

# DA CARTOLINA AO COMPUTADOR: UMA PROPOSTA PARA ESTUDO DE GEOMETRIA

## *FROM CARDBOARDS TO COMPUTERS: A PROPOSAL TO THE GEOMETRY STUDIES*

Sandra Aparecida Oriani Fassio\*

.....

### Resumo

Esta pesquisa teve como objetivo analisar o envolvimento de alunos do ensino fundamental, em uma proposta de estudo da geometria que conta com o uso de diferentes recursos materiais: da cartolina ao computador, passando pelo uso de lápis, régua, caleidoscópio, esquadro, compasso, software, portasegmentos entre outros. A presente pesquisa foi desenvolvida em atividade extracurricular e o tema abordado foi as Construções Básicas. A opção por coletar os dados por meio de atividade extracurricular se deu por considerar que em um grupo menor de alunos é possível observar melhor o desempenho dos mesmos. Para isto, se convencionou chamar experimento de ensino. Esperamos contribuir para minimizar as dificuldades de ensino e aprendizagem de geometria na escola básica, e oferecer aos professores e pesquisadores subsídios para uma reflexão das estratégias de ensino e métodos de trabalhos, adequando-os aos avanços tecnológicos que ocorrem na sociedade.

**Palavras-chave:** Educação Matemática. Construções Geométricas. Portasegmentos. Geogebra. Caleidoscópio.

### Abstract

The present work has to analyze the student’s commitment during fundamental instruction, in a Geometry Studying strategy which relies in using different material resources: from paperboard to computer, through the use of pencil, ruler, kaleidoscope, jet square, compass, software and portasegmento, as well. It was developed as an extracurricular activity, focused on Basic Constructions, and the student amount was decided with the teachers, which participated in the project – UNESP-as partnership. Focusing Basic Constructions, we worked on segment transportation, angle Transportation, perpendiculars, medium point, parallels, bisector, etc. Option to collect data by extracurricular activities was due considering that in small student groups; one can observe their behavior deeper and closer. An alternative to overcome issues like that has been “known” as Teaching Experiments. It’s our hope, with the present work to help, in order to minimize difficulties in Teaching and Learning Geometry at basic school and offer subsidy to teachers and researchers studies about Teaching strategies and work methodology, as well, in order to adjust them to the technological progress, which happens in our society.

**Keywords:** Mathematics Education. Geometric Constructions. Portasegmentos. Geogebra. Kaleidoscope.

.....

---

\* Mestre em Educação Matemática do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Unesp - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro-SP. Membro dos seguintes grupos de pesquisas: Grupo de Pesquisa em Processos de Formação e Trabalho Docente de Professores de Matemática (<https://www.rc.unesp.br/igce/pgem/gfp/>); e do Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas -GTERP- (<http://www2.rc.unesp.br/gterp/>) do Departamento de Matemática da Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho – Unesp, Rio Claro, SP. Professora da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. E-mail: sandraoriani@gmail.com

## Introdução

Para uma melhor compreensão desta pesquisa, gostaria de apresentar os grupos de pesquisas da Unesp de Rio Claro aos quais faço parte. Primeiramente o Grupo de Pesquisa em Processos de Formação e Trabalho Docente de Professores de Matemática, coordenados pelas professoras Miriam Godoy Penteado<sup>1</sup> e pela professora Rosana Giaretta Sguerra Miskulin<sup>2</sup>. É constituído por professores e alunos da pós-graduação em Educação Matemática da Unesp de Rio Claro. Em meio a as dimensões contempladas pelos estudos, encontram-se as relativas à formação inicial e continuada dos professores em seus diferentes processos, o papel da relação universidade-escola, as questões relativas à identidade profissional e aos saberes docentes, a formação do professor formador, os processos de formação e sua relação com as tecnologias de informação e comunicação e com a educação à distância e, ainda os processos de formação de professores em comunidades de prática.

O segundo grupo ao qual faço parte, é o GTERP, Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas, coordenado pela professora Lourdes de La Rosa Onuchic<sup>3</sup> na Unesp de Rio Claro. Este grupo é constituído por alunos e ex-alunos do curso de Pós-Graduação em Educação Matemática (PGEM) que desenvolvem pesquisas nesta linha e, também, é aberto à participação de professores em geral, que buscam aprimorar sua prática em sala de aula. Um dos aspectos fundamentais de trabalho do GTERP é procurar desenvolver estudos que estejam relacionados com questões de ensino, aprendizagem e avaliação tanto sob a perspectiva do aluno quanto do professor.

Neste sentido, apresento uma pesquisa desenvolvida em nível de mestrado. O interesse em pesquisar o tema, ensino de geometria para alunos do ensino fundamental, surgiu em decorrência da nossa própria prática. No desenvolvimento do trabalho com os alunos, percebemos que são grandes as dificuldades encontradas por eles para aprender geometria. Não mais fácil é o professor encontrar maneiras de ensiná-la. Diante disso, sentimos a necessidade de não nos acomodar diante dessa situação, visto que os conhecimentos em geometria se relacionam com outras áreas do conhecimento. Por essa razão, decidimos fazer uma pesquisa que abordasse essa problemática e contribuísse com alguma proposta de ensino que pudesse ampliar as oportunidades de engajamento dos alunos na aprendizagem de geometria. Tomando como base esses questionamentos procuramos desenvolver a seguinte proposta:

*Um estudo para descrever e compreender a maneira como os alunos realizam atividade de geometria com diferentes recursos materiais, da cartolina ao computador, passando pelo uso de lápis, régua, caleidoscópio, esquadro, compasso, software e portasegmento.*

O objetivo é analisar quais limitações e quais ideias matemáticas são possíveis de explorar com cada instrumento e outros elementos que surgirem. Sendo assim, pretendemos sugerir uma forma de trabalho que possa contribuir para diminuir as dificuldades de ensino e aprendizagem de geometria nas salas de aulas e oferecer aos professores e pesquisadores uma fonte teórica dos métodos de trabalho e ensino da geometria, através de instrumentos manipulativos e software.

<sup>1</sup> Professora do Programa de pós-graduação em Educação Matemática da Unesp de Rio Claro/SP

<sup>2</sup> Professora do Programa de pós-graduação em Educação Matemática da Unesp de Rio Claro/SP

<sup>3</sup> Professora do Programa de pós-graduação em Educação Matemática da Unesp de Rio Claro/SP

## O estudo da geometria

A geometria pode ser considerada como:

(...) um campo de conhecimento muito importante para a descrição e a inter-relação do homem com o espaço em que vive, podendo ser considerada como a parte da Matemática mais intuitiva, concreta e ligada com a realidade, sendo, portanto fundamental na formação dos alunos (PASSOS, 2000, p. 1).

A geometria ajuda os alunos a representarem e darem significado ao mundo, através das relações entre os modelos geométricos criados e/ou manipulados, possibilitando a compreensão de representações abstratas. Disso conclui-se o quanto seu ensino é relevante para a compreensão da matemática.

Nesta perspectiva, entendemos que atividades de construção, desenho, visualização, comparação, transformação, discussão de ideias, conjecturas e elaboração de hipóteses podem facilitar o acesso à estrutura lógica e à demonstração de conceitos geométricos.

Para Passos (2006), a diversidade de aplicações de um material manipulável, permite que os alunos estabeleçam conexões entre os diversos conceitos intrínsecos à manipulação do material.

No entanto, trabalhar com as inovações educacionais, envolvendo diversos materiais manipuláveis, pressupõe uma mudança na prática docente e essas mudanças geram incerteza. Para Borba e Penteadó (2007), alguns professores procuram caminhar em uma *zona de conforto*, onde quase tudo é conhecido, previsível e controlável. Os professores, em geral, não se movimentam em direção a um território desconhecido. Porém, alguns reconhecem que a forma como estão atuando não favorece a aprendizagem dos alunos. Mesmo assim, ao nível de sua prática, não conseguem mudar para algo que não os agrada, continuando com uma prática já cristalizada. Esses professores nunca avançam para uma *zona de riscos*, na qual é preciso avaliar as conseqüências das ações propostas. Essas inovações educacionais levam o professor para uma zona de risco, provocando-o a repensar o conteúdo ensinado. O professor não tem o domínio de tudo, mas está apto a levar o aluno a pensar e refletir sobre as atividades propostas que podem ter respostas além das planejadas e esperadas.

Perante o atual contexto de desenvolvimento tecnológico, não podem passar despercebidas as contribuições que o ambiente computacional pode trazer para a formação do pensamento geométrico.

Miskulin (1999) defende que o uso de aplicativos computacionais, possibilitam contextos propícios para o desenvolvimento de noções e conceitos geométricos. Segundo a autora, esses contextos podem ser utilizados para criar ambientes exploratórios em matemática, mais especificamente, em geometria.

Diante desses aspectos, são muitas as possibilidades para se focar os conceitos geométricos. O desafio é fazer uso de vários recursos materiais para organizar aulas de geometria de uma forma diferenciada. No caso desta pesquisa, os materiais utilizados foram lápis, régua, compassos, transferidores, esquadros, caleidoscópios, portasegmentos e o software Geogebra.

O portasegmento, instrumento pouco conhecido, tem sua construção descrita por Cecco (1971), como sendo do seguinte modo: pode ser confeccionado com papel cartão, cartolina, uma lâmina fina de metal, celulóide ou outro material plástico (o material mais adequado é aquele que apresenta uma superfície lisa e translúcida). Basta recortar um pedaço retangular de 1,5 a 3 cm de largura, e de 10 a 15 cm de comprimento. Esses valores podem variar de acordo com seu uso. O ideal é que o aluno prepare vários portasegmentos de diferentes medidas.

O Geogebra é um software de matemática, com o qual se pode trabalhar geometria, álgebra e cálculo dinamicamente.

Esses materiais foram utilizados em atividades de caráter investigativo, conforme proposto por Ponte, Brocardo, Oliveira (2006). Atividades dessa natureza diferem do tradicional “exercício” bastante frequente nas aulas de matemática.

A próxima seção diz respeito às investigações matemáticas em sala de aula, as quais foram uma das bases teóricas das atividades desenvolvidas junto aos alunos.

## Investigações Matemáticas em sala de aula

De acordo com Ponte, Brocardo, Oliveira (*ibidem*), investigar significa procurar conhecer o que não se sabe. Para esses autores, as investigações geométricas contribuem para perceber aspectos importantes da atividade matemática, tais como a formulação e teste de conjecturas e a procura por generalizações. Eles ressaltam que a exploração de diferentes tipos de investigações geométricas pode contribuir para concretizar a relação entre situações da realidade e situações matemáticas.

Para Ponte, Brocardo e Oliveira (*ibidem*), a realização de uma investigação matemática envolve quatro principais momentos: O primeiro deles é o reconhecimento da situação, a sua exploração preliminar e a formulação de questões. O segundo refere-se ao processo de formulação de conjecturas. O terceiro diz respeito à realização de testes e o eventual refinamento das conjecturas. O quarto, e último, se refere à argumentação, à demonstração e avaliação do trabalho realizado. A formulação das questões e a conjectura inicial, ou a conjectura e o seu teste, podem surgir em um mesmo momento. Podendo ser incluídas diversas atividades em cada um desses momentos.

Uma atividade de investigação ocorre normalmente em três fases: introdução da tarefa, onde o professor faz a proposta à turma, oralmente ou por escrito; realização da investigação, que pode ser tanto individual, como em duplas, em grupos ou com toda a turma; e, finalmente, a discussão dos resultados, momento em que os alunos descrevem aos colegas da sala o trabalho realizado. Os autores argumentam sobre o “arranque da aula” que mesmo que seja uma fase curta, todo o restante da investigação depende dela. A tarefa pode ser fornecida aos alunos por escrito, não dispensando uma pequena introdução oral do professor. É necessário que o professor deixe claro aos alunos o que significa investigar. O ambiente de aprendizagem que se forma em uma sala de aula, é que irá garantir o sucesso de uma investigação. O aluno tem que se sentir à vontade na sala de aula para pensar, explorar suas ideias e exprimi-las ao professor e aos colegas. Portanto, a fase introdutória da investigação não pode ser longa para que os alunos não se desinteressem pela atividade.

Na seção seguinte abordaremos a informática na educação matemática, o impacto das diferentes tecnologias no ensino e aprendizagem da geometria.

## Informática na Educação Matemática

Pode-se dizer que a revolução tecnológica tem oferecido aos professores e pesquisadores novos contextos para o ensino de geometria. Para Penteadó (1999), com a presença do computador, a aula passa a adquirir um novo cenário, refletindo diretamente na relação do professor com os alunos e no papel desempenhado pelos demais atores presentes. Esse novo cenário influencia na forma como os alunos e o professor age na sala de aula e na maneira de se comunicarem entre si.

(...) os computadores na sala de aula frequentemente quebram as rotinas tradicionais e permitem aos professores estabelecerem novos padrões e, algumas vezes, os próprios softwares trazem o “germe de novas práticas”. (OLSON, 1988, apud PENTEADO, 1999, p.306)

Sendo assim, entendemos que ao trazer o computador para a sala de aula, o professor abre um novo canal de comunicação com seus alunos e passa a contar com mais um recurso na realização de suas tarefas. Todavia, para Borba e Penteadó (2007), o computador pode ser um problema a mais na vida já atribulada do professor, mas também com ele podem surgir novas possibilidades para o seu desenvolvimento como um profissional da educação.

Com as perspectivas anteriormente delineadas e ressaltando a importância do uso de computadores nas aulas de Matemática, torna-se necessário que o professor esteja sempre se atualizando para incorporar estas novas práticas.

Segundo Borba e Penteadó (*ibidem*), existe um movimento dos órgãos governamentais no sentido de impulsionar a chegada dos computadores nas escolas. Para Almeida (2006), essas ações têm o objetivo de desenvolver uma metodologia de formação continuada do educador (professores e coordenadores pedagógicos) para o uso do computador no ensino e na aprendizagem.

A seção seguinte, diz respeito aos caleidoscópios, seu surgimento e formato.

## Caleidoscópios

Para Murari (1999) um conjunto de espelhos pode ser considerado como caleidoscópio, desde que permita a obtenção repetida e perfeita de imagens. A palavra caleidoscópio é procedente etimologicamente das três palavras de origem grega, Kalos = Belo, Eidos = Formas, Skopein = Ver, ou seja, ver coisas belas.

Murari (*ibidem*) propõe a construção do caleidoscópio modificado, formado por três espelhos planos, o qual possibilita uma melhor visualização dos alunos. Trata-se da anexação de um terceiro espelho (mais baixo) ao caleidoscópio com dois espelhos, o qual tem o formato de um livro aberto.

## Portasegmentos

As construções geométricas são de grande utilidade para o conhecimento geométrico do aluno. Segundo Cecco (1971), esse tipo de exercício tem valor quando se apresenta como um problema que o aluno deve pensar, raciocinar, resolver e verificar, aplicando as técnicas operatórias que se vem adquirindo. Sua apresentação deve seguir uma lógica gradual de acordo com os conhecimentos que o aluno tem, de maneira que este possa justificar cada passo e cada operação. Seu objetivo, no entanto, é fazer com que os alunos construam os portasegmentos, oferecendo oportunidade para se comprometerem em atividades investigativas e consigam elaborar construções geométricas, as quais devem ser apresentadas em conformidade com os conhecimentos do aluno.

## Metodologia

Esta pesquisa foi realizada no âmbito de um projeto mais amplo que envolve uma parceria entre a Unesp e uma escola pública, localizada em Rio Claro, estado de São Paulo.

Desenvolvemos nosso trabalho em atividade extracurricular com os alunos dessa escola, sendo que a quantidade de alunos e o tópico foram definidos em conjunto com as professoras que participam desse projeto.

Procuramos desenvolver uma proposta de estudo da geometria que conta com o uso de diferentes recursos materiais: da cartolina ao computador, passando pelo uso de lápis, régua, caleidoscópio, esquadro, compasso, software, portasegmentos, entre outros. Para isto fizemos, inicialmente, um levantamento de pesquisas já realizadas que evidenciam a importância de materiais manipulativos na abordagem de conceitos geométricos, a fim de contribuir para a aprendizagem dos alunos. Os encontros realizados com os alunos geraram dados, que remetem à necessidade de uma escolha da metodologia de pesquisa, para condução das informações coletadas e sobre suas potencialidades. Dessa maneira, consideramos este estudo como uma investigação qualitativa por abranger as características descritas por Bogdan e Biklen (1994), baseada principalmente na realização de experimentos de ensino construtivistas, proposta por Cobb & Steffe (1983), trabalhando com duplas de alunos em atividade extracurricular.

Sabe-se que estudos realizados em sala de aula dificilmente permitem que se tenham modelos mais detalhados de como determinado estudante, ou dupla deles, pensam sobre um determinado assunto. Uma alternativa para superar obstáculos como estes têm sido o que se convencionou chamar experimentos de ensino (COBB & STEFFE, 1983; STEFFE & TOMPHSON, 2000).

Neste tipo de pesquisa as atividades pedagógicas são propostas aos estudantes de forma que o pesquisador/professor possa “ouvir” mais detalhadamente a matemática desenvolvida por eles. Pelos “experimentos de ensino é possível se pensar como o conhecimento é produzido quando diferentes mídias são utilizadas” (BORBA e PENTEADO, 2007, p. 53).

As atividades, utilizando os diferentes materiais já mencionados, foram elaboradas com sugestões presentes, em parte, de uma apostila sobre construções geométricas, elaborada por Perissinoto Jr, A.; Murari, C.; Perez G. (1986) e nas dissertações e teses de Murari (1999), Martins (2003), Almeida (2003), Lírio (2006) e Santos (2006).

Algumas das principais atividades elaboradas foram as seguintes construções fundamentais: transporte de segmento; transporte de ângulo; bissetriz; perpendicular; mediatriz; paralela e Tangente.

Para Perissinoto, Murari e Perez (*ibidem*) essas são construções básicas em geometria, a partir das quais, os alunos são capazes de realizar construções mais elaboradas. Validando o argumento destes autores, após passarem pelas sete Construções geométricas fundamentais, os alunos executaram algumas atividades para as quais foi necessário este conhecimento preliminar de construções geométricas mais refinadas como a do Incentro, Circuncentro e a construção de um quadrado dado seu lado. Tais construções utilizaram todos os materiais, régua e compasso, transferidor, esquadros, software Geogebra, portasegmentos e caleidoscópios.

## Apresentação e estudo dos dados

Nesta seção, apresentamos uma síntese da construção dos encontros elaborados a partir dos dados coletados.

Ao propormos a realização de uma investigação em sala de aula para o estudo da geometria, passando por vários instrumentos de ensino, foi necessário determinar as bases teóricas nas quais deveríamos apoiar as atividades desenvolvidas junto aos alunos. Desta maneira, apoiamos-nos em ideias constantes na obra, *Investigações Matemáticas em Sala de Aula*, de Ponte, Brocardo e Oliveira (2006).

Não houve necessidade de realizar um estudo piloto para reformular o *design* do experimento, com a intenção de verificar se nossa proposta era viável, porque muitos dos alunos desta escola estão inseridos em um projeto maior desenvolvido pela Unesp. Sendo assim, alguns alunos que fizeram parte desta pesquisa já estavam familiarizados com o uso dos espelhos e caleidoscópios no estudo de simetrias, rotação e translação.

O universo desta investigação foi composto por 10 alunos que no momento cursavam 7ª e 8ª séries do ensino fundamental de uma escola pública. A coleta e análise dos dados tiveram como referencial teórico os aspectos da investigação em sala de aula baseados em Ponte, Brocardo e Oliveira (2006) e contou ainda com os trabalhos de Nacarato; Passos (2003), Miskulin (1999) entre outros.

A coleta de dados teve início no segundo semestre de 2010, em um total de onze encontros semanais, com duração de duas horas cada um.

As atividades foram de um modo geral, realizadas pelas duplas e discutidas com toda a turma. Durante os encontros, os alunos foram encorajados a comunicar e debater ideias e a decidir sobre o caminho a seguir na exploração das atividades propostas. Na fase de discussão com todos os alunos, procuramos que eles apresentassem as descobertas realizadas e as discutissem. Esta fase complementava o trabalho realizado no grupo, porque promovia uma discussão aprofundada do que realizaram em duplas, uma organização maior do raciocínio e uma discussão dos aspectos mais difíceis para eles.

Foram vários momentos. Em um primeiro momento, houve a familiarização com os principais comandos do software Geogebra. No segundo momento, os alunos

confeccionaram os portasegmentos de diversas medidas. Em um terceiro momento, foram apresentados aos alunos os caleidoscópios e a seguir, os alunos iniciaram as construções básicas geométricas passando pelos vários instrumentos.

## Considerações Finais

Os resultados apresentados a partir da análise dos dados levam-nos a inferir que os conceitos das construções geométricas foram apreendidos. Ressaltamos, ainda, que as atividades proporcionaram habilidades no uso dos materiais como régua, compasso, transferidor, esquadros, caleidoscópios, portasegmento e o software Geogebra. Sendo assim, voltando ao questionamento principal da nossa pesquisa, podemos afirmar que organizar uma proposta de ensino de geometria que conta com o uso de diferentes recursos materiais: da cartolina ao computador, passando pelo uso de lápis, régua, caleidoscópio, esquadro, compasso, softwares, portasegmentos entre outros, trouxeram muitas contribuições para o conhecimento dos conteúdos abordados. Tendo em vista que os alunos desenvolveram as construções propostas de forma progressiva, recorrendo a conceitos estudados em situações anteriores e ocorrendo sempre interação entre as duplas formadas, entre o grupo quando relatavam suas descobertas e entre aluno-professor. Essa interação e envolvimento podem ser percebidos através dos diálogos e as construções realizadas por eles durante os encontros.

Percebemos que os caleidoscópios, por proporcionarem visuais magníficos, através de sua manipulação, contribuíram para despertar no aluno o interesse em realizar as construções e o entendimento dos conceitos geométricos relacionados. Entendemos que a sequência de construções e o modo gradativo como foram abordados os conteúdos, permitem-nos afirmar que os conceitos estudados foram compreendidos.

O ambiente de aprendizagem criado no experimento de ensino foi fundamental, em se tratando de uma pesquisa investigativa. Os alunos se sentiram à vontade e lhes foi dado o tempo necessário para colocação das questões, dos pensamentos, para a exploração e expressão de suas ideias, tanto para a pesquisadora, como para os demais alunos. Estes sentiram suas ideias valorizadas, o que garantiu o sucesso na investigação. Procuramos, durante os encontros, fazer uso dos vários processos que caracterizam a atividade investigativa em matemática.

De acordo com Nacarato e Passos (2003), as atividades de construções, desenho, visualização, discussão de ideias, conjecturas e a elaboração de hipóteses facilitaram o acesso à estrutura lógica e a demonstração dos conceitos geométricos, conforme observamos durante a realização dos encontros. Os materiais utilizados facilitaram a aprendizagem, visto que a diversidade de materiais para realizar uma mesma atividade, permitiu que os alunos estabelecessem conexões entre os diversos conceitos intrínsecos à manipulação do material.

Destacamos que nossa pesquisa foi realizada com um número bem reduzido de alunos comparado com a realidade das salas de aulas. Sabemos pela nossa prática e pelas discussões trazidas em nosso grupo de pesquisa sobre formação de professores, que ser professor hoje, mostra mesmo aos olhos de um observador comum, traços evidentes de precarização, bastante visíveis em comparação com datas passadas. É fácil constatar a

perda de prestígio, de poder aquisitivo, de condições de vida e, acima de tudo, de respeito e satisfação no exercício docente atualmente. Estamos conscientes de todos estes pontos, no entanto, com esta dissertação gostaríamos de poder contribuir com novas possibilidades de ensino e aprendizagem de geometria, trazendo novas ideias e desafios para professores e pesquisadores.

## Referências bibliográficas

ALMEIDA, M. E. B. de. **Inclusão digital do professor: formação e prática pedagógica**. São Paulo: Articulação, 2006. 236p.

ALMEIDA, S. T. **Um estudo de pavimentações do plano utilizando caleidoscópios e o software Cabri-Géomètre II**. 2003. 148f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

BOGDAN, R. BIKLEN, S. **Pesquisa Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Lisboa: Porto Editora, 1994. 336p.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2007. 99p. 3ª edição. 2ª reimpressão.

CECCO, E.J.de. **Geometria del portasegmentos. Conceptos de Matemática**. Vol. V, n. 18, p. 21-26 e 34-1971.

\_\_\_\_\_ **Geometría del portasegmentos. Conceptos de Matemática**. Vol. V, n. 19, p. 33-38 e 44 - 1971.

\_\_\_\_\_ **Geometría del portasegmentos. Conceptos de Matemática**. Vol. V, n. 20, p. 27-32 - 1971

COBB, P.; STEFFE, L. The Constructivist Researcher as Teacher and Model Builder. **Journal for Research in Mathematics Education**, Reston, VA: NCTM, 1983.

LIRIO, S. B. **A tecnologia informática como auxílio no ensino de geometria para deficientes visuais**. 2006. 115f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

MARTINS, R. A. **Ensino-aprendizagem de geometria: uma proposta fazendo uso de caleidoscópios, sólidos geométricos e softwares educacionais**. 2003. 246f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

MISKULIN, R. G. S. **Concepções Teórico-Metodológicas sobre a Introdução e a Utilização de Computadores no Processo Ensino/Aprendizagem da Geometria**. 1999. 577f. Tese (Doutorado em Educação)- Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MURARI, C. **Ensino-aprendizagem de geometria nas 7ª e 8ª séries via caleidoscópios**. 1999. 347f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

NACARATO, A. M.; PASSOS, C. L. B. **A geometria nas séries iniciais: uma análise sob a perspectiva prática pedagógica e da formação de professores**. São Carlos: EdUFSCar, 2003.152 p.

PASSOS, C. L. B. Materiais Manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática. In LORENZATO, S.(Org.). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006. pp. 77-92; 178 p. (Coleção Formação de professores).

\_\_\_\_\_ **Representações, interpretações e prática pedagógica: A geometria na Sala de Aula**. 2000. 348f. Tese (Doutorado em Educação)- Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

PENTEADO, M.G. Novos atores, novos cenários: discutindo a inserção dos computadores na profissão docente. In BICUDO, M.A.V. (org). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas**. São Paulo: Editora da UNESP, 1999. pp. 297-313.

PERISSINOTO JR, A.; MURARI, C.; PEREZ G. **Apostila de Geometria: Construções Geométricas**. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 1986. 63p.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações Matemáticas na Sala de Aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.152p.

SANTOS, M. R. **Pavimentação do plano: Um estudo com professores de matemática e Arte**. 2006.177p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

STEFFE, L.P. e TOMPHSON, P.W. Teaching Experiment Methodology: underlying principles and essential elements, In: LESH, R. ; KELLY, A.E.(ed). **Mathematics and Science Education**. Hillsdale: Erlbaum, 2000.

**Submetido em novembro de 2011**

**Aprovado em dezembro de 2011**