



Modelagem Matemática: Ambiente de Aprendizagem de Conteúdos Geométricos no 7º Ano do Ensino Fundamental

Danielly Barbosa de **Sousa**
Universidade Estadual da Paraíba - UEPB
Brasil
dany_cg9@hotmail.com

Rômulo Marinho do **Rêgo**
Universidade Estadual da Paraíba - UEPB
Brasil
romulomatema@gmail.com

Resumo

Esta pesquisa de mestrado teve como objetivo investigar, aplicar e analisar uma intervenção didática no ensino de Geometria utilizando a modelagem matemática como ambiente de aprendizagem. Para isso, foi elaborada e aplicada uma Proposta Didática envolvendo atividades interativas em que os alunos realizaram Atividades que levaram à construção de plantas baixas e de maquetes, possibilitando a intermediação entre o conhecimento novo e o dominado pelo aluno. A pesquisa apresenta-se como um Estudo de Caso realizada em uma turma do 7º Ano E da Escola Municipal de Ensino Fundamental Irmão Damião, localizada na cidade de Lagoa Seca – PB. Segundo levantamentos iniciais, a maioria dos alunos desta turma residem na zona rural e apresentavam deficiências no domínio de conteúdos geométricos, falta de hábitos de estudo e da realização de trabalhos e pesquisas em grupos. Como resultados, a pesquisa mostrou os conhecimentos prévios e os conhecimentos explorados pelos alunos.

Palavras chave: Educação Matemática. Ensino de Geometria. Modelagem Matemática. Teoria de Vygotsky. Ambiente de Aprendizagem.

Introdução

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.

Ao assumirmos a turma do 7º Ano, do turno tarde da Escola Municipal de Ensino Fundamental Irmão Damião localizada no município de Lagoa Seca – Paraíba, composta por alunos oriundos da zona rural; procuramos coletar alguns dados em levantamentos iniciais, sobre essa turma relacionados à situação sócio-econômica da sua família, hábitos de estudo e o domínio cognitivo.

Estes levantamentos foram realizados inicialmente por meio de uma redação, em que pedimos aos alunos para redigirem sobre o seu cotidiano; da aplicação de um questionário composto de 09 (nove) questões objetivando conhecermos melhor o nosso aluno, seus hábitos de estudo, suas concepções sobre a Matemática e o ensino da Geometria; da aplicação de uma Atividade 0 (zero) por meio de desenhos livres visando levar o aluno a desenhar objetos do cotidiano partindo de figuras geométricas representados por pontos, retas paralelas, retas perpendiculares, linhas curvas, círculos e semicírculos. Após a conclusão destes desenhos, o aluno era convidado a descrever possíveis aplicações da Geometria, bem como os conceitos, formas geométricas por ele utilizadas em seus desenhos. Foi aplicado também um pré-teste sobre o domínio relacionado aos conteúdos de Geometria geralmente lecionados até o 6º Ano, conforme previsto na grade escolar.

Observamos após realizado um levantamento dos resultados encontrados com a aplicação destes instrumentos 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 pouco interagiam com os seus colegas.

As pesquisas na área da Educação Matemática indicaram vários caminhos, entre eles citamos os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (Brasil, 1998; pp. 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.

Para superar os problemas detectados inicialmente, escolhemos a metodologia da 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.

Dessa forma, procuramos responder ao seguinte problema de pesquisa: 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?

Objetivos

Para superar os problemas detectados em relação às dificuldades apresentadas pelos alunos do 7º Ano E, propomos 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 nos conteúdos geométricos abordados.

A Proposta Didática foi elaborada tendo como base os pressupostos sócio construtivistas de Vygotsky (1998), em que propomos e executamos 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 (Vygotsky, 1998).

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 são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da Matemática, situações oriundas de outras áreas do conhecimento promovendo assim uma aprendizagem com significados.

Os Sujeitos da Pesquisa

Os sujeitos dessa pesquisa foram os alunos do 7º Ano E do Ensino Fundamental da referida escola. Inicialmente a turma era composta de 18 (dezoito) alunos, mas no segundo semestre chegaram mais 4 (quatro) alunos totalizando 22 (vinte e dois) alunos, composta de 6 (seis) meninas e 16 (dezesesseis) meninos. Nesta turma do 7º Ano E, 17 (dezessete) residem na zona rural de Lagoa Seca e estão na faixa etária de 12 a 18 anos de idade, a maioria entre 13 e 15 anos e há um único caso de repetência.

A realidade vivenciada por estes alunos é muito difícil, pois a maioria toma o transporte escolar às 11:00 horas para estar na escola às 13:00 horas e retornam às suas residências às 19:00 horas. Devido a estes horários, muitos deles vão para escola sem almoçar e ficam esperando o horário da merenda para poderem realizar esta refeição.

Além do trabalho informal, 5 (cinco) desses alunos acordam de madrugada para poder trabalhar na Ceasa (Centrais de Abastecimentos S.A) vendendo verduras ou descarregando os caminhões que chegam de madrugada, alguns ajudam na agricultura, outros a seus pais que são pedreiros. No caso das meninas, trabalham como babá, como diarista ou ajudando os pais, seja em casa ou na agricultura. Problemas familiares existem, seja por desajuste familiar, seja pelo nível cultural familiar. A maioria não dispõe de um ambiente de estudo adequado.

Acreditamos que todos estes fatores refletem na sala de aula, podendo influenciar em casos de indisciplina, no rendimento escolar, falta de motivação e de incentivo para o estudo.

Todas as informações acima foram coletadas no dia 09 de Fevereiro de 2010, por meio de conversas informais em sala de aula e de uma redação que pedimos para que os alunos fizessem com o objetivo de nos aproximarmos mais deles, conhecermos mais sobre o seu dia a dia, sua

vida social, familiar, trabalho e relacionamento com os pais, irmãos e amigos, se trabalhavam por conta própria ou ajudando os seus pais.

A Importância da Geometria 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, hoje, é um dos espaços onde os alunos têm possibilidades para construir 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.

Notamos por meio de leituras realizadas, que as deficiências no ensino de Geometria é assunto de diversas pesquisas tanto a nível nacional como internacional. Passos (2005, pp. 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 de 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 docentes “seguiram” 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 e Internacional e veiculada por meio do Programa Nacional do Livro Didático – PNLD. Entretanto percebemos que ainda prevalece a cultura de considerar os conhecimentos geométricos difíceis, de menor importância que os de Álgebra e de Aritmética.

Na maioria das escolas particulares, percebemos que ocorre uma divisão na disciplina de Matemática separando os conteúdos geométricos dos algébricos, e atribuindo os seus respectivos ensinamentos a professores distintos. As escolas apresentam já em seu quadro docente professores de Geometria e professores de álgebra que se especializam nestes conteúdos. Tal procedimento não ocorre nas escolas públicas onde o docente é responsável por todos os conteúdos matemáticos.

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.

Portanto, na tentativa de tornar o ensino da Geometria mais atrativo e significativo, superando as dificuldades apresentadas pelos alunos em relação aos conteúdos geométricos detectados em levantamentos iniciais, propomos neste estudo a aplicação de uma intervenção didática utilizando a modelagem matemática como ambiente de aprendizagem. Para isto foi elaborada e aplicada uma Proposta Didática contendo oito Atividades possibilitando sua

aplicação em sala de aula de forma interativa através de situações-problema e levando o aluno a observar as formas naturais ou modificadas pelo homem e seu uso no cotidiano das pessoas. Acreditamos que, com a modelagem matemática, estaremos desenvolvendo um conhecimento geométrico de construção e de apropriações que servirá para ele compreender as coisas ao seu redor e transformar a sua realidade.

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.

Modelagem Matemática no Processo de Ensino e Aprendizagem

A escola tem como função levar os jovens a desenvolverem determinadas capacidades e competências, tornando-os capazes de enfrentar, resolver, superar as situações e os 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-interacionista, optamos pela aplicação de uma intervenção didática utilizando a modelagem matemática como um ambiente de aprendizagem, partindo de situações-problema contextualizado.

Explicitaremos 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, pp. 06)

Para Biembengut & Hein (2003; pp.7), “a modelagem matemática é a arte de expressar situações-problema do nosso cotidiano por meio da linguagem Matemática”. Hoje ela constitui um ramo próprio e serve para orientar sobre como o professor pode fazer para ensinar melhor. Já para Bassanezi (2002, pp. 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”. Neste trabalho, seguiremos basicamente no processo de modelagem matemática os resultados de pesquisa de Biembengut e Hein (2003) para a construção da planta baixa e das maquetes das casas e Barbosa (2002) considerando a modelagem como um ambiente de aprendizagem.

Por outro lado, ao trabalhar os processos de modelagem matemática partindo de uma situação do contexto dos alunos, em grupo e de atividades manipulativas, estaríamos criando 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, 1993).

Metodologia

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

Uma das formas que a pesquisa qualitativa pode assumir é a de *estudo de caso*. Adotamos o método de estudo de caso, em que Ponte (2006, pp.2) afirma que:

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.

Sou a professora pesquisadora e o método de investigação escolhido foi a observação participante, pois segundo Bogdan e Biklen (1994), o estudo de caso pode ser representado como um funil em que o início do estudo é sempre a parte mais larga. Estes autores referem-se ainda que nos estudos de caso, a melhor técnica de recolha de dados consiste na observação participante sendo o foco de estudo uma organização particular.

Métodos e Instrumentos Utilizados

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.

A fidelidade, no registro de dados, é fator importante na pesquisa científica (Lakatos e Marcone, 2008, pp. 195), visando descrever e compreender o que estava ocorrendo durante todo o processo, considerada por Lakatos e Marcone (2008, pp. 194) como uma observação não estruturada:

A técnica de observação não estruturada ou assistemática, também denominada espontânea, informal, ordinária, simples, livre, ocasional, consiste em recolher e registrar os fatos da realidade sem que o pesquisador utilize meios técnicos especiais ou precise fazer perguntas.

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 da 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, e também serviu para lembrar-nos sobre todo o processo que foi desenvolvido em sala de aula.

Coleta de 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.

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 consistiram na realização de uma série de Atividades trabalhadas por meio de situações-problema, envolvendo a construção 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, pp.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, às 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 Figura 1 abaixo:

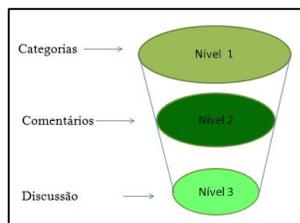


Figura 1 – Níveis de Análise. Fonte: Estrutura adaptada de Lins (2003)

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.

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 levassem os alunos a elaborarem modelos matemáticos, facilitando e dando suporte intuitivo ao processo de aprendizagem da Geometria.

Analizamos portanto, os conhecimentos que os alunos apresentavam antes da intervenção, denominados conhecimentos prévios e após a intervenção, investigamos se os alunos haviam construído os conceitos geométricos, denominados conhecimentos explorados.

Em levantamentos iniciais, os alunos apresentavam dificuldades nos conteúdos de 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.

Os alunos quando chegam à sala de aula, trazem conhecimentos que foram desenvolvidos no seu cotidiano extraescolar. Em Atividades com a família, amigos e outros grupos aprendem o que Vygotsky (1993) denominou de conceitos espontâneos (ou conceitos do cotidiano) – os conceitos formados a partir da experiência dos alunos fora da escola, com a sua interação social.

Referente à Planta Baixa e aos Conceitos Primitivos (Ponto, Reta e Plano), verificou-se que poucos alunos apresentaram conhecimentos indicativos da existência de uma ZDR (Zona de Desenvolvimento Proximal) que possibilitasse uma abordagem formal dos conteúdos escolares em relação a Ponto, Reta e Plano, pois os alunos associavam os entes primitivos a objetos do cotidiano, mas a maioria não conseguiu associar aos objetos espaciais da Geometria, no caso de Sólidos Geométricos (cubo e pirâmide). Portanto, acreditamos que os conhecimentos e habilidades observados podem ser caracterizados como extraescolares, denominado por Vygotsky (1993) de conceitos espontâneos, pois os exemplos apresentados no Pré-teste fazem parte do cotidiano do aluno.

Na construção da Planta Baixa realizada a mão livre, podemos afirmar que os grupos mostraram indícios de visão sobre Planta Baixa e vista superior. Interligando esta Atividade com a Atividade 0, podemos dizer que, ambas contribuíram para o desenvolvimento da habilidade de visualização geométrica nos alunos, no sentido discutido por Kaleff (1998, pp.16) que aponta: “visualizar é formar e conceber uma imagem visual, mental de algo que não se tem ante os olhos no momento”.

Em relação aos conhecimentos prévios sobre Maquete e Ângulos, os alunos apresentaram um conhecimento sobre noção de ângulo e em medições de ângulo simples, indicativos do desenvolvimento destes conteúdos na sua ZDR. Mas não conseguiram medir ângulos a partir da diferença de dois outros ângulos e nem de classificá-los. Já sobre Sólidos Geométricos e Planificações, observamos que nos dados analisados, os alunos apresentaram conhecimentos sobre Planificações e Sólidos Geométricos. Percebemos após a aplicação do Pré-teste, uma

freqüência maior de alunos que acertaram as questões relacionadas a estes conteúdos, pois metade dos alunos conseguiram identificar uma pirâmide e 6 (seis) alunos um cone. Acreditamos também, que esses conhecimentos trazidos pelos alunos em relação aos Sólidos Geométricos (Pirâmide e Cone) são oriundos do cotidiano, pois como vimos anteriormente foram denominados por Vygotsky (1993), de conceitos espontâneos, por eles terem associados a objetos que fazem parte do nosso cotidiano.

Observando os conhecimentos prévios apresentados pelos alunos nos conteúdos sobre perímetro, área, volume e capacidade, percebemos que os mesmos não apresentaram indicativos do desenvolvimento de conhecimentos escolares previamente explorados, pois não haviam estudado estes conteúdos em anos anteriores.

Quando começamos aplicar a intervenção didática utilizando a modelagem matemática por meio de Atividades realizadas em grupos, tivemos como objetivo proporcionar aos alunos momentos de discussão e reflexão, gerando interação entre os indivíduos e podendo beneficiar mutuamente as pessoas que se encontram em um mesmo nível de conhecimento, como aponta Vygotsky (1998), denominado por ele de atividade grupal.

Podemos afirmar que em todas as Atividades realizadas os alunos se envolveram, participaram, procuraram respostas para as situações-problema que eram abordadas. O único caso que não foi positivo, ocorreu na realização da Atividade sobre Volume e Capacidade, em que os alunos do Grupo 1 não mostraram tanto interesse e interação durante a realização desta Atividade, por estarem participando dos jogos internos da escola.

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 (2002).

Durante a realização destas Atividades percebemos que os alunos dos grupos trocavam idéias, dividiram responsabilidades e refletiam sobre a opinião do outro.

Essa reflexão foi observada, por meio de algumas fotos iniciais, durante a realização da Atividade 1 que envolvia grandezas e medidas, 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. A interação entre os alunos do grupo estava proporcionando discussões e reflexões sobre os dados obtidos, como afirma Fernandes (2000), nestes grupos são valorizadas qualidades sociais, tais como capacidade de negociar, de comunicar-se na linguagem do grupo, de partilhar responsabilidades e de trabalhar em equipe.

Durante todo o processo de construção da maquete, e do telhado, os grupos sugeriram idéias e soluções para os problemas que apareciam. Durante a realização desta Atividade, os alunos puderam retomar alguns conteúdos trabalhados em atividades anteriores, podendo reforçar, refletir e dar significado a aprendizagem.

Durante a Atividade sobre a construção da planta baixa, os grupos apresentaram também dificuldades em manusear os esquadros na representação da espessura das paredes e em traçar as paredes, deixando-as perpendicular ou paralela. Por meio da mediação da professora/pesquisadora as dificuldades foram sanadas, os alunos superaram também as dificuldades relacionadas a perímetro por meio do diálogo da professora que utilizando

situações-problema levantadas com a turma, proporcionou aos alunos a construção do conceito de perímetro. Este conceito foi trabalhado com a participação de todos os grupos.

Em todos os momentos de mediação, foram levantados pela professora/pesquisadora questionamentos e problematizações, fazendo com que os próprios alunos construíssem os conceitos geométricos explorados nas Atividades que foram desenvolvidas durante a intervenção.

Verificamos também, a ocorrência da construção destes conceitos científicos, após a aplicação do Pós-teste, em que os alunos puderam expor todos os conhecimentos explorados durante a intervenção. Os grupos aprenderam os conteúdos sobre grandezas e medidas de forma interativa e com significado, construindo, por meio da ajuda dos colegas, seus próprios conhecimentos e fazendo aplicações no cotidiano.

Consideramos as plantas baixas confeccionadas pelos alunos um trabalho positivo, em que os mesmos aprenderam a manusear réguas e esquadros, reconhecendo a importância dos conceitos primitivos, posições relativas entre as retas e proporcionalidade. Esta Atividade proporcionou um ambiente de trabalho em grupo de forma cooperativa, como aponta Barbosa (2002).

Os alunos perceberam, ao final das Atividades que envolviam a planta baixa, sua importância como um dos instrumentos necessários na hora de qualquer construção, dessa forma fizeram aplicação dos conteúdos geométricos no cotidiano. Os mesmos também perceberam a aplicação das Atividades trabalhadas nas profissões, dando significado mais uma vez ao conteúdo que estava sendo desenvolvido, contextualizando o que acabara de ter aprendido.

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.

Finalizamos portanto, 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 os alunos indicaram uma possível melhoria na 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 superando as dificuldades apresentadas inicialmente em relação aos conteúdos de grandezas e medidas de comprimento; conceitos primitivos envolvendo ponto, reta, plano como também segmento de reta e semirreta; perímetro e área; medidas e classificação de ângulos; volume e capacidade; noções de sólidos geométricos e suas planificações.

Observamos após a intervenção, com a aplicação do Pós-teste, que houve um aumento bastante considerável de acertos nas respostas, nos mostrando que os alunos analisaram, interpretaram, e responderam as questões propostas, demonstrando motivação e tendo as situações-problema como desafios.

Depois dos resultados obtidos após a análise realizadas, percebemos indícios de sucesso da intervenção didática utilizando a metodologia da modelagem matemática como um ambiente de aprendizagem e das Atividades contidas na Proposta Didática.

Considerações Finais

Em toda a pesquisa, utilizamos da primeira pessoa do plural. Nas considerações finais, adotaremos a primeira pessoa do singular, pela professora/pesquisadora querer expor suas próprias ideias, emoções, limitações da pesquisa e as propostas futuras.

Esta pesquisa teve como uma das primeiras limitações à disponibilidade dos alunos, que por serem da zona rural, tentei marcar algumas aulas extras no horário oposto, mas nunca era possível, visto que o ônibus da prefeitura passava pelos sítios, por volta das 11: 00 horas da manhã e se os alunos freqüentassem o turno da manhã, os mesmos ficariam sem almoço, não tinham como voltar para suas casas e retornarem para a escola no turno da tarde.

O calendário escolar também não ajudava, pois houve vários eventos como feriados, eleições, jogos internos, reuniões, gincanas, atrapalhando dessa forma o caminhar da intervenção. Foi quando conversei com alguns professores mais próximos e pedi a colaboração deles durante a minha pesquisa. Dessa forma, consegui concluir a intervenção, com as várias aulas que foram cedidas, acontecendo momentos em que passei com os alunos três tardes consecutivas para caminhar com a intervenção didática. Um fator positivo é que todos eles aceitaram, adorando todo esse momento e maneira nova de aprendizagem.

Apesar de ter assumido os dois papéis ao mesmo tempo, professora e pesquisadora, para 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 quando deveria atuar como professora e como pesquisadora.

No entanto, mesmo diante das dificuldades apresentadas, considero a intervenção bastante positiva, pois por meio da metodologia da modelagem matemática como um ambiente de aprendizagem, percebi a superação das dificuldades apresentadas pelos alunos nos conteúdos geométricos abordados, da motivação e da interação entre eles.

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

Como a dificuldade de aprendizagem dos alunos do 7º Ano E estava relacionada a conteúdos geométricos de anos anteriores, proponho que seja realizado na escola um estudo com todos os professores de Matemática, para que os mesmos possam tomar conhecimento das Atividades que foram elaboradas e desenvolvidas utilizando a metodologia da modelagem Matemática, podendo assim aplicar esta mesma intervenção nas turmas dos 6º Anos. Dessa forma, estaremos contribuindo para que os alunos não cheguem ao 7º Ano sem nenhum conhecimento geométrico, superando estas dificuldades já no 6º Ano e possibilitando caminhos para novos conhecimentos.

Percebo também, a importância e a responsabilidade que tive em pertencer à primeira turma do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, reconhecendo a

contribuição que esse Mestrado tem dado para a formação de novos profissionais tanto na área de Matemática, quanto na de Física, contribuindo dessa forma, para novos pensares e novos fazeres dentro da educação.

Referências Bibliográficas

- Barbosa, J. C.(2002). *Modelagem Matemática e os futuros professores*. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 25., Caxambu. Anais. Caxambu: ANPED, 1 CD-ROM.
- Bassanezzi, R. C. (2002). *Ensino–aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia*. São Paulo: Contexto.
- Biembengut, M.S. (2004). *Modelagem Matemática e Implicações no Ensino e na Aprendizagem de Matemática*. 2.ed. Blumenau: Edifurb.
- Biembengut, M. S.; Hein, N. (2003). *Modelagem Matemática no Ensino*. 3.ed. São Paulo: Contexto.
- Bogdan, R. C; e Biklen, S. K. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação*. Editora: Porto, Portugal.
- Brasil. (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática*. Secretaria de Educação Fundamental Brasília: MEC/SEF.
- Fernandes, E. (2000). *Fazer matemática compreendendo e compreender matemática fazendo: A apropriação de artefactos da matemática escolar.*”, Quadrante. Vol. 6, nº 1.
- Kaleff, A. M. M. R. (1998). *Vendo e entendendo poliedros: do desenho ao cálculo do volume através de quebra-cabeças geométricos e outros materiais concretos*. Ed: UFF, Niterói.
- Lorenzato, S. (1995). *Porque não ensinar Geometria? A Educação Matemática em Revista*. Blumenau: SBEM, Ano III, n. 4.
- Lakatos, E. M.; e Marconi, M. A. (2008). *Fundamentos de metodologia científica*. 6. ed. - 6. reimpr. São Paulo: Atlas. (315p).
- Lins, A. F. (Bibi Lins). (2003). *Towards an Anti-Essentialist View of Technology in Mathematics Education: The Case of Excel and Cabri-Géomètre*. Tese de Doutorado. University of Bristol, Inglaterra, 43-74
- Passos, C. L. B. (2005). *Que Geometria acontece na sala de aula?* In: MIZUKMI, M. da G. N.,REALI, A. M. M. R. *Processos formativos da docência: conteúdos e práticas*. São Carlos: EDUFSCar, pp. 16-44.
- Ponte, J. P. (2006). Estudos de caso em educação matemática. *Bolema*, 25, 105-132. Este artigo é uma versão revista e actualizada de um artigo anterior: Ponte, J. P. (1994). O estudo de caso na investigação em educação Matemática. *Quadrante*, 3(1), 3-18. (re-publicado com autorização).
- Vygotsky, L. S. (1993). *Pensamento e Linguagem*. (trad. Jefferson Luiz Camargo). São Paulo; Martins Fontes.
- Vygotsky, L. S. (1998). *A formação social da mente*. 6ª ed. São Paulo: Martins Fontes.
- Yin, R. K. (2005). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. trad. Daniel Grassi. - 3 ed – Porto Alegre:Bookman.