

# VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil

16, 17 e 18 de outubro de 2013

Comunicação Científica



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

Maria Cristina Hueb<sup>1</sup>

### Resumo:

Este artigo tomou corpo devido a minhas 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 em tópico específico: Relevância do Tema, também procurou quantificar os trabalhos relativos a esse conteúdo no ano de 2010, e quais foram as abordagens estudadas pelos pesquisadores. É importante ressaltar que apesar de ter buscado todos os trabalhos publicados em 2010 de conteúdos Geometria e Trigonometria, esta não é uma abordagem de História da Arte, a intenção deste trabalho foi entender o que as novas pesquisas sinalizam e se as angústias anteriores de outros autores como Pavanello (1993) ainda se fazem presentes nos dias de hoje.

**Palavras Chaves:** Educação Matemática. Geometria. Trigonometria.

### Temática do Artigo: Educação Matemática no Ensino Médio

## 1. INTRODUÇÃO

Durante minha atuação como professora da Rede Pública Estadual do Estado de São Paulo, minhas crenças indicavam que professores que ministravam aulas nos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio e estudantes de tais ciclos possuíam certa aversão 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 conjunto de situações seriam responsáveis por tantas dificuldades encontradas durante o processo de ensino e aprendizagem.

Para minimizar erros e incrementar meu repertório enquanto Professora, ingressei no Curso de Mestrado em Educação Matemática, e o interesse pela Geometria e Trigonometria fez com que eu iniciasse uma pesquisa que refletisse os estudos publicados no Brasil nos últimos anos. A pesquisa original foi realizada tomando a Revista Zetetiké como fonte de

---

<sup>1</sup> Maria Cristina Hueb

Mestranda em Educação Matemática Universidade Bandeirante Anhanguera  
kristyhueb@hotmail.com

# VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil

16, 17 e 18 de outubro de 2013

Comunicação Científica



informações, e a análise de dados preliminares contemplaram os anos de 1998 – 2010, e continha 2.563 trabalhos publicados. Ciente da dificuldade de estruturação e análise, eu realizei um recorte de dados, utilizando apenas as publicações do ano de 2010.

Os trabalhos publicados em 2010: Dissertações de Mestrado e Teses de Doutorado totalizam 463 publicações e o tratamento dos dados versará apenas sob os conteúdos anteriormente citados.

Esta pesquisa teve como objetivo entender qual conteúdo predominava nas Pesquisas Científicas, quais temas foram mais abordados, além de tentar identificar quais abordagens necessitam de um maior número de pesquisas.

A conclusão final abordará as análises efetuadas.

## 2.RELEVÂNCIA DO TEMA

Para a determinação da relevância do tema, foi necessário conhecer os PCN, PCN+ Ensino Médio e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.

O PCN+ demonstra 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.

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. (Orientações Curriculares para o Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, V.2, 2006, P.70)

# VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



**ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil**  
**16, 17 e 18 de outubro de 2013**  
**Comunicação Científica**



As Orientações indicam que para o estudo da Geometria, é necessário que os alunos adquiram habilidades para resolver problemas práticos e ainda especifica quais conteúdos devem ser aprofundados e os que podem ser dispensados. Conforme documento citado, os conceitos que devem ser aprofundados são:

- 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 a 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).

Na 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. (Orientações Curriculares para o Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, V.2, 2006, P. 73 – 74).

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

- Cônicas (elipse, parábola e hipérbole);

# VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



**ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil**

**16, 17 e 18 de outubro de 2013**

**Comunicação Científica**



- 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 apontam o uso da Geometria Dinâmica como um programa que 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. (Orientações Curriculares para o Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, V.2, 2006, P.95 – 96)

A especial atenção indicada no documento oficial datado de 2006, ainda é um problema 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 do Currículo dos cursos de Licenciatura no Brasil, conforme artigo: Muita teoria e pouca prática formam os professores (Takahashi, 2013). As horas relativas à formação do professor contida no artigo citado podem ser vistas em gráfico abaixo:

# VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil  
16, 17 e 18 de outubro de 2013  
Comunicação Científica

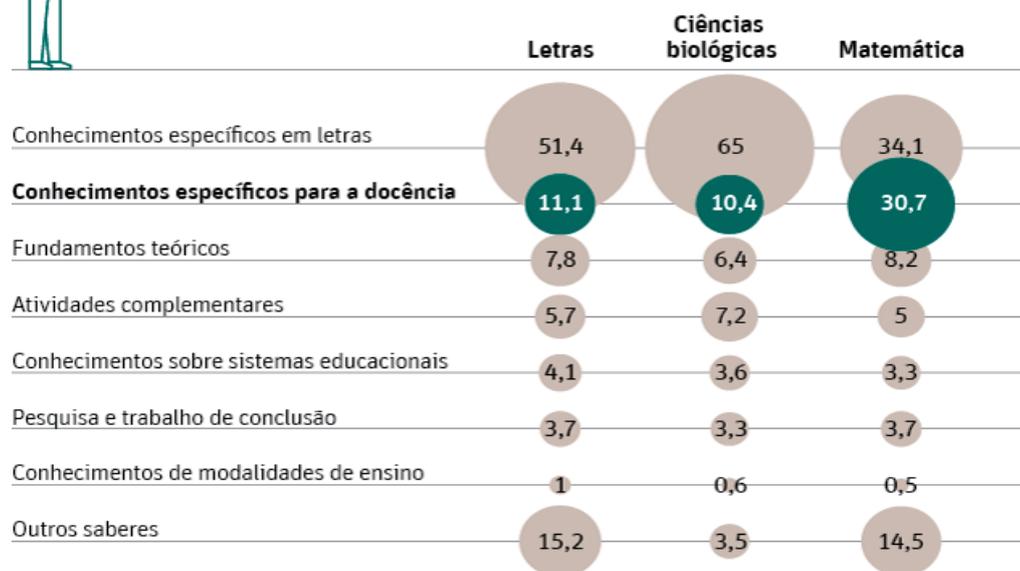


## OS CURRÍCULOS DAS CARREIRAS DOCENTES

Conhecimentos teóricos ocupam maior parte dos cursos



Distribuição percentual das cargas horárias das disciplinas obrigatórias



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

Após a leitura e reflexão do documento oficial, novas dúvidas surgiram: As pesquisas realizadas contemplam os conteúdos de Geometria e Trigonometria? Quais as principais abordagens relativas a esses temas que foram publicadas? Essas publicações chegam ao professor que trabalha 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 de estudo foi a edição de número 36, que contou com 463 trabalhos. Os trabalhos foram divididos por conteúdo, de forma a entender quais tópicos matemáticos são os mais contemplados pelos pesquisadores.

# VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil  
16, 17 e 18 de outubro de 2013  
Comunicação Científica

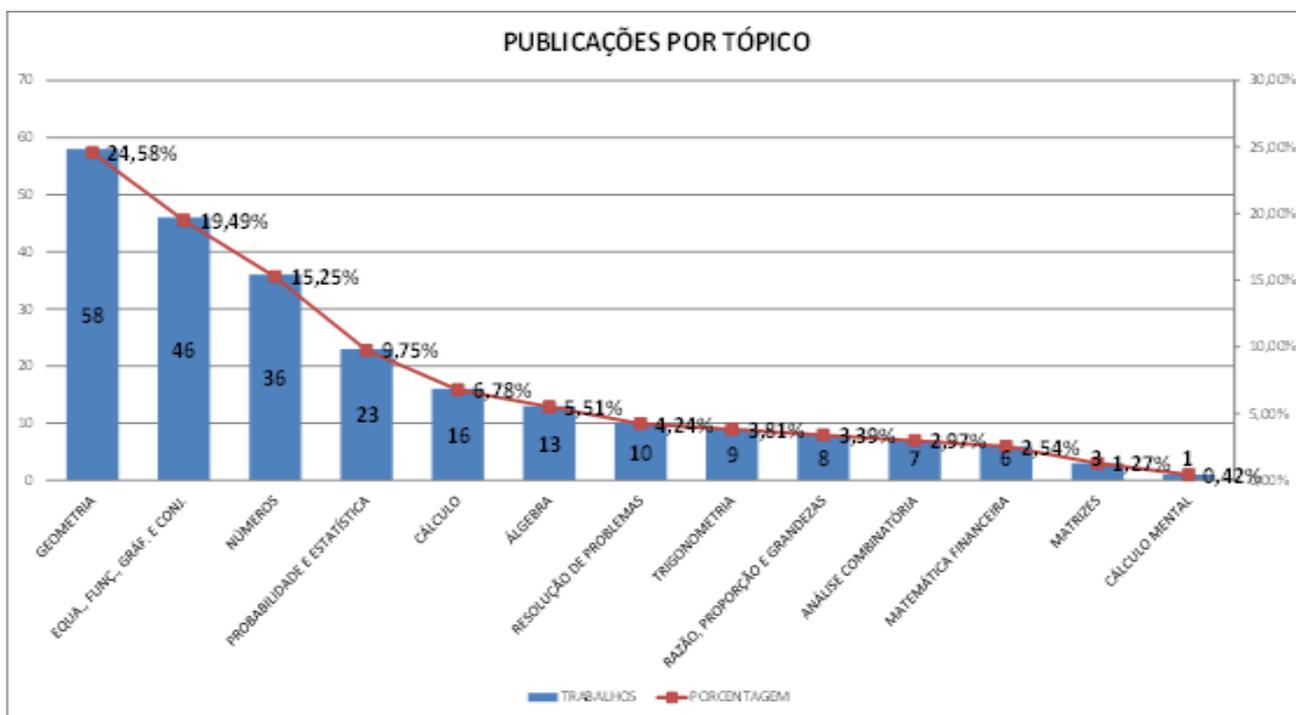


Figura 1 (HUEB, 2013)

Minhas crenças indicavam que Geometria e Trigonometria eram conteúdos pouco pesquisados, mas, ao analisar o gráfico acima verifiquei que a Geometria é o tópico com o maior número de estudos, aproximadamente 25%, e a Trigonometria com apenas 3,81% de todos os trabalhos. Comecei então a me questionar, será que os professores e alunos também não possuem as dificuldades que estavam presentes nas minhas crenças?

Com a leitura do artigo de Pavanello (1993): O abandono do ensino de geometria no Brasil: causas e consequências, eu pude perceber que as dificuldades ainda encontradas no ensino deste conteúdo.

Para Pavanello, 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, os professores que ministravam aulas em escolas particulares ensinavam Geometria, pois não podiam simplesmente ignorá-la. A autora indica uma

# VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



**ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil**

**16, 17 e 18 de outubro de 2013**

**Comunicação Científica**



dualidade: as escolas de elite e as escolas do povo, uma que ensina Geometria, enquanto a outra não ensina.

O artigo de Pavanello datado de 1993 continua atual, em 2007, Pavanello participando de uma mesa redonda pode se aprofundar um pouco mais a respeito do assunto.

As avaliações internas e externas de desempenho dos nossos alunos realizadas pelos governos estaduais e federais têm demonstrado falhas no ensino de Geometria. Para Pavanello 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 então se questiona: se os futuros professores encontram tantas dificuldades em relação a Geometria, o que poderemos esperar do trabalho destes 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 este entendimento inicial, a investigação teve a tendência de descobrir quais os subitens da Geometria são os mais estudados, em 2010, o resultado foi:

# VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil

16, 17 e 18 de outubro de 2013

Comunicação Científica

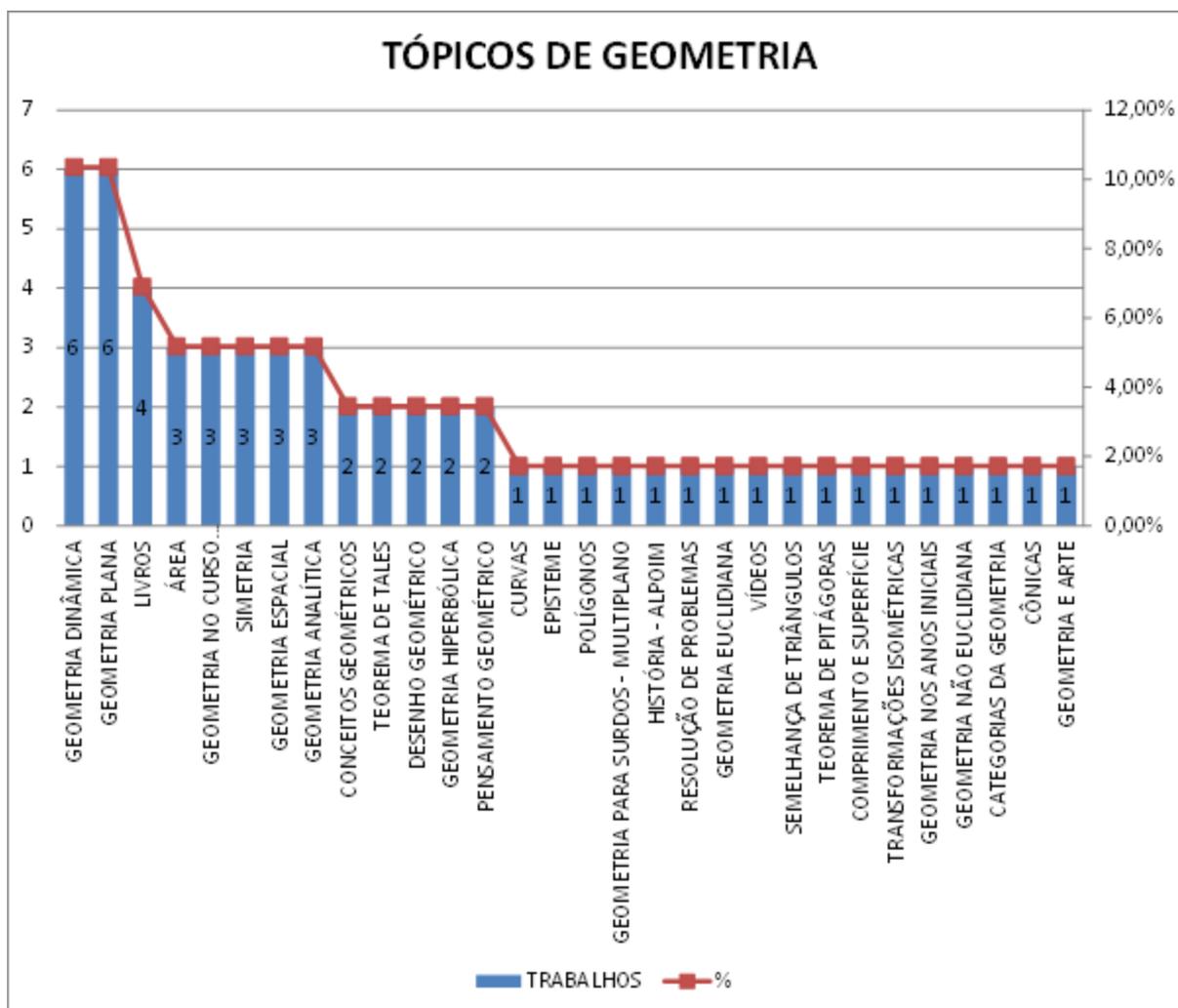


Figura 2 (HUEB, 2013)

Ao analisar o gráfico acima, percebe-se que as Geometrias Dinâmica, assim como a Plana correspondem 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 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)

# VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil  
16, 17 e 18 de outubro de 2013  
Comunicação Científica



## 5. TÓPICOS DE TRIGONOMETRIA

Em relação aos tópicos de Trigonometria, o resultado foi:

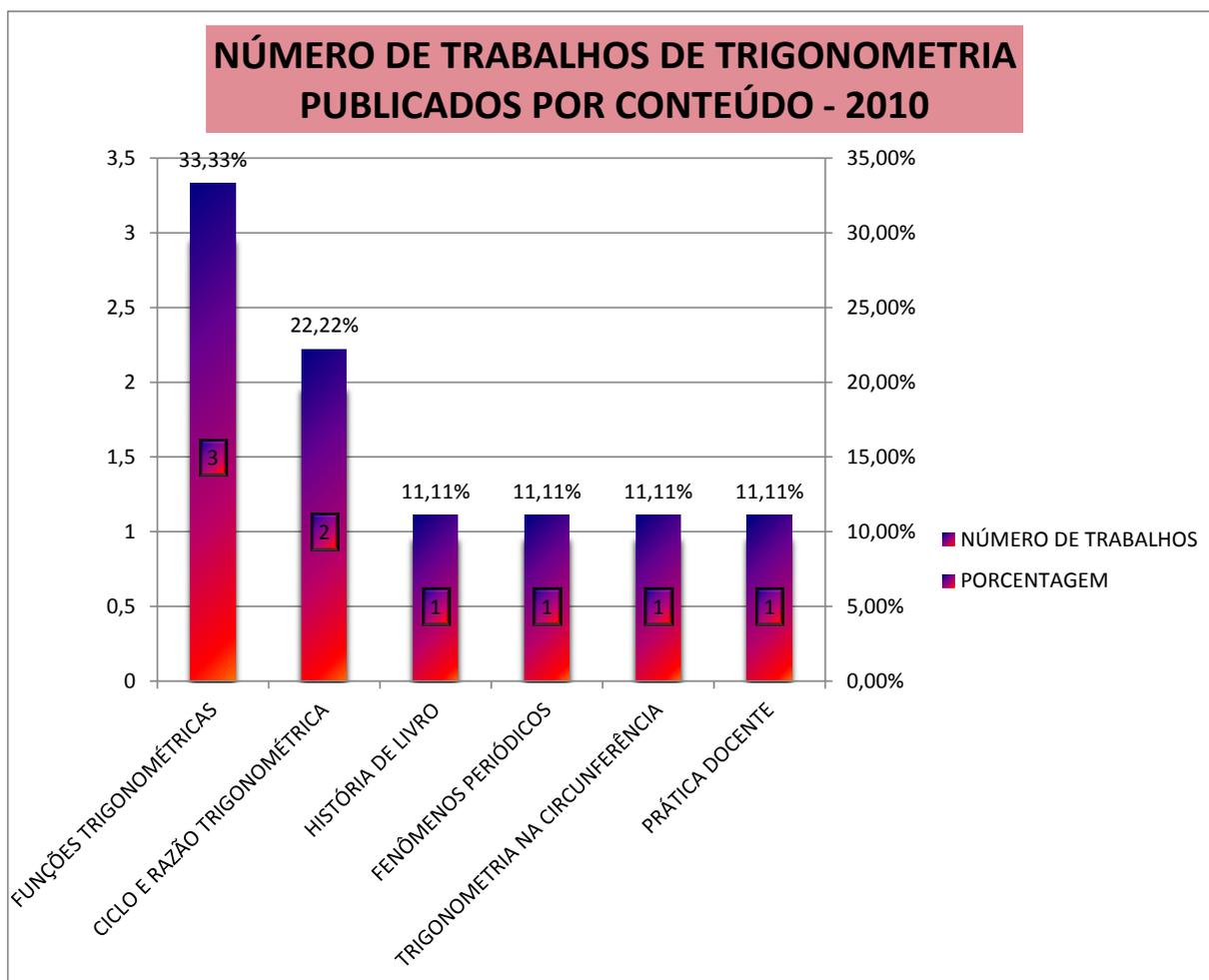


Figura 3

As Funções Trigonométricas “dominam” os estudos realizados em 2010 referentes à Trigonometria. O pequeno número de publicações relativos ao conteúdo indicou que poucas respostas seriam encontradas para os novos questionamentos: Quais as significações do estudo de Trigonometria para os nossos 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

# VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil

16, 17 e 18 de outubro de 2013

Comunicação Científica



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 percebemos que a Geometria é um conteúdo que mais se destacou em número de trabalhos no ano de 2010 – aproximadamente 25% da totalidade destes, enquanto a Trigonometria ocupa uma posição de pouco destaque, com apenas 3,81% do total.

A Geometria Dinâmica avança em número de trabalhos, mas, as escolas públicas estão aparelhadas em relação ao espaço físico e equipamentos para que estes possam ser utilizados como motivador de transformações de desempenho de nossos estudantes? Em caso negativo, o que poderia ser feito para modificar esse quadro e implementar um trabalho de conteúdo e tecnológico, 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 no processo de ensino e aprendizagem fazem com a Geometria seja um tópico tão pesquisado, então se pergunta: seria a trigonometria 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 traduzem as dificuldades encontradas pelos professores em sua profissão 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. (Orientações Curriculares para o Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, V.2, 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. (Orientações Curriculares para o Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, V.2, 2006, P.95-96)

Outra recomendação é a criação de fóruns permanentes de discussão sobre o currículo de Matemática, particularmente para o ensino médio. (Orientações Curriculares para o Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, V.2, 2006, P.95 – 96)

# VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



**ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil**  
**16, 17 e 18 de outubro de 2013**  
**Comunicação Científica**



Para Jonas F. Soltis “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” em (Doll, 2002, P. XIII). Refletindo as palavras de Soltis, nossa formação docente possibilita essa transformação? Quais Políticas Públicas e em quais âmbitos visam a Formação Continuada dos Professores das Redes Públicas?

Outra recomendação é a criação de fóruns permanentes de discussão sobre o currículo de Matemática, particularmente para o ensino médio. (P.95 – 96)

Nesse sentido, considero 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.AGRADECIMENTOS**

Meus agradecimentos especiais para minha orientadora Professora Dr<sup>a</sup> Angélica da Fontoura Garcia Silva, que com carinho e atenção e compreensão em vários momentos tem buscado meu aprimoramento nesta área de pesquisa, bem como a Secretaria de Estado da Educação - SEE pela Bolsa de estudos concedida para o Mestrado em Educação Matemática pela Instituição Universidade Bandeirante Anhanguera.

## **8.REFERÊNCIAS**

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

\_\_\_\_\_. **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.

# VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



**ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil**  
**16, 17 e 18 de outubro de 2013**  
**Comunicação Científica**



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.

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