



7, 8 e 9 de novembro de 2013

DA GEOMETRIA A TRIGONOMETRIA, UMA REFLEXÃO SOBRE OS TRABALHOS PUBLICADOS NO ANO DE 2010

Maria Cristina Hueb - SEE/SP (kristyhueb@hotmail.com)

Resumo: Este artigo tomou corpo devido a inquietações e crenças relativas ao ensino de Geometria e Trigonometria no Brasil. Para obter respostas a essas indagações, documentos oficiais como o PCN+ e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio foram consultados e a reflexão foi comentada no tópico Relevância do Tema.

Utilizando a revista Zetetiké de número 36, pudemos pesquisar os trabalhos publicados no ano de 2010, entre dissertações e teses, e entender quais foram as abordagens estudadas pelos pesquisadores. Importante ressaltar que apesar de ter buscado todos os trabalhos publicados em nesse, conforme publicação da revista Zetetiké, de conteúdos de Geometria e Trigonometria, essa não é uma abordagem de história da arte. A intenção deste trabalho foi identificar o que as novas pesquisas sinalizam, e se as angústias de outros autores, como Pavanello (1993), ainda se fazem presentes nos dias de hoje.

Palavras-Chave: Educação Matemática. Geometria. Trigonometria.

GEOMETRY AND TRIGONOMETRY, A REFLECTION ON THE PUBLICATIONS OF 2010

Abstract: *This article came to be due to concerns and beliefs about teaching Geometry and Trigonometry in Brazil. For answers to these questions, official documents such as the PCN+ and the Curriculum Guidelines for Secondary Education were consulted and reflection was discussed in topic Relevance of Theme.*

Using the magazine Zetetiké issue 36, we researched the papers published in the year 2010, both dissertations and theses and understood which approaches were studied by the researchers. Importantly, despite having sought all papers published in 2010, as published magazine Zetetiké, with contents about Geometry and Trigonometry, this is not an approach to art history. The intent of this study was to identify what new surveys have revealed, and if the anguish of other authors, as Pavanello (1993), are still present today.

Word-key: Mathematics Education. Geometry. Trigonometry.

1. Introdução

Durante atuação como professora da Rede Pública Estadual do Estado de São Paulo, crenças indicavam que professores que ministravam aulas nos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio e estudantes de tais ciclos possuíam certa aversão em relação aos conteúdos de Geometria e Trigonometria. Com relação aos professores, acreditava em falhas durante o processo de formação destes, e em relação aos alunos, um universo de situações seriam responsáveis por tantas dificuldades encontradas durante os processos de ensino e de aprendizagem.





7, 8 e 9 de novembro de 2013

O interesse pela Geometria e Trigonometria fez com que fosse iniciada uma pesquisa que refletisse os estudos publicados no Brasil nos últimos anos. A pesquisa foi realizada tomando a Revista Zetetiké como fonte de informações, e a análise de dados contemplaram as publicações referentes aos anos de 1998 – 2010, destacando-se 2.563 trabalhos publicados. Ciente das dificuldades de estruturação e análise do universo de trabalhos encontrados, foi realizado um recorte dos dados, utilizando apenas as publicações do ano de 2010.

Os trabalhos publicados no ano de 2010: dissertações e teses totalizaram 463 publicações, o tratamento dos dados versará apenas sobre os trabalhos que de alguma forma têm relação com os conteúdos anteriormente citados. Essa pesquisa objetivou identificar quais conteúdos predominavam nessas pesquisas científicas, quais destes foram os mais abordados.

2. Relevância do tema

Para entender qual a abordagem indicada pelos documentos oficiais e quais conteúdos trigonométricos são mais enfatizados durante o processo de ensino e aprendizagem se fez necessário pesquisar o PCN, PCN+ Ensino Médio e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. O PCN+ apresenta em suas páginas que ao finalizar o Ensino Médio, nosso estudante deve estar preparado para a vida significativa, que é diferente de apenas saber fazer reproduções de conteúdos “ensinados” em sala de aula.

Aprender Matemática de uma forma contextualizada, integrada e relacionada a outros conhecimentos traz em si o desenvolvimento de competências e habilidades que são essencialmente formadoras, à medida que instrumentalizam e estruturam o pensamento do aluno, capacitando-o para compreender e interpretar situações para se apropriar de linguagens específicas, argumentar, analisar e avaliar, tirar conclusões próprias, tomar decisões, generalizar e para muitas outras ações necessárias à sua formação. (PCN+, 2002, p. 111).

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio indicam a necessidade de priorizar a qualidade do processo ensino-aprendizagem:

Nesse sentido, é preciso dar prioridade à qualidade do processo e não à quantidade de conteúdos a serem trabalhados. A escolha de conteúdos deve ser cuidadosa e criteriosa, propiciando ao aluno um “fazer matemático” por meio de um processo investigativo que o auxilie na apropriação de conhecimento. (BRASIL, 2006, P.70)

As Orientações indicam que para o estudo da Geometria, é necessário que os alunos adquiram habilidades para resolver problemas práticos e específica ainda quais conteúdos devem ser aprofundados e os que podem ser dispensados. Conforme Orientações Curriculares (2006), os conceitos de trigonometria que devem ser aprofundados são:





7, 8 e 9 de novembro de 2013

- Congruência;
- Semelhança e Proporcionalidade;
- Teorema de Tales;
- Relações Métricas e Trigonométricas nos Triângulos;
- Teorema de Pitágoras;
- Grandezas Geométricas (área, perímetro e volume);
- Geometria Analítica (equações da reta e círculo);
- Vetores.
- Para Trigonometria, os conceitos são:
- Relações métricas no triângulo retângulo;
- Lei dos senos e cossenos;
- Razões Trigonométricas: seno, cosseno e tangente;
- Semelhança entre triângulos;
- Funções Trigonométricas: seno e cosseno (associadas a fenômenos periódicos).

Em trigonometria, o documento oficial cita conceitos que podem ser suprimidos. São eles:

- Razões trigonométricas: secante, cossecante e cotangente;
- Fórmulas para $\sin(a + b)$ e $\cos(a + b)$;
- Funções Trigonométricas: tangente, cotangente, secante e cossecante.

O estudo das demais funções trigonométricas pode e deve ser colocado em segundo plano. (BRASIL, 2006, P. 73 – 74).

São citados também temas que podem ser utilizados de forma complementar. São eles:

- Cônicas (elipse, parábola e hipérbole);
- Estudo dos poliedros e cristais;
- Simetria nos seres vivos;
- Concha de Nautilus;
- Espiral de Arquimedes;
- Problemas clássicos: O cálculo do raio da Terra, distâncias relativas entre Terra, Sol e Lua;
- Sistemas de Coordenadas (cartesianas, esféricas, polares);
- Geometria vetorial;
- Transformações geométricas no plano e no espaço (isometria e homotetia).

As Orientações Curriculares também indicam que a Geometria Dinâmica pode enriquecer as aulas de Geometria e Trigonometria de forma ao aluno obter uma maior compreensão dos temas abordados. Outro enfoque bastante importante também citado é a formação docente:

Cabe ainda uma recomendação especial no que se refere à implementação de políticas públicas que priorizem a formação contínua de professores de Matemática que atuam no ensino médio visando à construção de uma autonomia docente. Outra recomendação é a criação de fóruns permanentes de discussão sobre o currículo de Matemática, particularmente para o ensino médio. (Brasil, 2006, P.70).





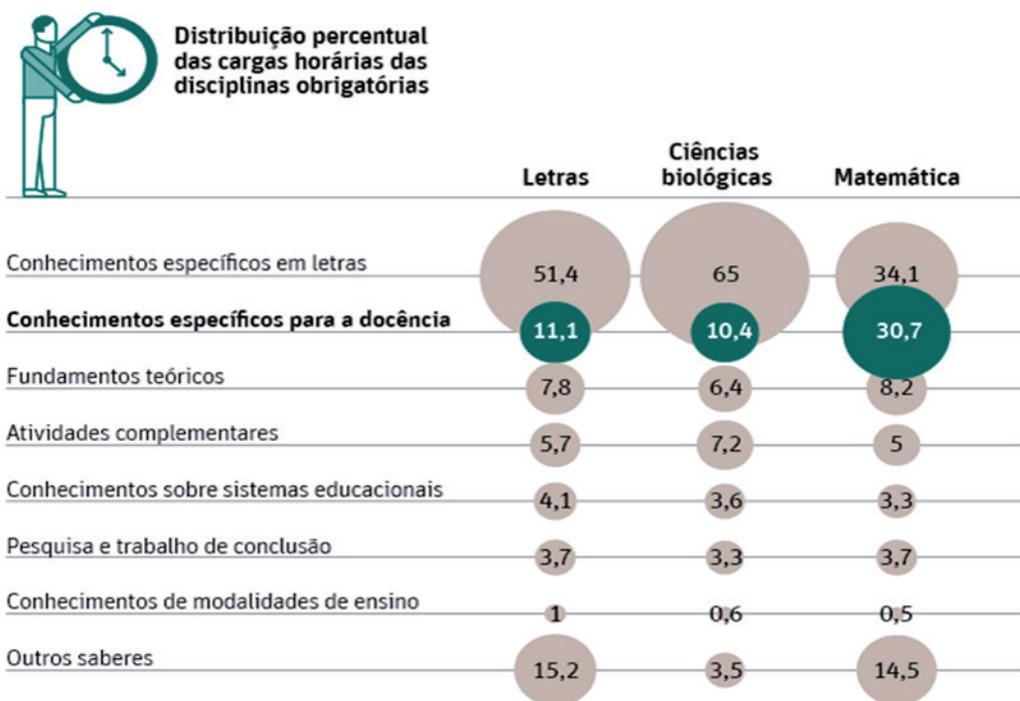
7, 8 e 9 de novembro de 2013

A especial atenção indicada na citação acima, ainda permanece como uma recomendação atual: “Não dá para formar um professor só lendo Piaget” (Aloísio Mercadante - Ministro da Educação) em um encontro com secretários municipais de ensino. Reclamações referentes ao despreparo dos professores no dia-a-dia, em sala de aula, podem ser reflexos dos Currículos dos Cursos de Licenciatura no Brasil, conforme “Muita teoria e pouca prática formam os professores” (TAKAHASHI, 2013). As horas totais de um Curso de Licenciatura em Matemática relativas à formação do professor contida no artigo citado podem ser identificadas no gráfico abaixo:

Tabela 1 – Os Currículos das Carreiras Docentes

OS CURRÍCULOS DAS CARREIRAS DOCENTES

Conhecimentos teóricos ocupam maior parte dos cursos



Metodologia: A pesquisa analisou ementas e currículos de 94 cursos presenciais, numa amostra desenhada para representar todo o sistema superior. Fonte: Bernadete Gatti e Marina Munis Rossa Nunes, pelas fundações Victor Civita e Carlos Chagas

Fonte: Bernadete Gatti e Marina Munis Rossa Nunes, pelas fundações Victor Civita e Carlos Chagas.

Após a leitura e reflexões acerca dos documentos oficiais neste artigo citados, novas dúvidas surgiram: Os professores conhecem quais conteúdos de Trigonometria precisam ser abordados, quais podem ser suprimidos e quais podem ser utilizados de forma complementar? No universo das dissertações e teses, estas contemplam os conteúdos de Geometria e Trigonometria? Caso existam pesquisas relativas a esses conteúdos, quais as principais abordagens relativas a esses temas que foram publicadas? Essas publicações chegam ao professor que atua em sala de aula?

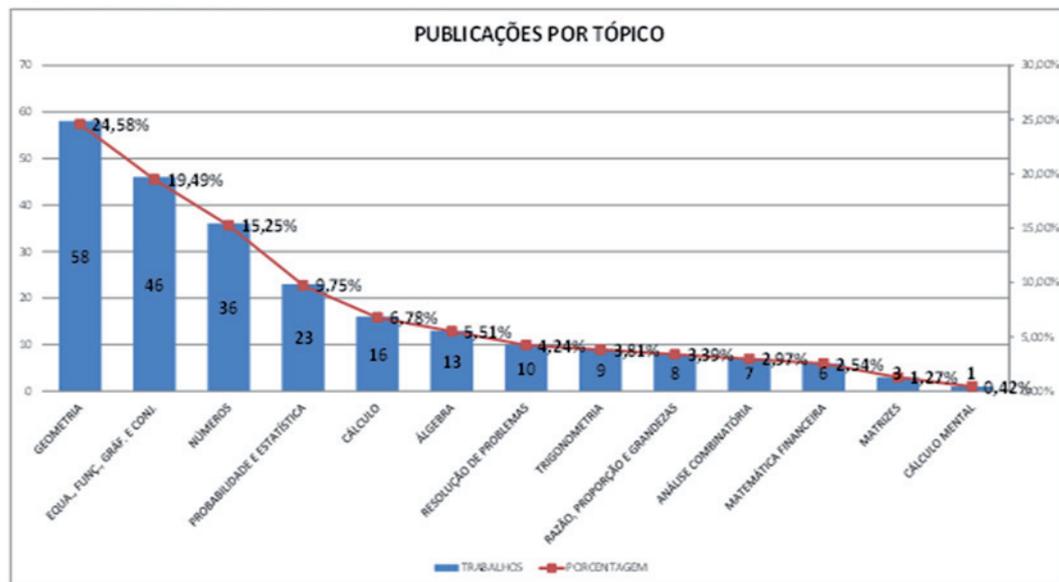
3. Pesquisas por tópico matemático

A revista Zetetiké publica anualmente um rol de Dissertações e Teses defendidas no ano. O objeto deste estudo foi a edição de número 36, a qual contou com a



publicação de 463 títulos de trabalhos que foram divididos por conteúdos matemáticos e posteriormente separados, utilizando-se como critérios as temáticas relativas a Geometria e Trigonometria, de forma a identificar quais tópicos matemáticos são os mais contemplados pelos pesquisadores.

Figura 1 – Publicações por conteúdo Matemático



Fonte: Maria Cristina Hueb

Crenças indicavam que Geometria e Trigonometria eram os conteúdos mais pouco pesquisados, mas, pela análise do gráfico acima se verifica que a Geometria é o tópico com maior número de estudos, aproximadamente 25%, Trigonometria tem apenas 3,81% do total dos trabalhos. Alguns questionamentos surgiram, será que professores e alunos também não possuem tais dificuldades?

Segundo de Pavanello (1993), "O abandono do ensino de geometria no Brasil: causas e consequências" pode-se perceber que as mesmas dificuldades ainda são encontradas no ensino deste conteúdo. Para Pavanello (1993), a Lei 5692/71 contribuiu para o abandono do ensino da Geometria. Conforme o estudo, muitos professores não ensinavam geometria, enquanto outros aguardavam o final do ano, de modo que por falta de tempo, simplesmente não apresentavam o conteúdo aos alunos. Para a autora, os professores também não se sentiam confortáveis para ensinar o conteúdo, e a formação continuada de professores era bastante comum.

Ainda para Pavanello (1993), os professores que ministravam aulas em escolas particulares ensinavam Geometria, pois não podiam simplesmente ignorá-la. A autora indica uma dualidade: as escolas de elite e as escolas do povo, uma que ensina Geometria, enquanto a outra não ensina. O artigo de Pavanello (1993) continua atual, uma vez que em 2007, a autora participando de uma mesa redonda pode se aprofundar um pouco mais a respeito do tema.

As avaliações internas e externas de desempenho dos alunos realizadas pelos governos estaduais e federais têm demonstrado falhas no ensino de Geometria. Para Pavanello (2007), existem duas possibilidades: os alunos não reconhecem os conceitos geométricos, ou a abordagem não foi realizada de forma apropriada. A autora também afirma que estudantes de Licenciatura possuem dificuldades diversas de conteúdos

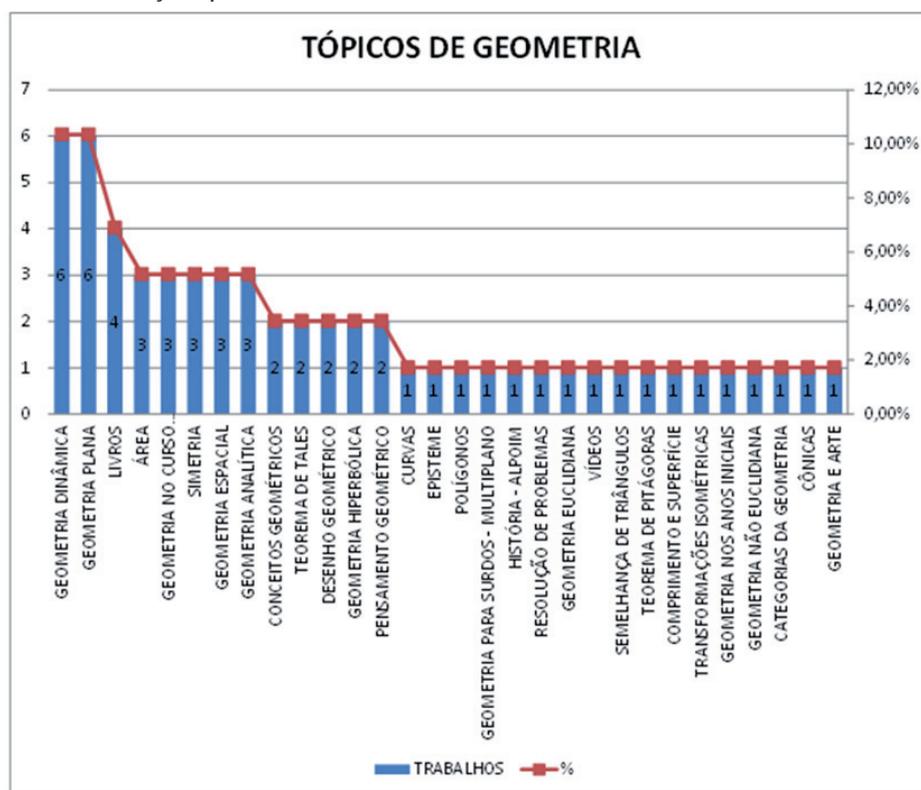


matemáticos, advindos da falta do conteúdo de Geometria durante o período de estudos na Educação Básica. Pavanello (2007) então se questiona: se os futuros professores encontram tantas dificuldades em relação à Geometria, o que poderemos esperar do trabalho desses profissionais quando estes tiverem que ensinar tais conteúdos? E, mais, quais ações vêm sendo tomadas pelas instituições de ensino superior para sanar tais dificuldades?

4. Tópicos de Geometria

Após esse entendimento inicial, a investigação objetivou descobrir quais subitens da Geometria foram os mais pesquisados, utilizando-se a análise dos trabalhos defendidos em 2010. Os resultados dessa análise estão apresentados no gráfico a seguir:

Figura 2 – Publicações por temática de Geometria



Fonte: Maria Cristina Hueb

Ao analisar o gráfico acima, constata-se que a Geometria Dinâmica assim como a Plana corresponde a mais de 20% dos trabalhos publicados no Brasil no ano de 2010.

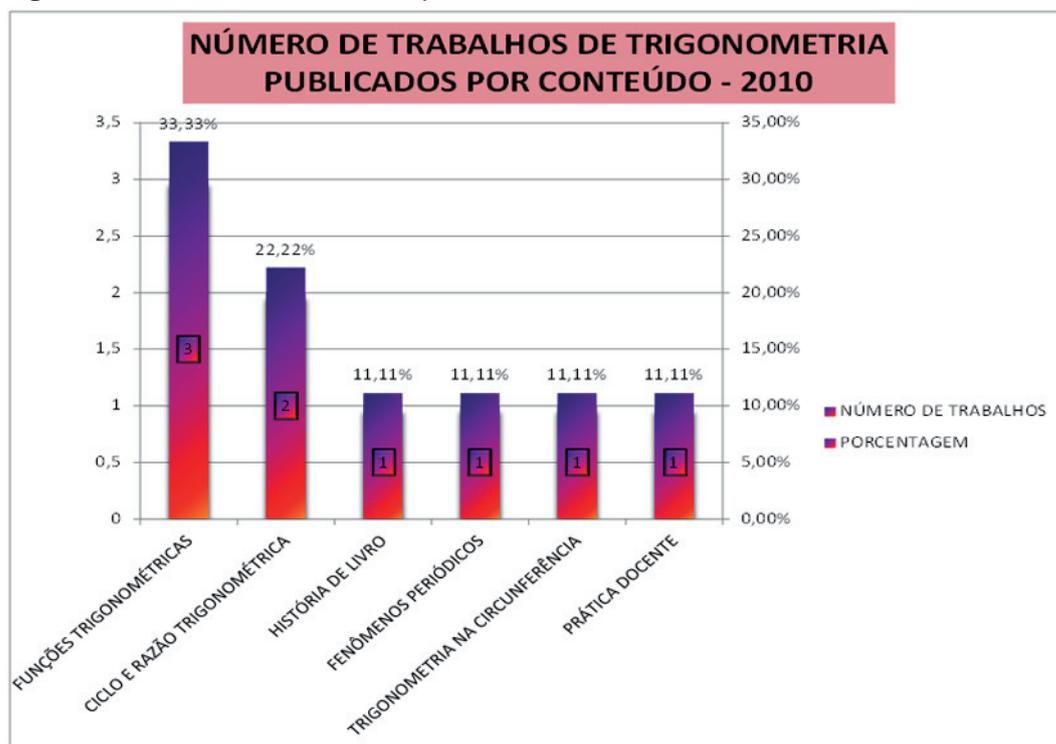
As tecnologias da informação e comunicação estão em um momento crescente na educação. Os trabalhos publicados refletem essa tendência, com mais de 10% das publicações. Tal tendência já era observada no estudo de Araújo e Nacarato (2004) já citado. Nota-se também que a geometria plana, assim como suas outras designações utilizadas de acordo com as publicações consultadas indicam que esse é um tópico bem abrangente, ficando alguns tópicos da geometria pouco estudados. (HUEB, 2013, P.10)



5. Tópicos de Trigonometria

Em relação aos tópicos de Trigonometria, o resultado foi:

Figura 2 – Trabalhos de Geometria por temática



Fonte: Maria Cristina Hueb

O tópico Funções Trigonométricas possuem uma maior quantidade de trabalhos publicados entre os demais estudos realizados em 2010 referentes à Trigonometria. O pequeno número de publicações relativo ao conteúdo indicou que poucas respostas seriam encontradas para os novos questionamentos: Quais as significações do estudo de Trigonometria para os alunos? Quais outras abordagens poderiam ter sido pesquisadas? Quais as inquietações dos professores a respeito desse conteúdo?

Desempenhando o papel de professor percebemos que, muitas vezes, para o aluno, as funções trigonométricas surgem como um conteúdo vazio de sentido, uma vez que geralmente são introduzidas sem nenhuma ligação com a vida cotidiana. “Assim sendo, a trigonometria, que é uma das formas matemáticas do Homem compreender e interpretar a Natureza pode ser, para nossos alunos, apenas um assunto abstrato e sem utilidade” (COSTA, 1997, p.15).

6. Considerações Finais

Por meio desta pesquisa, percebe-se que a Geometria foi o conteúdo que mais se destacou em número de trabalhos publicados no ano de 2010 – aproximadamente





7, 8 e 9 de novembro de 2013

25% da totalidade destes. A Trigonometria ocupa uma posição de pouco destaque, com apenas 3,81% do total.

A Geometria Dinâmica avança em número de trabalhos publicados. Mas, as escolas públicas estão aparelhadas em relação ao espaço físico e equipamentos para que estas tecnologias possam ser utilizadas como motivador de transformações de desempenho de nossos estudantes? Em caso negativo, o que poderia ser feito para modificar esse quadro? As escolas brasileiras seriam capazes de implementar um trabalho que seja capaz de unir conteúdo matemático e tecnologia, visando a aprendizagem curricular e a integração do aluno a novas tecnologias, além da qualificação do mesmo para a vida e o trabalho?

Se as dificuldades encontradas, tanto por professores quanto por estudantes, nos processos de ensino e de aprendizagem fazem com que a Geometria seja um tópico tão pesquisado, então fica a pergunta: a trigonometria seria um conteúdo de simples compreensão de forma a não se destacar em quantidade de trabalhos produzidos? Os trabalhos de Geometria, produzidos no ano de 2010, refletem as dificuldades encontradas pelos professores em sua trajetória docente?

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio indicam que:

No tratamento desses conteúdos, deve-se buscar o equilíbrio na atenção aos diversos ramos da Matemática. Deve-se, igualmente, afastar-se da compartimentalização e procurar ampliar as ocasiões de articulação entre os diferentes temas, atendendo a requisitos de diversidade, e lembrar-se de que um mesmo conceito matemático pode ser abordado em mais de um dos blocos de conteúdo. (BRASIL, 2006, P.95)

Cabe ainda uma recomendação especial no que se refere à implementação de políticas públicas que priorizem a formação contínua de professores de Matemática que atuam no ensino médio visando à construção de uma autonomia docente. Outra recomendação é a criação de fóruns permanentes de discussão sobre o currículo de Matemática, particularmente para o ensino médio. (BRASIL, 2006, P.95 – 96)

Para Jonas F. Soltis em (Doll, 2002, P. XIII), “O papel do professor não será mais considerado causal, e sim transformador. O currículo não será uma pista de corrida, mas a própria jornada. E a aprendizagem será uma aventura na criação do significado”. Refletindo acerca das palavras de Soltis, a formação docente possibilita essa transformação? Quais políticas públicas e em que âmbitos competem à formação continuada dos professores das redes públicas?

Outra recomendação das Orientações Curriculares é a criação de fóruns permanentes de discussão sobre o currículo de Matemática, particularmente para o ensino médio (BRASIL, 2006, P.95 – 96). Nesse sentido, é considerada que uma possibilidade para futuras investigações seria analisar como se dá a materialização de tais recursos tanto na formação de professores como na prática de sala de aula.

7. Referências

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**, V.3. Secretaria de Educação Básica. Brasília, DF: MEC/SEF, 2006.





7, 8 e 9 de novembro de 2013

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais.** Matemática. 1º e 2º ciclos. Secretaria de Ensino Fundamental. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997.

_____. **PCN+.** Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília, DF: MEC/SEMTEC, 2002.

COSTA, Nielce Meneguelo Lobo (1997). **Funções Seno e Cosseno:** Uma sequência de ensino a partir dos contextos do “Mundo Experimental” e do Computador.

Doll Jr, William E. (2002). **Currículo: uma perspectiva pós moderna.**

Hueb, Maria Cristina (2013). **Geometria, um balanço dos trabalhos publicados no ano de 2010 no Brasil**

Pavanello, Regina Maria (1993), **O abandono do ensino de geometria no Brasil:** causas e consequências. Revista Zetetiké, Volume 1, Número 1, 1993.

_____. **O ensino da geometria no Brasil nas últimas décadas:** algumas preocupações a partir de pesquisas. in: iv iberoamerican conference on complex geometry/ i seminário de ensino de geometria, 2007, Ouro Preto. Anais do I Seminário de Ensino de Geometria. Ouro Preto: UFOP, 2007. v. 1. p. 1-17.

SOLTIS, Jonas F., em Doll Jr, William E. (2002, P.XIII). **Currículo: uma perspectiva pós moderna.**

TAKAHASHI, Fabio, **Muita teoria e pouca prática formam os professores.** Folha de São Paulo, Caderno Educação, 04/08/2013.

