

UMA PROPOSTA DIDÁTICA UTILIZANDO A MODELAGEM MATEMÁTICA COMO AMBIENTE DE APRENDIZAGEM PARA O ENSINO DE GEOMETRIA

Danielly Barbosa de Sousa
Universidade Estadual da Paraíba
dany_cg9@hotmail.com

Resumo

Este artigo aborda sobre os resultados de uma pesquisa de mestrado, concluída, que objetivou investigar, aplicar e analisar uma intervenção didática no ensino da Geometria utilizando a modelagem matemática como ambiente de aprendizagem para superar as dificuldades apresentadas por alunos do 7º Ano do Ensino Fundamental em conteúdos geométricos. Para isso, foi elaborada e aplicada uma Proposta Didática envolvendo atividades interativas que levaram os alunos à construção de plantas baixas e de maquetes referentes a duas salas de aulas (7º Ano E/ 7º Ano F). Esta pesquisa apresenta-se como um estudo de caso realizada na Escola Municipal de Ensino Fundamental Irmão Damião, localizada na cidade de Lagoa Seca – Paraíba. A coleta de dados se deu em seis Momentos e a técnica da Triangulação foi utilizada em toda a análise. Como resultados, a pesquisa explicitou os conhecimentos prévios e explorados dos alunos bem como mostrou a adequação da Proposta Didática.

Palavras Chave: Ensino de Geometria; Modelagem Matemática; Ambiente de Aprendizagem.

1. Introdução

Ao assumir a turma do 7º Ano E, do turno tarde da Escola Municipal de Ensino Fundamental Irmão Damião, localizada no município de Lagoa Seca – Paraíba; composta por vinte e dois alunos na faixa etária de 12 a 18 anos, sendo a maioria entre 13 e 15 anos e grande parte residentes na zona rural; procuramos coletar alguns dados em levantamentos iniciais sobre essa turma em relação à situação sócio-econômica da sua família, hábitos de estudo e o domínio cognitivo.

Observamos com estes levantamentos que, os alunos apresentavam desmotivação para a realização de estudos em grupos e deficiências de conteúdos geométricos de séries

anteriores. Foi observado também, que os mesmos dedicavam pouco ou nenhum tempo para realizarem estudos fora de sala de aula e poucos interagem com os seus colegas (SOUSA E RÊGO, 2010).

Observamos por meio de nossa experiência em sala de aula e dos resultados obtidos acima em levantamentos iniciais que o Ensino da Matemática tem se apresentado, nos últimos tempos, como uma das disciplinas mais temidas pelos alunos, principalmente nos níveis Fundamental e Médio. A utilização de um currículo em que os conteúdos e a forma como estão sendo apresentados, pouco consideram a realidade vivenciada pelo aluno e as demandas da sociedade contemporânea, favorecendo a uma baixa aprendizagem de conhecimentos matemáticos e contribuindo para a alta taxa de evasão e de abandono escolar representados.

Dessa forma, as pesquisas na área da Educação Matemática indicam vários caminhos, entre eles citamos os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL, 1998; p. 42) que recomendam a *resolução de problemas*, a *modelagem matemática*, *novas tecnologias e informática*, o *recurso ao uso de jogos, desafios e quebra-cabeças matemáticos*, a *etnomatemática*, o uso da *história da matemática*, como meios de tornar mais eficiente o processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Escolhemos a modelagem matemática percebendo que por meio de situações-problema os alunos poderiam realizar atividades em grupos proporcionando um ambiente de aprendizagem em que os mesmos eram convidados a investigar/indagar, ou seja, a uma maior interação em sala de aula. Esta metodologia poderia ser aplicada também para desenvolver conteúdos ainda não vistos pelos alunos e estaria mais próxima da realidade vivenciada pelo aluno e aos seus conhecimentos prévios.

Com isso, a pergunta que norteou nossa pesquisa foi: *Em que medida a metodologia da modelagem matemática pode contribuir na superação das dificuldades apresentadas pelos alunos do 7º Ano E em relação aos conteúdos geométricos e na realização de trabalhos em grupos?*

Para superar os problemas detectados em relação às dificuldades apresentadas pelos alunos do 7º Ano E, propusemos o ensino de geometria por meio de uma intervenção didática, utilizando a metodologia da modelagem matemática como um ambiente de aprendizagem. Para isso, foi elaborada e aplicada uma Proposta Didática envolvendo atividades interativas, tendo como ponto de partida situações-problema que levou os alunos a elaborarem modelos matemáticos para facilitar e dar suporte intuitivo ao processo de

ensino e aprendizagem da Geometria. Ao final da intervenção, investigamos e analisamos as possíveis mudanças que ocorreram em relação aos conhecimentos prévios e os conhecimentos explorados pelos alunos sobre os conteúdos geométricos abordados.

A Proposta Didática (SOUSA, 2010a) foi elaborada tendo como base os pressupostos sócio construtivistas de Vygotsky (1998) em que propomos e aplicamos oito atividades em grupos formados por 04 (quatro) alunos, dentro da perspectiva de criar um ambiente de aprendizagem que promovesse formas interativas na resolução de situações-problema, constituindo um espaço de mediação e de interação em que a criança consegue realizar, com a ajuda de seus pares ou do professor, ações e problemas que não conseguiria realizar sozinhos.

Para a elaboração das atividades contidas na Proposta Didática nos baseamos também nos resultados apresentados nas pesquisas de Biembengut (2004), quando aborda conhecimentos geométricos por meio de atividades envolvendo situações-problema surgidas no processo de modelação envolvendo a construção de planta baixa e de maquetes.

Dessa forma, as atividades utilizando a modelagem matemática proporcionariam na sala de aula um ambiente de aprendizagem em que, segundo as pesquisas de Barbosa (2002), os alunos foram convidados a indagar e/ou investigar, por meio da Matemática, situações oriundas de outras áreas do conhecimento promovendo assim uma aprendizagem com significados.

2. O estudo da Geometria e sua importância no Ensino Fundamental

O estudo da Geometria no Ensino Fundamental é de grande importância para a formação do aluno, pois possibilita uma melhor leitura do ambiente a sua volta, melhor compreensão e resolução de situações do seu cotidiano.

A escola é hoje, um dos espaços onde os alunos têm possibilidades para construir e desenvolver conhecimentos, nas diversas áreas. Na Matemática, e especificamente com o ensino da Geometria, podemos desenvolver os conceitos geométricos através de situações-problema presentes no contexto cultural dos alunos, proporcionando uma aprendizagem que desperte a curiosidade e estimule a criatividade.

Considerada uma ferramenta para a compreensão, descrição e inter-relação do espaço em que vivemos, ela está em toda parte, pois lidamos constantemente em nosso

cotidiano com as ideias de paralelismo, perpendicularismo, congruências, semelhanças, proporcionalidade, medição (comprimento, área, volume), simetria; seja pelo campo visual (formas geométricas), ou pelo uso no lazer, na profissão, na comunicação oral, cotidianamente estamos envolvidos com a Geometria.

Segundo Lorenzato (1995, p.5):

Para se justificar a importância da Geometria, bastaria o contexto de que tem função essencial na formação dos indivíduos, pois permite uma interpretação mais completa do mundo, uma comunicação mais abrangente de ideias e uma visão mais equilibrada da Matemática.

A importância de trabalhar a Geometria na escola é que o aluno desenvolva o pensamento geométrico, o raciocínio visual e proporcional, possibilitando a compreensão e resolução de questões em outras áreas do conhecimento como no auxílio da interpretação de mapas, na arquitetura das casas e edifícios, na planta de terrenos, no artesanato, nos campos de futebol e quadras de esportes, nos gráficos estatísticos, conceitos de medições, envolvendo grandezas, além de proporcionar uma leitura interpretativa do mundo, pois de acordo com Lorenzato (1995, p. 5):

[...] um indivíduo sem o ensino da Geometria, nunca poderia desenvolver o pensar geométrico, ou ainda, o raciocínio visual, além de não conseguir resolver situações da vida que forem geometrizadas. E ainda não poderão se utilizar à Geometria como facilitadora para compreensão e resolução de questões de outras áreas do conhecimento humano.

Notamos, por meio de leituras realizadas, que as deficiências no ensino da Geometria é assunto de diversas pesquisas tanto a nível nacional como internacional. Passos (2005, p. 18) afirma que “o desenvolvimento de conceitos geométricos é fundamental para o crescimento da capacidade de aprendizagem, que representa um avanço no desenvolvimento conceitual”.

Por esse motivo, alguns pesquisadores explicitam que o ensino da Geometria deve ser iniciado desde os primeiros anos escolares. Lorenzato (1995) esclarece que o ensino da Geometria deve ter início ainda na pré-escola por meio da geometria intuitiva que possibilite a observação e exploração de formas presentes no mundo das crianças.

Os livros didáticos até meados da década de 90 traziam os conteúdos de Geometria no final de cada volume. Como grande parte dos nossos professores “*seguiam*” o livro, os conteúdos geométricos ficavam para serem lecionados no final do ano.

Podemos perceber, atualmente, que a distribuição dos conteúdos da Geometria aparece de maneira mais diferenciada e bem distribuída ao longo dos capítulos de alguns

livros didáticos, ou seja, ocorreram melhorias nos livros didáticos a partir da implantação de recomendações oriundas da comunidade de professores e pesquisadores da Educação Matemática, tanto no nível nacional quanto internacional, e veiculada por meio do Programa Nacional do Livro Didático – PNLD.

Ainda hoje é verificado nas práticas docentes o abandono da Geometria ou do seu ensino para o último bimestre, comprometendo assim esse campo do conhecimento geométrico.

Passaremos, agora, a discutir um pouco sobre a modelagem matemática na Educação Matemática, mostrando a importância da aplicação dessa metodologia na construção dos conceitos geométricos.

3. Modelagem Matemática na Educação Matemática

A escola tem como função levar os jovens a desenvolverem determinadas habilidades e competências, tornando-os capazes de enfrentar, resolver e superar as situações e problemas que encontrarão no seu dia-a-dia. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) mais importante do que transmitir informações e conteúdos para serem reproduzidos quando solicitados é desenvolver nos alunos habilidades e estratégias que lhes permitam, de forma autônoma, gerar novos conhecimentos a partir de outros já previamente adquiridos

A partir destas recomendações dos PCN, dos levantamentos sobre a realidade dos alunos e dos princípios teóricos da teoria sócio-construtivista, optamos pela aplicação de uma intervenção didática utilizando a modelagem matemática, partindo de situações-problema da realidade do aluno.

Explicitamos o que entendemos por modelagem matemática, recorrendo a diversos autores:

Modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas do conhecimento. Se tomarmos a modelagem de um ponto de vista sócio-crítico, a indagação ultrapassa a formulação ou compreensão de um problema, integrando os conhecimentos de matemática, de modelagem e reflexivo (BARBOSA, 2002, p. 06)

Para Bassanezi (2002, p. 16) a “modelagem matemática consiste essencialmente na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los, interpretando suas soluções na linguagem do real”.

Já para Biembengut (2004), a modelagem matemática é a arte de expressar

situações-problema do nosso cotidiano por meio da linguagem matemática. Os conteúdos matemáticos aparecem a partir das necessidades de resolver as situações-problema.

Nesta pesquisa seguimos o processo de modelagem matemática baseados em Biembengut (2004) para a construção da planta baixa e das maquetes e Barbosa (2002) considerando a modelagem como um ambiente de aprendizagem.

Em nossa proposta didática nos concentramos em observações relativas as construções da planta baixa e da maquete de duas salas de aula da escola (sala do 7º Ano E/ 7º Ano F), fazendo com que os alunos desenvolvessem, por meio dos modelos construídos, os conceitos geométricos dos conteúdos¹ que apresentavam dificuldade ou os conceitos desconhecidos, fortalecendo também os já adquiridos em séries anteriores. Estes denominados por Vygotsky (1993) de Zona de Desenvolvimento Real que constitui o domínio de conhecimentos já desenvolvidos pela criança e que faz parte do seu acervo de conhecimentos por ela dominados.

Por outro lado, ao trabalhar os processos de modelagem matemática partindo de uma situação do contexto dos alunos e em atividades em grupo, criamos espaços para o desenvolvimento da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). A ZDP constitui um espaço para o processo de mediação de significados em que a criança consegue realizar, com a ajuda de seus pares, ou de adultos, ações e significações culturais que não conseguiria efetivar sozinha (VYGOTSKY, 1998).

4. Aspectos Metodológicos da Pesquisa

Nossa pesquisa caracteriza-se como uma pesquisa de abordagem qualitativa, conforme Bogdan e Biklen (1994, p. 47-50), que discutem o conceito de pesquisa apresentando cinco características básicas que configuram este tipo de estudo:

1 - Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal; 2 - A investigação qualitativa é descritiva; 3 - Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos; 4 - Os investigadores qualitativos tendem a analisarem os seus dados de forma indutiva; e 5 - O significado é de importância vital na abordagem qualitativa.

¹ Grandezas e medidas de comprimento; conceitos primitivos de ponto, reta e plano; perímetro e área do retângulo e do quadrado; medidas e classificação de ângulos; volume e capacidade do paralelepípedo e do cubo; noções de sólidos geométricos e suas planificações.

Nossa pesquisa se deu como *Estudo de Caso* na escola da rede pública de Lagoa Seca, Paraíba, com alunos do 7º Ano E do Ensino Fundamental. Como afirma Ponte (2006, p.2):

Um estudo de caso pode ser caracterizado como um estudo de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um sistema educativo, uma pessoa ou uma unidade social. Visa conhecer em profundidade o seu “como” e os seus “porquês” evidenciando a sua unidade e identidade próprias. É uma investigação que se assume como particularista, isto é, debruça-se deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico.

Fui a professora pesquisadora e o método de investigação escolhido foi a de observação participante, pois segundo os autores Bogdan e Biklen (1994), a melhor técnica de recolha de dados consiste na observação participante quando se refere ao estudo de caso.

Os métodos e instrumentos utilizados foram a Observação Participante, Questionário, Atividade 0 (zero), Pré-teste, as Atividades elaboradas e realizadas em grupo contidas na Proposta Didática, Pós-teste e as Notas de Campo.

Na Observação procuramos registrar em um caderno de campo, todas as atitudes, questionamentos, comportamentos e dificuldades que os sujeitos investigados apresentavam, observando e relatando os fenômenos da forma como ocorreram.

O Questionário, a Atividade 0 (zero), o Pré-teste e o Pós-teste foram aplicados individualmente e pedimos aos alunos que não se identificassem. O anonimato foi pedido nestes instrumentos com o intuito de deixar os alunos mais livres e a vontade em responderem as questões sugeridas. Já as atividades inseridas na Proposta Didática foram realizadas em grupos e os alunos puderam se identificar.

Utilizamos a câmera digital para fotos, áudio e vídeo durante todas as atividades realizadas em sala de aula na intervenção didática. As filmagens foram realizadas pelo professor-pesquisador centrando a câmera na janela no final da sala de aula.

Através das filmagens analisamos o comportamento dos grupos, interação, questionamentos, como também serviu para lembrar-nos sobre todo o processo que foi desenvolvido em sala de aula.

Coleta dos dados:

A pesquisa constou de seis momentos, sendo eles: (1) Elaboração e Aplicação de um Questionário; (2) Aplicação da Atividade 0 (zero); (3) Elaboração e Aplicação do Pré-teste; (4) Seleção dos conteúdos geométricos a serem trabalhados durante as atividades inseridas na Proposta Didática; (5) Elaboração das atividades da Proposta Didática e de sua aplicação durante a intervenção; (6) Aplicação do Pós-teste.

O Questionário (SOUSA E RÊGO, 2009) composto de 09 (nove) questões objetivou conhecermos melhor o nosso aluno, seus hábitos de estudo, suas concepções sobre a Matemática e o ensino da Geometria; a Atividade 0 (zero) realizada por meio de desenho livre teve como objetivo levar o aluno a desenhar objetos do cotidiano partindo de figuras geométricas representados por pontos, retas paralelas, retas perpendiculares, linhas curvas, círculos e semicírculos, em que após a conclusão o aluno foi convidado a descrever possíveis aplicações da geometria, bem como os conceitos e as formas geométricas por ele utilizadas em seus desenhos.

O Pré-teste objetivou identificarmos sobre o domínio relacionado aos conteúdos de Geometria geralmente lecionados até o 6º Ano, conforme previsto na grade escolar e o Pós-teste procuramos investigar se os alunos conseguiram superar as dificuldades apresentadas inicialmente em relação aos conteúdos geométricos, observando se ocorreram mudanças em relação às respostas dadas pelo Pré-teste.

A intervenção didática foi desenvolvida com uma carga horária de 39 horas/aula, tendo início em 17 de Julho de 2010 e finalização em 22 de outubro de 2010 e realização de uma série de atividades trabalhadas por meio de situações-problema envolvendo as construções da planta baixa e da maquete de duas salas de aula (7º Ano E/7º ano F).

Análise dos dados:

Por meio da combinação entre os instrumentos utilizados na coleta de dados realizamos a técnica da Triangulação de dados. A Triangulação refere-se ao uso de mais de um método para coletar dados em um estudo, Yin (2005, p.128) afirma que:

Com a triangulação, você também pode se dedicar ao problema em potencial da validade do constructo, uma vez que várias fontes de evidências fornecem essencialmente várias avaliações do mesmo fenômeno. [...] uma análise dos métodos utilizados pelo estudo de caso constatou que aqueles estudos de caso que utilizam várias fontes de evidências foram mais bem avaliados, em termos

de sua qualidade total, do que aqueles que contaram apenas com uma única fonte de informação.

Para analisarmos os dados obtidos definimos as categorias de análise, sendo elas Grandezas e Medidas; Planta Baixa, Conceitos Primitivos (Ponto, Reta e Plano); Perímetro e Área; Maquete e Ângulo; Volume e Capacidade; por fim Sólidos Geométricos e Planificação.

Dentro dessas categorias, criamos duas subcategorias, sendo elas: Conhecimentos Prévios e Conhecimentos Explorados. Inseridas na subcategoria Conhecimentos Explorados discutimos as dificuldades apresentadas pelos alunos, as soluções encontradas e a interação entre alunos e alunos/professor.

Podemos dizer que a análise que realizamos apresenta-se em três níveis e em forma de um funil (LINS, 2003), como mostra Figura 1:

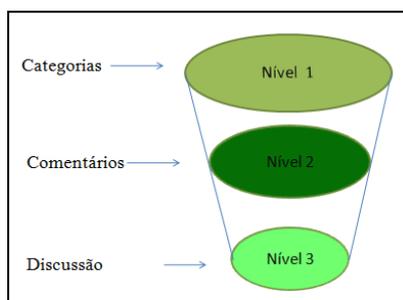


Figura 1 – Níveis de Análise

Fonte: Estrutura adaptada de Lins (2003)

No Nível 1 de análise encontram-se as categorias definidas, envolvendo também as subcategorias. No Nível 2 tem-se os Comentários fechando cada seção e no Nível 3 de análise tem-se a discussão referente ao fechamento do estudo de caso, envolvendo todos os Comentários das seis seções.

5. Discussão Final

Esta pesquisa teve como objetivo investigar, aplicar e analisar uma intervenção didática aplicada ao ensino de Geometria utilizando a metodologia da modelagem matemática como ambiente de aprendizagem. Para isso, foi elaborada e aplicada uma Proposta Didática envolvendo atividades interativas, tendo como ponto de partida situações-problema que levaram os alunos a elaborarem modelos matemáticos, facilitando e dando suporte intuitivo ao processo de aprendizagem da Geometria.

Essas atividades elaboradas e aplicadas proporcionaram um ambiente de aprendizagem em que os alunos foram convidados a indagar e/ou investigar, por meio da Geometria, situações oriundas de outras áreas do conhecimento promovendo assim uma aprendizagem com significado, como afirma Barbosa (2004).

Durante a realização destas atividades percebemos que os alunos dos grupos trocavam ideias, dividiram responsabilidades e refletiram sobre a opinião do outro. Essa reflexão foi observada por meio de algumas fotos iniciais durante a realização das atividades, em que constatamos atitudes e participações dos alunos sobre os valores encontrados pelo grupo. Percebemos que mesmo um aluno encontrando a resposta da questão, integrantes do grupo conferiam estes valores.

No que se refere ao processo da construção da maquete, do telhado, ou seja, das atividades propostas na intervenção didática, os alunos apresentaram várias dificuldades, porém os grupos sugeriram ideias e soluções para os problemas que apareciam. Neste momento, observou-se a aceitação de sugestões e de respostas dadas por outros grupos, como também indícios de uma Zona de Desenvolvimento Proximal, indicado por Vygotsky (1993) como o espaço no qual, graças à interação e à ajuda de outros, uma pessoa pode trabalhar e resolver um problema ou realizar uma tarefa que não seria capaz de resolver individualmente.

Percebemos que as atividades desenvolvidas utilizando a metodologia da modelagem matemática proporcionaram aos alunos atitude e motivação em todos os momentos realizados, despertando em alguns grupos a construção de miniaturas para representar o quadro-negro, as mesinhas e cadeiras, os ventiladores, as lâmpadas, e os bonequinhos para representar os alunos e a professora de Matemática. Esta motivação e interação por meio de atividades utilizando a metodologia da modelagem matemática são apontadas por Barbosa (2003) e por Bassanezi (2002) quando afirma que a utilização da modelagem matemática proporciona um ensino atraente e interessante para o estudante, podendo levar o aluno a desenvolver um espírito de investigação e de resolver problemas em diferentes situações e áreas utilizando-se dos conceitos matemáticos.

Finalizamos, nossas discussões, dizendo que as mudanças que ocorreram em relação ao desenvolvimento dos conhecimentos geométricos previstos por parte dos alunos foram positivas. Os dados analisados confirmam que após a intervenção didática, com a aplicação do Pós-teste, os alunos indicaram uma possível melhoria de aprendizagem em todos os conteúdos trabalhados por meio das atividades utilizando a modelagem

matemática como um ambiente de aprendizagem. Ressaltando também que, por meio da mediação entre professor/aluno e entre aluno/aluno, os mesmos puderam construir os conceitos geométricos abordados superando as dificuldades apresentadas inicialmente.

Percebemos, portanto, após as análises realizadas, indícios de sucesso da intervenção didática utilizando a metodologia da modelagem matemática como um ambiente de aprendizagem e das atividades contidas na Proposta Didática.

6. Considerações Finais

Apesar de ter assumido duplo papel, professora e pesquisadora, pra mim inicialmente foi bastante difícil, pois percebi que teria que mudar certas práticas de sala de aula, proporcionar mais tempo para as respostas e reflexões dos alunos. Depois da segunda intervenção tudo parecia bem familiar e consegui separar estes dois papéis, quando deveria atuar como professora e como pesquisadora.

No entanto, mesmo diante das dificuldades enfrentadas em relação a material, tempo e os alunos que não podiam comparecer na escola no contra turno por serem residentes na zona rural, considero a intervenção didática bastante positiva, pois por meio da metodologia da modelagem matemática como um ambiente de aprendizagem percebi a superação das dificuldades apresentados pelos alunos sobre os conteúdos geométricos abordados, da motivação e da interação entre eles.

Esta intervenção não apenas motivou os alunos, como também me incentivou a buscar sempre inovações e metodologias diferentes, fazendo com que os alunos tomem gosto pelas aulas de Matemática.

7. Referências

BARBOSA, J. C . *Modelagem Matemática e os futuros professores*. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 25., 2002, Caxambu. *Anais*.Caxambu: ANPED, 2002. 1 CD-ROM.

BARBOSA, J. C . *Modelagem Matemática na sala de aula*. Perspectiva, Erechim (RS), v.27, n.98, Junho/ 2003b.

BASSANEZI, R. C. *Ensino –aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia*. São Paulo: Contexto, 2002.

BIEMBENGUT, M. S. *Modelagem Matemática e Implicações no Ensino e na Aprendizagem de Matemática*. 2.ed. Blumenau: Edifurb, 2004.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. – *Investigação Qualitativa em Educação*. Editora: Porto, Portugal, 1994.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Secretaria de Educação Fundamental Brasília: MEC/SEF, 1998.

LINS, A. F. (Bibi Lins): *Towards an Anti-Essentialist View of Technology in Mathematics Education: The Case of Excel and Cabri-Géomètre*. Tese de Doutorado. University of Bristol, Inglaterra. pgs 43-74, 2003.

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

PASSOS, C. L. B. Que Geometria acontece na sala de aula? In: MIZUKAMI, M. da G. N., REALI, A. M. M. R. *Processos formativos da docência: conteúdos e práticas*. São Carlos: EDUFSCar, 2005, pp. 16-44.

PONTE, J. P. *Estudos de caso em educação matemática*. *Bolema*, 25, 105-132. (republicado com autorização), 2006.

SOUSA, D. B.; RÊGO, R. M. *O Uso da Modelagem Matemática no Estudo de Geometria no 8º Ano do Ensino Fundamental*. In: XIII EBRAPEM - Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2009, Goiania - Goiás, 2009.

SOUSA, D. B.; RÊGO, R. M. *Modelagem Matemática como um Ambiente de Aprendizagem Aplicado ao Estudo de Geometria no 7º Ano do Ensino Fundamental*. In: XIV EBRAPEM - Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, Campo Grande – MS, 2010.

SOUSA, D. B. *Modelagem Matemática como Ambiente de Aprendizagem de Conteúdos Geométricos no 7º Ano do Ensino Fundamental*. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Estadual da Paraíba - UEPB; Campina Grande, 2010a.

VYGOTSKY, L. S. – *Pensamento e Linguagem*. (trad. Jefferson Luiz Camargo). São Paulo; Martins Fortes, 1993.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. 6ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos* / trad. Daniel Grassi. - 3 ed - Porto Alegre: Bookman, 2005.