessa realidade, surgem algumas sugestões a fim de melhorar o ensino aprendizagem de Matemática. Segundo Ávila (2010) para atingir seus objetivos, o ensino de Matemática deve ser feito de maneira a atender aos seguintes requisitos: o ensino deve sempre enfatizar as ideias da Matemática e sua importância no desenvolvimento da própria Matemática; os diferentes tópicos da Matemática devem ser tratados de maneira a exibir sua interdependência e organicidade; e por fim o ensino da Matemática deve ser feito de maneira bem articulada com o ensino de outras ciências.

É lógico que não bastam estes três requisitos para qualificar o ensino de Matemática. Acredita-se, porém, que os mesmos são fundamentos que aliados com uma boa didática por parte do professor, a utilização de material concreto para dinamizar a aula e a concepção de que o conhecimento matemático é necessário na vida prática, levará o aluno a compreender um pouco o porquê e para que estudar e aprender Matemática.

BREVE HISTÓRICO DA GEOMETRIA

Não é de hoje que a humanidade utiliza-se da Geometria como ferramenta de auxílio para solucionar problemas envolvendo figuras e sólidos geométricos. A própria palavra Geometria, que deriva do grego *geo* (terra) e *metria* (medida), portanto, significando medida de terra, surgiu graças à necessidade que os homens do Egito Antigo tinham de medir suas terras próximas ao rio Nilo para poderem desenvolver a agricultura nessa região.

Corroborando com isso Martins (2008, p. 23) observa que: “Geometria é o ramo da Matemática que estuda as formas geométricas, e é a mais antiga amostra conhecida da Matemática, tendo data de nascimento próximo a 3000 a. C.”.

Nessa mesma linha de pensamento, Moraco (2006, p. 19) afirma que:

O ato de medir terras próximas ao rio e redividi-las estava atrelado ao contexto sócio-político e econômico daquela época. As terras que circundavam o vale do Nilo se apresentavam em condições ideais para a agricultura devido à quantidade de humos deixada pelas enchentes. O rei dividia as terras e cobrava “impostos” referentes ao tamanho de cada área. Desse modo, por ocasião das chuvas torrenciais, algumas áreas eram tomadas pelo rio, sendo necessárias novas demarcações para o controle econômico.

Foi diante desse contexto que desenvolveram-se as primeiras noções de comparação de áreas e distâncias, enfim, de Geometria. Porém com o desenvolvimento de outros povos, os mesmos passaram a usar e aprimorar os conhecimentos de Geometria adquiridos pelos egípcios e dentre esses povos o que mais se destacou foram os gregos.

Diferentemente, porém, dos egípcios que tratavam a Geometria apenas com um caráter prático, os gregos procuraram desenvolver o aspecto matemático do assunto, aprimorando conceitos, fórmulas e demonstrações.

Nesse contexto de aperfeiçoamento da Geometria, um marco fundamental foi quando Euclides, mais importante geômetra de todos os tempos, escreveu os “Elementos”, obra que serve de referência para o ensino de Geometria até hoje.

A Geometria de Euclides, apesar de tempos depois surgir as geometrias não-euclidianas, sem dúvida foi o referencial para muitos alunos e professores, influenciando várias gerações em todo o mundo.

Levando em conta tais considerações, percebe-se que historicamente falando, egípcios e gregos deixaram, cada um à seu tempo e modo, importantes contribuições no desenvolvimento da Geometria. Os egípcios mostrando o aspecto prático desse ramo da Matemática e os gregos o caráter teórico. Portanto, fica claro que o uso da Geometria sempre foi indispensável na vida diária de todas as pessoas, visto que através dela resolveram-se e ainda hoje resolvemos diversas situações problemas.

O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA

Apesar de muitos educadores não perceberem a importância do ensino de Geometria, ela é essencial para a formação dos educandos. São muitas as aplicações do dia a dia que podem ser contextualizadas com os conteúdos desse assunto. Situações como calcular o volume de caixas d’água, quantidade de cerâmica necessária para o piso de determinados locais, etc. demonstram que os conteúdos de Geometria precisam ser trabalhados, a fim de proporcionar aos alunos conhecimentos para resolvê-los. Dessa forma, pretende-se mostrar as razões principais para ensinar tal assunto na sala de aula.

Um primeiro argumento é o fato de a Geometria estar em toda parte, ou seja, em casa, na rua, na escola, na sala de aula, encontram-se elementos geométricos fundamentais, como triângulos, quadriláteros, cilindros, entre outros. Segundo Lorenzato (1995, p.5):

A Geometria está por toda parte’, desde antes de Cristo, mas é preciso enxergá-la... mesmo não querendo, lidamos em nosso cotidiano com as ideias de paralelismo, perpendicularismo, congruência, semelhança, proporcionalidade, medição (comprimento, área, volume), simetria: seja pelo visual (formas), seja pelo uso no lazer, na profissão, na comunicação oral, cotidianamente estamos envolvidos com a Geometria.

De fato, não é difícil concordar com a afirmação do autor. Apesar de muitas vezes essas ideias passarem despercebidas da nossa atenção, se pensarmos um pouco, veremos que todos os conceitos acima citados fazem parte do nosso dia a dia. Por exemplo, se considerarmos as ruas e avenidas de uma cidade perceberemos que as mesmas tratam-se de retas paralelas e/ou perpendiculares; se levarmos em conta algumas profissões como pedreiro e carpinteiro veremos que, mesmo inconscientemente, os mesmos utilizam conceitos geométricos em suas construções.

O mesmo autor ainda aponta outros motivos para trabalhar com Geometria em sala de aula. Segundo ele (1995, p. 6): “A Geometria é um excelente apoio às outras disciplinas: como interpretar um mapa sem o auxílio da Geometria? E um gráfico estatístico? Como compreender conceitos de medida sem ideias geométricas?”. Ao passo que disciplinas como Geografia, Biologia, Física e Química utilizam-se de inúmeros gráficos e mapas para organizar suas informações, percebe-se a necessidade de conhecimentos geométricos para interpretá-los. É evidente que é possível interpretar gráficos, tabelas e mapas sem conhecimentos geométricos,

porém tais interpretações tornam-se limitadas e privadas de informações importantes. Vale salientar que é comum telejornais, jornais e demais mídias divulgarem resultados de pesquisas e enquetes através de recursos gráficos e dependendo do grau de conhecimento do leitor, o mesmo irá tirar conclusões que serão condizentes ou não com as reais intenções da empresa divulgadora da notícia.

É consensual ainda o fato de que o estudo da Geometria possibilita uma conexão entre o pensar aritmético e o algébrico. Alguns problemas que algebricamente são de difícil compreensão, se resolvidos numa perspectiva geométrica tornam-se mais claros, motivando o estudo tanto para professor quanto aluno. Sobre isso, Lorenzato (1995, p.6) se expressa da seguinte maneira:

A Geometria é a mais eficiente conexão didático-pedagógica que a Matemática possui: ela se interliga com a Aritmética e a Álgebra porque os objetos e relações dela correspondem aos das outras; assim sendo, conceitos, propriedades e questões aritméticas ou algébricas podem ser clarificados pela Geometria, que realiza uma verdadeira tradução para o aprendiz.

Neste sentido, tem-se que concordar que o campo de visualização da Geometria é bem mais amplo que o da Aritmética ou da Álgebra, facilitando a compreensão de determinadas situações-problemas. Por exemplo, trabalhar com o tema equação do 2º grau, utilizando o método de completar quadrados pode colaborar para que o aluno assimile a ideia inicial do assunto.

A fim de mostrar ainda mais a importância da Geometria na escola é essencial considerarmos o que diz os Parâmetros Curriculares Nacionais sobre tal assunto. Os PCNs são diretrizes elaboradas pelo Governo Federal que orientam a educação no Brasil, abrangendo práticas como, escolha de conteúdos, metodologia na abordagem das matérias e avaliação do rendimento da aprendizagem. Desta feita, consistem em propostas a serem colocadas em prática na sala de aula pelos professores do Ensino Fundamental e Médio, com o objetivo de padronizar e melhorar o ensino no nosso país.

Sobre o ensino de Geometria no Ensino Fundamental os PCNs (BRASIL, 2001) destacam sua importância na formação do aluno por desenvolver no mesmo habilidades de abstração, compreensão, descrição e representação do meio em que vive. Concordando com isso, Passos (2000, p. 49) diz que a Geometria “pode ser considerada como uma ferramenta muito importante para a descrição e interrelação do homem com o espaço em que vive”. Quanto ao Ensino Médio os PCN+ Ensino Médio (BRASIL, 2002, p. 123) afirmam que: “A Geometria, ostensivamente presente nas formas naturais e construídas, é essencial à descrição, à representação, à medida e ao dimensionamento de uma infinidade de objetos e espaços na vida diária e nos sistemas produtivos e de serviços”.

A respeito dos objetivos do ensino de Geometria na educação básica, o mesmo documento mostra que no Ensino Fundamental deseja-se que o aluno tenha um primeiro contato com os conceitos geométricos relativos a lados, ângulos, polígonos, bem como o estudo de congruência e semelhança de figuras planas, já no Ensino Médio estes conceitos devem ser aprofundados, analisando teoremas, postulados e demonstrações.

Enfim, diante destes poucos de muitos motivos que poderíamos citar para mostrar o porquê de ensinar e aprender Geometria, fica claro que o ensino de tal assunto não pode ser deixado em segundo plano em nenhum nível de ensino, mas que precisa ser abordado detalhadamente a fim de que o educando se utilize destas noções conforme a necessidade do seu cotidiano.

Portanto, o caminho para melhorarmos o estudo da Geometria na Educação Básica é considerarmos sua importância, pois assim professores e alunos buscarão estratégias

diversificadas que facilitem o processo de ensino e aprendizagem, como por exemplo, manipulação de materiais concretos, aulas de campo e uso das novas tecnologias em sala de aula.

CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como meta principal refletir sobre a educação matemática na Educação Básica e sobre o ensino de geometria, analisando algumas causas e consequências da falta deste conteúdo escolar em sala de aula e sugerindo possíveis metodologias que facilitem o seu estudo.

Para isso faz-se necessário inicialmente uma tomada de decisão no sentido de conscientizar-se professores e alunos para a necessidade de trazer a Geometria novamente para a sala de aula, visto que ela já está presente em nossas vidas, sendo preciso apenas as orientações adequadas para saber associar a teoria com a prática, ou seja, a Geometria ensinada na escola aplicada no nosso dia a dia.

No que concerne as dificuldades enfrentadas para ensinar o assunto em questão, vale lembrar que ao utilizar as metodologias adequadas, como por exemplo, a utilização de material concreto para expor conteúdos, o professor consegue contornar estes problemas e fazer com que o processo ensino-aprendizagem deste ramo da Matemática aconteça e com qualidade. Como na educação não existe método infalível talvez dependendo da turma uma metodologia mais tradicional seja mais eficaz do que uma inovadora e vice-versa, porém o importante é que independente dos desafios, o professor procure sempre encontrar a melhor maneira possível de mostrar para seus alunos a importância dos conteúdos de Geometria para suas formações como cidadãos participativos na sociedade.

Enfim, ensinar Geometria talvez não seja tarefa fácil, principalmente em salas de aula da rede pública de ensino, onde o número de alunos nas turmas é sempre bem maior do que o adequado, os educandos trazem problemas de casas para a escola (fato que interfere em seus desempenhos), as escolas não possuem estrutura para proporcionar um ambiente de estudo acolhedor, etc. Porém, diante de tal realidade o educador consciente de seu papel, deve procurar as melhores estratégias de ensino para sua turma, buscando deixar seus alunos empolgados e motivados em suas aulas e assim contribuindo para uma educação de qualidade que visa à formação plena dos estudantes. A respeito de futuros estudos sobre este tema, espera-se que este trabalho tenha fornecido argumentos suficientes para futuras discussões e que desperte reflexões sobre o processo ensino-aprendizagem da Geometria no Ensino Médio, devido sua relevante importância social.

REFERÊNCIAS

Ávila, Geraldo. **Várias faces da matemática: Tópicos para licenciatura e leitura em geral**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2010.

BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, Senado, 1998.

_____. **Decreto lei nº 5.622** de 19 de dezembro de 2005 regulamenta o art. 80 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.

_____. Ministério da educação e cultura. **Orientações curriculares nacionais para o Ensino médio**. Ciência da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: SEB, 2006, p. 75,76.

_____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB Lei nº 9394/96.** Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>>. Acesso em: 20 de novembro de 2013.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais: TERCEIRO E QUARTO CICLOS DO Ensino Fundamental/Matemática.** Brasília: SEF, 2001.

COSTA, L, M. **Unidade 1: Transdisciplinaridade: uma nova visão pedagógica.** Material didático do Curso de Especialização em Língua Portuguesa e Matemática numa Perspectiva Transdisciplinar. IFRN: 2013.

_____. **Interdisciplinaridade: uma proposta de parcerias entre disciplinas.** Disponível em: <<http://ead.ifrn.edu.br/moodle/file.php/2479/Aula02ConcEnsMat.pdf>> Acesso em: 16 de novembro de 2013.

D´AMBROSIO, Ubiratan. **Transdisciplinaridade.** São Paulo: Palas Athena, 2001.
FAZENDA, Ivani C. A. **Interdisciplinaridade e Transdisciplinaridade na formação de professores.** Disponível em: <<http://www.facec.edu.br/seer/index.php/docenciaepesquisaemadministracao/article/viewFile/9/23>>. Acesso em: 15 de outubro de 2013.

GALLEGO, Julia Perucchetti. **A utilização dos jogos como recurso didático no ensino-aprendizagem da Matemática.** Disponível em: <<http://www.fc.unesp.br/upload/pedagogia/TCC%20Julia%20Perruchetti%20-%20Final.pdf>>. Acesso em: 28 de dezembro de 2011.

LIBÂNIO, José Carlos & SANTOS, Akiko. **Educação na era do conhecimento em rede e transdisciplinaridade.** Campinas, SP: Editora Alínea, 2010. Libertad, 2000 (Cadernos Pedagógicos do Libertad, 2).

LORENZATO, Sérgio. **Porque não ensinar Geometria?** A Educação Matemática em Revista. Blumenau: SBEM, Ano III, n. 4, 1995.

LUCENA, Nedja lima de. **Introdução à metodologia do ensino e à interdisciplinaridade.** Disponível em: <http://ead.ifrn.edu.br/moodle/file.php/2385/MODULOS/unidade_01_-_DF.pdf?forcedownload=1> Acesso em: 25 de outubro de 2013.

MARTINS, Leocadia Figueredo. **Motivando o ensino de geometria.** Disponível em: <<http://www.bib.unesc.net/biblioteca/sumario/00003C/00003C9F.pdf>>. Acesso em: 11 de dezembro de 2011.

MORACO, Ana Sheila do Couto Trindade. **Um estudo sobre os conhecimentos geométricos adquiridos por alunos do Ensino Médio.** Disponível em: <http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/bba/33004056079P0/2006/moraco_asct_me_bauru.pdf>. Acesso em: 12 de dezembro de 2011.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo.** Lisboa, Instituto Piaget, 1991.
NICOLESCU, Basarab. **O Manifesto da Transdisciplinaridade.** Tradução de Lúcia Pereira de Souza. Triom, São Paulo, 1999.

NICOLESCU, Basarab. **A evolução transdisciplinar da universidade** - Condição para o desenvolvimento sustentável. Disponível na Internet: <http://perso.clubinternet.fr/nicol/ciret/bulletin/12/b12cgpor.htm>.

PASSOS, Cármem L. B. **Representações, interpretações e prática pedagógica: a geometria na sala de aula**. 2000. 348p. Tese (Doutorado em Educação) - Unicamp, Campinas, SP, 2000.

SANTANA, Ana Lucia. **Transdisciplinaridade**. Publicado: 23/11/2010. Disponível em <<http://www.infoescola.com/educacao/transdisciplinaridade>>. Acesso: 22 de abril de 2014.

SOMMERMAN, Américo. **Inter ou transdisciplinaridade?: da fragmentação disciplinar ao novo diálogo entre os saberes**. São Paulo: Paulus, 2006.

Submetido em: Janeiro de 2016

Aprovado em: Março de 2016