

O USO DE MATERIAIS CONCRETOS NO ENSINO DE GEOMETRIA

Carla Vital

*UNESP Campus Rio Claro SP
carlaakroma@gmail.com*

Egídio Rodrigues Martins

*IFNMG Campus Januária MG
egidio.martins@ifnmg.edu.br*

Jéssica Rodrigues de Souza

*IFNMG Campus Januária MG
Jessicalm110@hotmail.com*

Resumo:

Este trabalho apresenta o relato de experiência com uso de materiais concretos no ensino de Geometria, realizado com 28 alunos do Ensino Médio em uma escola pública no município de Itacarambi, localizado na região norte de Minas Gerais. O objetivo da pesquisa se constituiu em analisar a ocorrência de evidências de aprendizagem em cálculos de superfícies e volumes a partir do uso de materiais concretos. Também teve o intuito de buscar estratégias que possibilitassem a compreensão e aprendizagem de Geometria. A pesquisa fundamentou-se nas ideias de Geometria segundo Smole, Diniz e Cândido (2000), PCN's (1997), entre outros. Adotou-se a metodologia de pesquisa-ação que permitiu tanto intervir na situação como modificá-la. Foi evidenciado que o uso de materiais manipuláveis possibilita a familiarização dos alunos com a Geometria, favorecendo a compreensão dos conceitos de Geometria apresentados.

Palavras-chave: Aprendizagem em Geometria; Materiais Concretos; Ensino de Geometria.

1. Introdução

Existem diversos estudos de Geometria com relação ao seu trabalho em sala de aula, por exemplo, Zulatto (2002), Santos (2006) e Garnica (2015). Na experiência a seguir estão presentes questões que discutem o ensino da Geometria, bem como sua aplicabilidade em uma escola pública estadual, situada na cidade de Itacarambi, região norte do estado de Minas Gerais.

Para Lorenzato (1995), a Geometria está ausente e deficiente na educação brasileira devido à inúmeras causas, das quais, destacam-se dois fatores que estão diretamente ligados à sala de aula: muitos professores não possuem os devidos conhecimentos exigidos para lecionar tal disciplina e a supervalorização do livro didático.

Os dados que constituem essa pesquisa foram obtidos através da intervenção pedagógica, realizada com alunos de uma turma do 3º ano do ensino médio numa escola pública da rede estadual de Minas Gerais. Foi realizado, inicialmente, um questionário com o intuito de saber o nível do conhecimento geométrico plano e espacial dos sujeitos. A partir dele, pôde-se constatar que era necessária uma intervenção, já que alguns não possuíam os conhecimentos prévios necessários sobre essa temática. Após a intervenção o questionário inicial foi aplicado com o objetivo de compará-lo com os resultados iniciais.

Assim, considerando as dificuldades encontradas no ensino da disciplina de Geometria, compreende-se que a utilização de materiais concretos é uma das maneiras que pode despertar a criatividade e o raciocínio lógico dos alunos (LORENZATO, 2006). Diante disso, a pergunta que norteia este estudo é: O estudo de sólidos geométricos fazendo uso de materiais concretos poderá facilitar a compreensão de fórmulas e realizar cálculos de superfície e de volume? Tem-se como objetivo principal, analisar a ocorrência de evidências de aprendizagem em cálculos de superfícies e volumes a partir do uso de materiais concretos. Para isso tem-se o seguinte objetivo secundário, buscar estratégias que possibilitem a compreensão e aprendizagem de Geometria.

É importante ressaltar que toda aprendizagem a ser construída deve partir daquela que o aluno já possui, valorizando seus conhecimentos prévios e sua experiência de vida. É importante “considerar os pré-requisitos cognitivos matemáticos referente ao assunto a ser aprendido pelo aluno” (LORENZATO, 2010. p.27), obtendo assim, maior interação e desenvolvimento por parte dos mesmos durante as aulas, afim de garantir um ambiente favorável a esse aluno, de forma que ele se sinta parte ativa do processo.

Este texto está dividido da seguinte maneira, a primeira seção refere-se à maneira que a Geometria é trabalhada em sala de aula, onde destaca-se a importância do ensino de Geometria Espacial como uma possibilidade para os alunos desenvolverem a capacidade de resolver problemas práticos de forma significativa no ensino de Geometria no cotidiano escolar. A segunda trata dos procedimentos metodológicos que foram aplicados na pesquisa, bem como sua caracterização detalhada e os instrumentos de coleta de dados. Finalizando com os resultados obtidos e a considerações finais.

2. A Geometria no Cotidiano Escolar

Ao falar em Geometria pensa-se em reconhecer e conceituar as formas geométricas básicas, por exemplo, quadrado, retângulo, círculo, triângulo, entre outros. Porém a primeira noção de Geometria que o aluno adquire no seu contexto social é através de observação e percepção do espaço.

Para Smole, Diniz e Cândido (2000), a percepção do espaço no aluno avança em três etapas essenciais: o espaço vivido, percebido e concebido. A primeira está ligada ao espaço físico em que o aluno vive através do seu movimento e deslocamento e é aprendido através de atividades que permitam organizarem seu espaço. O espaço é aquele no qual o aluno não necessita mais de algo físico para que possa lembrar dele, já o espaço concebido “surge quando existe a capacidade de estabelecer relações espaciais entre elementos somente através de suas representações, como é o caso de figuras geométricas” (SMOLE; DINIZ; CÂNDIDO, 2000, p.16).

A união desses três espaços desenvolve as habilidades que compõem a percepção espacial, habilidades estas que segundo Smole, Diniz e Cândido (2000) estão ligadas ao controle do esquema corporal e as relações de posição, tamanho e forma de objetos. Através delas que se dá o desenvolvimento e a percepção de espaço do aluno, fazendo com que sujeito compreenda melhor o ambiente a sua volta. Dessa maneira,

A compreensão espacial é necessária para interpretar, compreender e apreciar nosso mundo, o qual é intrinsecamente geométrico. Para que ela ocorra é preciso que aos alunos sejam dadas oportunidades para explorar relações de tamanho, direção e posição no espaço; analisar e comparar objetos, incluindo as figuras geométricas planas e espaciais; classificar e organizar objetos de acordo com diferentes propriedades que eles tenham ou não em comum; construir modelos e representações de diferentes situações que envolvam relações espaciais, usando recursos como desenhos, maquetes, dobraduras e outros. (SMOLE, DINIZ e CÂNDIDO. 2000, p.17).

O processo de percepção se inicia a partir do momento que o aluno é capaz de identificar uma figura apenas por sua aparência e sua imagem, explorando o seu espaço. Essa afirmação tem como base as pesquisas de Pierre van Hiele e sua esposa Dina van Hiele-Geldof como citam Alves e Sampaio (2010)

De acordo com os mesmos autores, o casal van Hiele ocupou-se em estudar o desenvolvimento do raciocínio dos alunos na disciplina de Geometria e percebeu que, em sua maioria, desenvolvem seus conhecimentos de modo diferenciado, através de níveis de

aprendizado que vão desde a capacidade de reconhecer as figuras visualmente até o ponto de lidarem com demonstrações das noções geométricas.

O modelo de van Hiele foi proposto inicialmente em 1959 e concebe cinco níveis de raciocínio em Geometria: visualização, análise, dedução informal, dedução formal e rigor, segundo Alves e Sampaio (2010). Todos os níveis são importantes no processo de aprendizagem. No primeiro nível, por exemplo: a visualização, os alunos veem as figuras geométricas sob um ponto global, porém ainda não há utilização de propriedades das formas geométricas, portanto neste nível há a necessidade de que o aluno esteja envolvido na manipulação das figuras, fazendo explorações visuais e táteis, dessa forma é importante que o professor utilize desses recursos para facilitar a aprendizagem dos conteúdos, pois segundo Lorenzato (2010 p.17) “palavras auxiliam, mas não são o suficiente para ensinar”, é necessário “ver”.

O segundo nível de compreensão do pensamento geométrico de van Hiele trata da análise, no qual alunos conseguem perceber conceitos e características geométricos nas figuras, descrevendo algumas de suas propriedades, pois estar em contato direto com objeto possibilita-os descobrir propriedades que contribuem para a conceituação das figuras. No próximo nível, dedução informal, os alunos conseguem relacionar as figuras geométricas com seus conceitos e suas propriedades, como é o caso do quadrado ser um retângulo, pois ele possui as mesmas propriedades do retângulo. Nesta etapa também já são capazes de compreender uma demonstração, porém não são capazes de elaborá-las. O quarto nível compreende a realização de uma dedução formal a partir do raciocínio matemático, já no quinto nível os alunos passam a compreender as Geometrias não-Euclidianas.

Atualmente é comum que o ensino da Geometria nas escolas se inicie de maneira diferenciada, começando pelos sólidos geométricos e somente depois são inseridas as figuras planas, trabalhando-as separadamente, o que não é interessante, pois devem ser trabalhadas de forma conjunta, facilitando aos alunos resolver problemas práticos do cotidiano.

A esse respeito, os Parâmetros Curriculares da Matemática para o Ensino Médio (2006) apontam que:

O estudo da Geometria deve possibilitar aos alunos o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas práticos do cotidiano, como, por exemplo, orientar-se no espaço, ler mapas, estimar e comparar distâncias percorridas, reconhecer propriedades de formas geométricas básicas, saber

usar diferentes unidades de medida. Também é um estudo em que os alunos podem ter uma oportunidade especial, com certeza não a única, de apreciar a faceta da Matemática que trata de teoremas e argumentações dedutivas. Esse estudo apresenta dois aspectos – a Geometria que leva à trigonometria e a Geometria para o cálculo de comprimentos, áreas e volumes (BRASIL, 2006, p. 75).

Contudo para que os alunos tenham um bom desenvolvimento na disciplina de Geometria é necessário que se faça o uso de recursos que facilitem seu aprendizado, um exemplo disso é partir do concreto, do manipulável auxiliando a construção de novos saberes, pois “palavras não alcançam o mesmo efeito que conseguem os objetos ou imagens, estáticos ou em movimento” (LORENZATO, 2010, p.17).

É importante destacar que o real palpável possibilita apenas o primeiro conhecimento, isto é, o concreto é necessário, embora não suficiente, é importante o elo entre a teoria e a prática, proporcionando ao aluno uma aprendizagem dita significativa.

3. Relato da Atividade Desenvolvida

Nesta seção as atividades, as ações e análises são descritas, em seguida é feito o desenvolvimento do estudo a fim de atingir aos propósitos desta pesquisa.

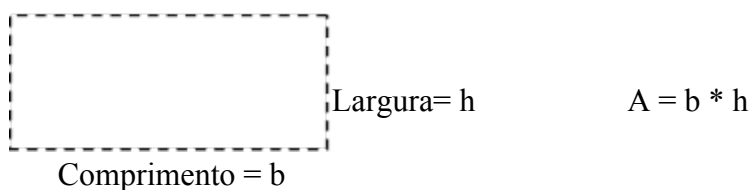
A intervenção pedagógica foi realizada com alunos de uma turma de 3º ano do ensino médio numa escola pública da rede estadual na zona urbana na cidade de Itacarambi – MG, compreendida por 28 alunos com faixa etária entre 16 e 19 anos. Os encontros foram às segundas e terças-feiras no período de 01/09/2014 à 28/10/2014, com duração de duas horas aula (2h/a) por dia. Em conformidade com as orientações para realização de pesquisas com seres humanos, esta pesquisa preserva a identidade dos sujeitos entrevistados, obteve-se autorização dos pais para que os mesmos pudessem participar da pesquisa.

A centralidade do presente trabalho é responder aos seguintes questionamentos: O estudo de sólidos geométricos com o uso de materiais concretos, poderá facilitar a compreensão de fórmulas e realizar cálculos de superfície e de volume? Para entender como alunos compreenderam os cálculos geométricos a coleta de dados foi norteadada a partir de instrumentos como: questionário para sondar o conhecimento prévio sobre a Geometria plana e espacial, planificação dos principais sólidos geométricos, construção desses sólidos; atividades didáticas pedagógicas no decorrer da aprendizagem relacionadas a área e volume dos sólidos construídos e aplicação do questionário inicial após a prática pedagógica.

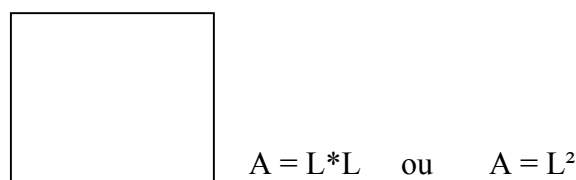
Diante da análise dos questionários iniciais percebeu-se que grande parte dos alunos não possuía conhecimentos sobre Geometria plana (quanto ao nome das figuras, como calcular seu perímetro e área), portanto foi necessária uma intervenção (ação) a fim de ensinar todos os conceitos de Geometria plana, para que os alunos conseguissem identificar as figuras nos sólidos tridimensionais e assim calcular suas áreas.

A seguir iremos descrever brevemente uma das figuras trabalhadas. A abordagem teve o intuito de auxiliar no desenvolvimento dos subsunçores ausentes acima mencionados.

A primeira figura trabalhada foi o retângulo. Foi orientado aos alunos que desenhassem o retângulo no caderno com o auxílio da régua e mostrado a eles que o mesmo possuía os seus lados opostos iguais e paralelos, que todos os seus ângulos internos mediam 90° graus e que possuíam lados diferentes, sendo eles: comprimento e largura. Sendo assim sua área é calculada multiplicando o comprimento pela largura ou a base pela altura. No cálculo da área do retângulo, os alunos não demonstraram dificuldades.

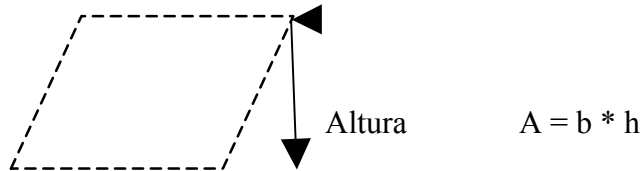


No decorrer da aula o aluno M fez uma pergunta: “professora é verdade que todo retângulo é um quadrado?”. Foi explicado a ele que na verdade “todo quadrado é um retângulo”, mas que a recíproca não é verdadeira, mostrando que o quadrado é um caso particular de retângulo, pois possui as mesmas definições: todos os seus ângulos internos medem 90° (noventa graus), possui lados paralelos, e lados opostos de mesma medida. Posteriormente calcularam sua área, multiplicando os seus lados.

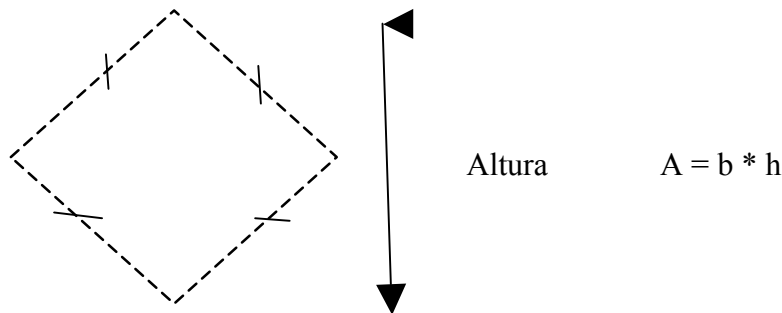


O paralelogramo possui seus lados opostos iguais e paralelos, seus ângulos opostos são congruentes e os ângulos não opostos são suplementares. Sua área é calculada através da multiplicação da base pela altura. Ao falar sobre os ângulos congruentes e suplementares, foi

perceptível que os alunos não conheciam essas palavras, então foi explicado a eles que os ângulos congruentes eram os que possuíam medidas iguais e os suplementares eram aqueles que somados resultaria em um ângulo de 180° graus. Após a explicação pode-se perceber que a maioria dos alunos conhecia os ângulos, porém não possuía domínio dos termos técnicos.



Diante da figura acima, a aluna R falou: “então quer dizer que esse aí é o losango? Porque a figura é igual!”. Foi explicado que sim, que o paralelogramo se parecia muito com o losango. Foi explicado que o losango é um paralelogramo que possui os quatro lados congruentes, em seguida foi desenhado o losango no quadro e pedido que eles analisassem as figuras, a aluna B se manifestou dizendo que “o losango tem os lados iguais, igual ao quadrado”. Constatou-se que o losango é um tipo particular de paralelogramo, pois além de todos os lados opostos serem paralelos, todos os lados são iguais.



Em seguida houve uma explanação sobre outras figuras planas, triângulo, trapézio e circunferência. Durante essas aulas sobre Geometria plana observamos a dificuldade em diferenciar um losango de um paralelogramo, bem como as condições necessárias para a obtenção de um losango, pois este, além dos lados iguais, deve ter os ângulos iguais.

Em seguida foi apresentada aos alunos a Geometria espacial, visto que durante as aulas a partir de relatos dos alunos observou-se que eles só a conheciam através dos livros, nunca tiveram a possibilidade de efetuar a construção desses sólidos. Antes de concluir as atividades envolvendo Geometria plana, foi pedido aos alunos que procurassem o significado de arestas, vértices e faces e que trouxessem impresso o desenho de figuras tridimensionais.

Poucos pesquisaram, por este motivo houve a necessidade de dividir a sala em quatro grupos, para facilitar o andamento da aula e para que todos tivessem acesso ao material a ser trabalhado. A princípio dividimos as figuras entre os quatro grupos de forma que cada grupo trabalhasse com figuras diferentes, que possibilitasse a troca das figuras posteriormente e que cada grupo tivesse acesso a todas as figuras.

Foi solicitado aos alunos que pensassem em “figuras tridimensionais abertas”, ou seja, em suas planificações e que as desenhassem em folha sulfite. Eles tiveram dificuldade pois achavam que não era possível. Depois de uma reflexão e alguns questionamentos eles constataram que realmente era exequível, inclusive eles tentaram montá-los para verificar se suas planificações estavam corretas. Dentre os sólidos que os alunos conseguiram planificar estão: o hexaedro (cubo), os prismas de base triangular, quadrangular e hexagonal, o cilindro, o cone e o tetraedro.

Ainda com os alunos distribuídos em grupo foi pedido que construíssem os sólidos planificados com papel cartão, já conhecido por eles, que são estes: hexaedro, cilindro, cone, prisma de base triangular e hexagonal, paralelepípedo, tetraedro e pirâmide de base quadrangular e pentagonal. Diante disso, cada aluno de posse da tesoura, régua e cola, iniciariam suas construções. Foi solicitado então que declarassem suas dificuldades, facilidades ou dúvidas no momento da construção. A maioria dos alunos demonstrou facilidade em construir os sólidos. Uma dificuldade percebida foi com a colagem, pois alguns alunos não haviam recortado as abas, mas no decorrer das aulas todos conseguiram manusear e construir os sólidos.

Logo após foi solicitado que analisassem cada sólido construído e a partir deles preenchessem a tabela com o número de face, vértice e aresta com o objetivo de que os alunos chegassem à Relação de Euler. A maioria dos alunos notou a relação entre os elementos e os sólidos construídos. Diante disto percebe-se que os conhecimentos geométricos constituem parte importante e indispensável no currículo de matemática no ensino médio.

Após conhecerem os sólidos, seus nomes, propriedades e saber identificar suas faces, vértices e arestas, passamos para o cálculo da área e o volume dos sólidos construídos. No início eles tiveram um pouco de dificuldade, porém com a ajuda dos sólidos construídos, de suas planificações e algumas explicações os alunos conseguiram fazer o solicitado.

4. Análise dos Resultados

O questionário teve como objetivo sondar os conhecimentos prévios de Geometria já adquiridos pelos alunos e aplicá-lo após a ação didática, o que permitiu a comparação dos conhecimentos adquiridos com os novos trabalhados em sala de aula.

Quando indagados sobre o que entendiam sobre Geometria, na primeira aplicação apenas 10 alunos responderam, enquanto na segunda 26 alunos demonstraram ter absorvido algum conhecimento. Quando questionados sobre a Geometria espacial, de 25 alunos, nove responderam e em sua maioria disseram que se tratava do estudo das figuras geométricas que possuíam três dimensões (comprimento, largura e altura).

Durante a primeira aplicação muitos alunos tiveram dúvidas com relação ao significado da palavra poliedro e apenas um dos alunos soube responder a questão. Já na segunda aplicação, 20 alunos demonstraram ter entendido que poliedro é um sólido geométrico cuja superfície é composta por um número finito de faces, cujos vértices são formados por três ou mais arestas em três dimensões, em que cada face é um polígono. Como exemplo citaram o cubo (hexaedro) e o tetraedro.

Foi pedido então que desenhassem as figuras planas e espaciais que conheciam e apenas cinco alunos conseguiram representar de forma correta. Houve os que não souberam desenhar nenhuma figura espacial e os que não se manifestaram. Na segunda aplicação apenas dois alunos não desenharam as figuras espaciais, pois manifestaram não possuir habilidades com desenho.

Quando foi sugerido que identificassem as faces, arestas e vértices num poliedro, 24 alunos as identificaram e as indicaram na figura. Uma quantidade relevante, pois na primeira aplicação apenas metade desses alunos conseguiu associar tais elementos com as figuras.

Durante a primeira aplicação foi perceptível também que apenas um aluno sabia calcular a área e o perímetro de um quadrado, entretanto na segunda aplicação 22 alunos demonstraram ter aprendido e as calcularam. Com relação à última questão, [que perguntava a respeito da melhor maneira de aprender sobre sólidos geométricos] os alunos se manifestaram dizendo que com a construção e a manipulação dos sólidos é mais fácil compreender o conteúdo de Geometria, do que somente com a explicação do professor.

5. Considerações Finais

Ao chegar nesta etapa deste estudo ficou evidente a importância da posição do professor como inovador, criativo e que busque construir um ambiente mais interessante ao aluno, do que apenas ler, interpretar e calcular. Foi presenciado o interesse e o entusiasmo em cada aluno e em cada prática a eles proposta, seus momentos de erros e de acertos, identificando assim maior interação e desenvolvimento por parte dos alunos. O estudo aqui apresentado é resultado de um trabalho de investigação que analisou a contribuição do uso de materiais concretos nos processos de ensino e de aprendizagem da Geometria espacial.

Em relação ao fato que se tratava em analisar a ocorrência de aprendizagem em cálculos de superfícies e volumes a partir do uso de materiais concretos, constatamos que esta investigação obteve êxito, pois foi relevante a inserção dos materiais concretos durante a ação pedagógica, a fim de proporcionar uma aprendizagem no ensino de Geometria espacial.

Tais conteúdos começaram a ser verificados a partir da tarefa que se tratava de constatar os conhecimentos já adquiridos por eles. Ao iniciar foi percebido que introduzir primeiro a construção dos sólidos não seria vantajosa aos alunos, pois os mesmos não tinham ainda domínio da Geometria plana, o que dificultaria o processo. Dessa maneira, foi necessário garantir aos alunos um ambiente favorável para que eles se sentissem parte ativa do processo.

Grande parte das ações praticadas pelos alunos girou em torno do concreto, do palpável, manipulável. Notou-se que as construções dos sólidos serviram como estratégia para avaliar se houve indícios de aprendizagem e melhor compreensão do conteúdo.

Ao finalizar este trabalho, acredita-se que o mesmo contribuiu para o aprendizado de Geometria desses alunos. Assim, crê-se que deve partir do professor a iniciativa de estimular novas descobertas e a busca de respostas alternativas no decorrer do aprendizado, a fim de facilitar o processo de ensino.

6. Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais Campus Januária através da Diretoria de Pesquisa.

7. Referências

ALVES, G. S.; SAMPAIO, F. F. O modelo de desenvolvimento do pensamento geométrico de Van Hiele e possíveis contribuições da Geometria Dinâmica. **Revista de Sistema de Informação da FSMA**, 2010.

BRASIL. **Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: apresentação dos temas transversais, ética / Secretaria de Educação Fundamental.** Brasília: MEC/SEF, 1997.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação para uma sociedade em transição.** 2. ed. Campinas-SP: Papirus, 2001.

GARNICA, A. V. M. Alterações e Manutenções: leituras sobre a geometria como saber escolar. In: **Bolema**, Abr 2015, vol.29, no.51, p.403-414. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-636X2015000100022&lng=en&nrm=iso>.

LORENZATO, S. **Para Aprender Matemática.** 3. ed. Campinas, SP: Autores associados, 2010.

LORENZATO, S. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, S. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores.** Campinas: Autores Associados, 2006. p. 3-38.

LORENZATTO, S. Por Que Ensinar Geometria? **Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática.** São Paulo, ano 3, n 5, 1995.

SANTOS, S. C. A. **Produção Matemática em um Ambiente Virtual de Aprendizagem: O Caso da Geometria Euclidiana Espacial.** Dissertação (Mestrado), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Campus de Rio Claro, 2006

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I.; CÂNDIDO, P. **Figuras e Formas.** V. 2. Porto Alegre: Artmed, 2000.

ZULLATO, R. B. A. **Professores de Matemática que Utilizam Softwares de Geometria Dinâmica: Suas Características e Perspectivas,** Dissertação (Mestrado), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Campus de Rio Claro, 2002.