



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM MATEMÁTICA

MICAELA GOMES DE ARAÚJO

**EXPLORANDO PRODUÇÕES CIENTÍFICAS EM EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA: DUAS DISSERTAÇÕES DA UEPB QUE ABORDAM
CONTEÚDOS DO ENSINO FUNDAMENTAL I E II**

CAMPINA GRANDE – PB

2014

MICAELA GOMES DE ARAÚJO

EXPLORANDO PRODUÇÕES CIENTÍFICAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: DUAS DISSERTAÇÕES DA UEPB QUE ABORDAM CONTEÚDOS DO ENSINO FUNDAMENTAL I E II

Monografia apresentada à Banca Examinadora como requisito para a obtenção do título de Licenciado Pleno em Matemática, pelo Departamento de Matemática.

Área de Concentração: Educação Matemática

Orientadora: Prof. Dra. Abigail Fregni Lins (Bibi Lins)

CAMPINA GRANDE – PB

2014

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

A659e Araújo, Micaela Gomes de.

Explorando produções científicas em Educação Matemática [manuscrito]: duas dissertações da UEPB que abordam conteúdos do ensino fundamental I e II / Micaela Gomes de Araújo. - 2010. 56 p. : il.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2010.

"Orientação: Profa. Dra. Abigail Fregni Lins, Departamento de Matemática".

1. Educação matemática. 2. Produção científica. 3. Romberg, Thomas. I. Título.

21. ed. CDD 510

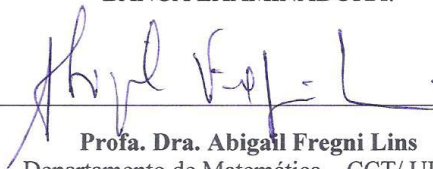
MICAELA GOMES DE ARAÚJO

EXPLORANDO PRODUÇÕES CIENTÍFICAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: DUAS DISSERTAÇÕES DA UEPB QUE ABORDAM CONTEÚDOS DO ENSINO FUNDAMENTAL I E II

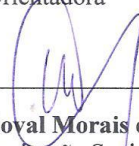
Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba. Em cumprimento às exigências para obtenção do Título de Licenciado em Matemática.

Aprovado em 24 de Abril de 2014.

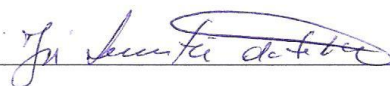
BANCA EXAMINADORA:



Profa. Dra. Abigail Fregni Lins
Departamento de Matemática – CCT/UEPB
Orientadora



Prof. Dr. Cidoval Morais de Souza
Departamento de Comunicação Social – CCSA/UEPB
Examinador



Prof. Dr. José Lamartine da Costa Barbosa
Departamento de Matemática – CCT/UEPB
Examinador

Campina Grande, 24 de Abril de 2014.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Joaquim Fonseca de Araújo e Maria Eliete Gomes de Araújo. À minha filha Maria Eloise e ao meu esposo Edmilson Alves pelo carinho, companheirismo, compreensão e incentivo nos momentos que mais precisei. Enfim, a todos que de alguma forma tornaram este caminho mais fácil de ser percorrido. OBRIGADA.

AGRADECIMENTOS

À Deus pela minha existência, por me conceder essa conquista, pela sua presença constante em meus passos, ajudando-me a superar barreiras que cruzaram o meu caminho.

À minha orientadora, Professora e Doutora Abigail Fregni Lins (Bibi), pela paciência, pelo ensinamento e pela dedicação, por estar disposta a ajudar sempre!

À minha Mãe Maria Elite por ser tão dedicada, por ser a pessoa que mais me apoia e acredita na minha capacidade.

Ao meu esposo Edmilson Alves pela compreensão e dedicação, por todas as vezes que teve que ficar com nossa filha na minha ausência ao longo da graduação.

À minha filha Maria Eloise pela conquista do amor de mãe e pela força que mesmo pequenina deposita em mim.

Aos meus irmãos, em especial Mikael Araújo, pelo carinho e atenção que sempre teve comigo, por sempre estar me apoiando em todos os momentos. Enfim, por todos os conselhos e pela confiança em mim depositada, meu imenso agradecimento.

Aos colegas da graduação que estiveram sempre ao meu lado, Adryele, Ginaldo, Ulisses, Ana Kelly, Andrea, Carla e Kriscia, por todos os momentos que passamos juntos durante toda a graduação. Sem vocês essa trajetória não teria sido tão prazerosa.

Às colegas do Projeto Observatório da Educação, em especial Edna Cristina, Eliane Ananias e Danielly Barbosa, pelo companheirismo e sugestões.

À CAPES pelo financiamento desta pesquisa.

Enfim, a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para que esse trabalho se tornasse uma realidade.

“Aprender é descobrir aquilo que você já sabe. Fazer é demonstrar que você o sabe. Ensinar é lembrar aos outros que eles sabem tanto quanto você”.

Richard Bach

RESUMO

A presente pesquisa teve como objetivo categorizar e analisar duas dissertações da primeira turma (2007) do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPECM) da UEPB, realizando para isso leitura integral e fichamento de cada uma das dissertações. A pesquisa em questão fez parte de um projeto maior, interinstitucional, Projeto Observatório da Educação (CAPES), cujo objetivo era o de mapear pesquisas, produções e formação de pesquisadores em Ensino de Ciências e Matemática da região nordeste. A análise desta pesquisa consistiu em localizar em cada dissertação evidências das dez atividades de pesquisa descritas por Romberg. Os resultados obtidos mostram que, em ambas as dissertações, as atividades de pesquisa de Romberg estão presentes.

Palavras-Chave: Educação Matemática, Produção Científica, Dissertações, Observatório da Educação.

ABSTRACT

This research work aimed to categorize and analyze two master dissertations from the first group (2007) of the UEPB Science and Mathematics Education Graduate Program (PPECM), in so for that full reading and summarizing of each dissertation were done. The research work in question was part of a major project, inter institutional, Observatory of Education Project (CAPES), which aim was of mapping research works, productions and researcher education on Science and Mathematics Education in northeast region. The analysis of this research work constituted in locating in each of the two dissertations evidences of the ten research activities described by Romberg. The results showed that in both of the dissertations the Romberg's research activities are presented.

Keywords: Mathematics Education, Scientific Production, Dissertations, Observatory of Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Estrutura dos Núcleos do Projeto Observatório da Educação.....	13
Figura 2: Atividades de pesquisa e como estão relacionadas.....	19
Figura 3: Técnica da triangulação.....	33
Figura 4: Níveis de análise.....	33
Figura 5: Estrutura do Estudo de Caso.....	34
Figura 6: Convergência de Evidências (Estudo de Caso).....	46
Figura 7: Esboço das Categorias e Subcategorias.....	47
Figura 8: Níveis de Análise.....	48

LISTAS DE QUADROS

Quadro 1: Orientador, Ano de Início e da Defesa, Tema, Objetivo e Metodologia Geral.....	50
Quadro 2: Interlocução das Autoras com Pesquisadores de seus Temas e Teóricos que embasaram suas Análises.....	51
Quadro 3: Metodologia e Procedimentos Metodológicos.....	52
Quadro 4: Atividades de Pesquisa, segundo Romberg.....	53

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	12
CAPÍTULO I PROBLEMÁTICA, REFERÊNCIAS TEÓRICOS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	15
1.1 PROBLEMÁTICA E OBJETIVO DA PESQUISA.....	15
1.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	16
1.3 DESCRIÇÃO DO PROGRAMA.....	17
1.4 APORTE TEÓRICO.....	18
CAPÍTULO II FICHAMENTO E ANÁLISE DAS DISSERTAÇÕES.....	23
2.1 SOBRE AS OPERAÇÕES MATEMÁTICAS E O CÁLCULO MENTAL.....	23
2.1.1 Fichamento.....	23
2.1.2 Análise.....	28
2.2 MODELAGEM MATEMÁTICA COMO AMBIENTE DE APRENDIZAGEM DE CONTEÚDOS GEOMÉTRICOS NO 7º ANO DO ENSINO FUDAMENTAL.....	35
2.2.1 Fichamento.....	35
2.2 Análise	41
CAPITULO III CONCLUSÃO.....	50
BIBLIOGRAFIA.....	55
ANEXOS.....	56

INTRODUÇÃO

No ano de 2009, quando estava cursando o quarto período no curso de Licenciatura Plena em Matemática, soube da existência do Projeto Observatório da Educação na UEPB. Com isso, procurei a Professora Abigail para ser sua orientanda na categoria *graduando*.

O Projeto, intitulado *Pesquisa e Formação em Ensino de Ciências e Matemática: um recorte da produção acadêmica no Nordeste e panorama de ação formativa na educação básica*, sob a orientação da coordenadora geral Dra. Helaine Sivini Ferreira¹, visou ampliar os estudos de descrição, análise e avaliação da produção acadêmica na área, especificamente dos Programas de Pós-Graduação da região. É preciso, pois, intensificar ações nesse sentido tornando mais visível essa produção acadêmica, indicando os núcleos institucionais, as linhas de pesquisa e promovendo a difusão e o intercâmbio dos resultados e contribuições oriundas dos estudos produzidos (FERREIRA, E. C.; ANANIAS, E.F; ARAÚJO, M; e LINS, 2010).

Desse modo, resultados mais sólidos de pesquisas provenientes desses centros de produção poderiam circular extensamente pelo país, fazendo avançar de maneira mais eficaz a produção do conhecimento na área e suas contribuições para o sistema educacional.

O Projeto formou-se de três núcleos. Foram os integrantes do núcleo da UFRPE, Dra. Helaine Sivini Ferreira na categoria de coordenadora geral do Projeto, Dra. Edenia Maria do Amaral, Dra. Heloísa Flora Brasil Nóbrega Bastos e Dr. Alexandro Cardoso Tenório na categoria de pesquisadores. Com relação ao núcleo da UFRN, Dra. Bernadete Barbosa Morey como coordenadora de núcleo, Dra. Márcia Gorette Lima da Silva, Dra. Magnólia Fernandes Fernandes Florêncio de Araújo na categoria de pesquisadores. E com relação à UEPB, Dr. Cidoval Moraes de Sousa na categoria de coordenador de núcleo, Dra. Abigail Fregni Lins, Dr. Rômulo Marinho do Rêgo e Dra. Filomena Maria Cordeiro Moita na categoria de pesquisadores. A realização desse Projeto Interinstitucional (UFRPE, UFRN e UEPB) se justificou não apenas pela necessidade de estudos sistemáticos da produção acadêmica, a difusão e o intercâmbio desses resultados, bem como das contribuições oriundas dos estudos produzidos na

¹Helaine Sivini Ferreira, Dra. - Integra o núcleo da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE –Coordenadora Geral do Projeto Observatório da Educação (CAPES/SECAD/INEP)-UFRPE/UEPB/UFRN

região Nordeste, representadas pelos Programas de Pós-Graduação das referidas Instituições, mas também por constituir uma oportunidade para o fortalecimento e melhoria da qualidade dos mesmos.

Em outras palavras, o Projeto teve como grande objetivo promover a realização de estudos sobre produção acadêmica (dissertações) dos Programas de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da UFRPE/UEPB/UFRN, a partir de descritores específicos com o intuito de possibilitar a atualização de bancos de dados da área de Ensino de Ciências e conseqüentemente o delineamento do panorama destas produções, bem como investigar as contribuições da formação continuada, a nível *stricto sensu*, de professores egressos para a melhoria da qualidade da Educação Básica (FERREIRA, E. C.; ANANIAS, E.F; ARAÚJO, M; e LINS, 2010).

Para um melhor entendimento, dispomos a estrutura dos núcleos do Projeto Interinstitucional, usando os indicadores C², P³, M⁴, EB⁵ e L⁶:

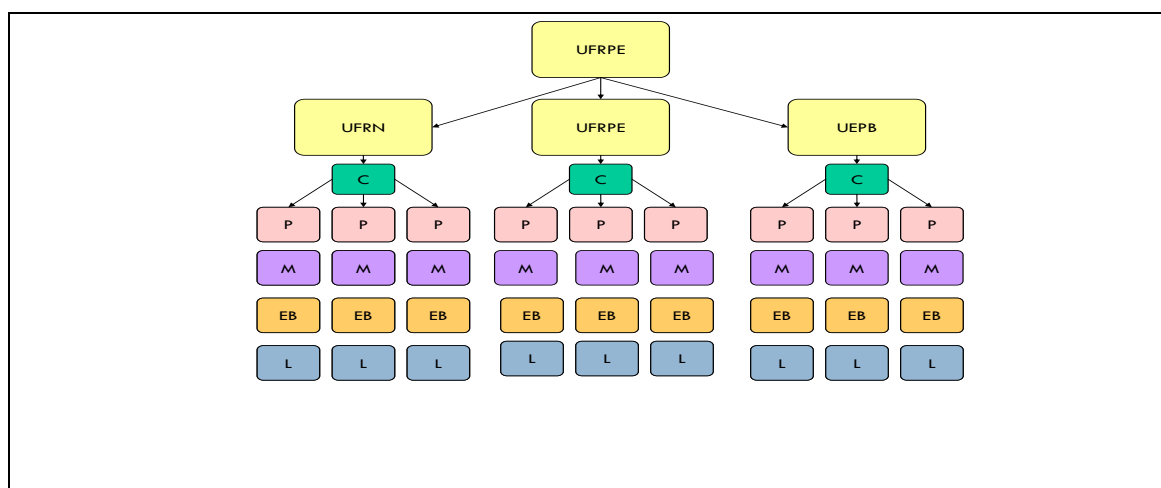


Figura 1: Estrutura dos Núcleos do Projeto Observatório da Educação
Fonte: (FERREIRA, E. C.; ANANIAS, E.F; ARAÚJO, M; e LINS, 2010).

Sendo a coordenadora geral Profa. Dra. Helaine Sivini Ferreira da UFRPE.

Como participação no Projeto, na categoria graduando, decidimos analisar duas dissertações defendidas em 2010 do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da UEPB em Educação Matemática que trabalharam conteúdos do Ensino Fundamental I e II.

²C: Coordenador de Núcleo

³P: Professor Pesquisador

⁴M: Mestrando

⁵EB: Professor da Escola Básica

⁶L: Licenciando

Assim, apresentamos no Capítulo I, denominado *Problemática, Referências Teóricas e Procedimentos Metodológicos*, a problemática que contextualiza o objetivo especificado, os procedimentos metodológicos adotados e a caracterização do Programa para compreender a situação em que essas dissertações foram produzidas, além de expor a teoria em que nos baseamos.

Já no Capítulo II, intitulado *Análise das Dissertações*, as duas dissertações iniciadas na Turma do ano de 2007 (primeira turma do Programa) são discutidas. Após exposição do fichamento de cada uma delas, apresentamos a análise das mesmas.

No Capítulo III, *Conclusão*, apresentamos uma análise comparativa entre as dissertações estudadas, a qual permitiu uma caracterização segundo o objetivo e metodologia das obras.

CAPÍTULO I

PROBLEMÁTICA, REFERÊNCIAS TEÓRICAS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, dividido em quatro seções, discutimos a problemática e objetivo da pesquisa, os procedimentos metodológicos e descrição do Programa. Por fim, apresentamos o aporte teórico adotado em nossa pesquisa.

1.1 PROBLEMÁTICA E OBJETIVO DA PESQUISA

A participação no Projeto Observatório da Educação foi o ponto inicial para essa pesquisa, pois juntamente com a equipe realizamos um levantamento das fichas de dados dos sujeitos envolvidos nas pesquisas, sendo eles alunos egressos do PPECM das turmas 2007 e 2008, totalizando em 38. No ano de 2007 contávamos com 19 sujeitos. Houve desistência de três deles da área da Educação Matemática. Sendo assim, os sujeitos do ano 2007 foram sete mestres no Ensino de Física e nove mestres da Educação Matemática, totalizando em 16 nesse ano. Na turma de 2008 foram 18 os sujeitos, sendo 11 da Educação Matemática e 7 do Ensino de Física, sem desistências. Portanto, total de 34 sujeitos.

Decidimos nesta pesquisa fazer uma análise sobre duas dissertações do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPECM) da UEPB

Percebemos que ao longo de décadas vêm sendo instalados Programas de Pós-Graduação em Educação e também vêm surgindo vários cursos de Pós-Graduação específicos, estimulados pela criação da área de Ensino de Ciências e Matemática, visando uma produção acadêmica para o melhoramento do sistema educacional. Segundo a CAPES, até 2005 estavam credenciados 111 cursos de Pós-Graduação em Educação (78 de Mestrado e 33 de Doutorado) e 34 cursos específicos na área de Ensino de Ciências (20 de Mestrado, 7 de Doutorado e 7 de Mestrado Profissional). Apesar dessa elevada produção que se estende por mais de três décadas, a inadequada divulgação da mesma tem dificultado o acesso a seus resultados e a forma como os problemas do Ensino de Ciências são nela tratados. É difícil estabelecer um quadro geral sobre a produção na área.

Os caminhos que têm sido percorridos, as linhas teórico-metodológicas empregadas, os principais resultados encontrados tem sido efetivas contribuições para a melhoria da educação científica no país. Ao mesmo tempo, é necessário considerar que na medida em que o número de pesquisas

aumenta e cresce o volume de informações, a área de investigação adquire densidade, surgindo a necessidade de parar e olhar em volta para ver o que já foi feito. Isso pressupõe uma análise descritiva e analítica do conjunto dessa produção, visando uma avaliação quali-quantitativa do campo de pesquisa (Projeto Observatório da Educação, 2009).

Optamos por analisar as dissertações do nível Fundamental I e II.

1.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O processo de investigação teve vários momentos distintos. Primeiramente, fizemos uma investigação em conjunto com os membros do Projeto Observatório da Educação UEPB, sob a orientação da Professora Abigail. Nessa fase trabalhamos em duas direções: a primeira foi a de buscar as dissertações e relacioná-las segundo o autor, ano de defesa, título, assunto. A segunda direção foi a de estudarmos sobre o estado da arte em Educação de modo geral e especificamente em Educação Matemática.

Em relação à seleção das dissertações, depois de havermos coletados os primeiros dados, decidimos analisar as dissertações do ano de 2010, ano das primeiras dissertações defendidas no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPECM) da UEPB.

Para compreendermos as características de um estado da arte, lemos e discutimos em reuniões algumas pesquisas como artigo de Norma Ferreira (2002) e as pesquisas denominadas estado da arte, mapeamento os trabalhos do GT-19 (Grupo de Trabalho da ANPED – Educação Matemática) no período de 1998 a 2001, coordenado por Dario Fiorentini (2002).

Por sugestão de Edna Cristina, colega do Projeto Observatório da Educação, discutimos alguns trabalhos que se auto designaram panoramas produzidos por alunos da PUC-SP, como as dissertações de Oliveira (2003) que categorizou as dissertações direcionadas para o Ensino Médio, Junho (2003) que categorizou as dissertações produzidas na Instituição direcionadas para o Ensino Superior e Pereira (2003) que categorizou as dissertações direcionadas para o Ensino Fundamental. Todas produzidas pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da PUC-SP entre os anos de 1994 e 2000, sob a orientação da professora Dra. Silvia Machado. Após discussão desses trabalhos, decidimos seguir o modelo de fichamento baseado e elaborado por Machado (apud Junho, 2003, p. 152), em Anexo.

1.3 DESCRIÇÃO DO PROGRAMA

O Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual da Paraíba PPGECM é um Programa de Pós-Graduação *stricto sensu*, reconhecido pela CAPES desde a sua fundação em 2007. O PPGECM da UEPB apresenta como objetivo aprofundar a formação de docentes de Física e Matemática para introduzir novos conhecimentos no âmbito educacional relevando os aspectos epistemológicos, metodológicos e históricos.

As características do Programa, enfocando a formação de professores, seus saberes e competências, vêm ao encontro do que preconiza a CAPES (2002) para mestrados profissionais, uma vez que os mesmos devem ter um caráter terminal na medida em que visam a ação docente e a atividade profissional em ensino e em sala de aula (MOREIRA, 2002).

Para isto, o PPGECM da UEPB prevê um prazo de 03 (três) anos, esperando-se que o mestrando dedique pelo menos 20 (vinte) horas semanais para a realização das atividades. O Programa, na época apresentava duas áreas de concentração, Ensino de Física e Educação Matemática, compostas por três linhas de pesquisa.

História e Filosofia das Ciências e da Matemática: que investiga as dimensões histórica, filosófica e epistemológica relevantes para o ensino da Ciências e da Matemática, com ênfase no desenvolvimento de processos e produtos, por meio de projetos que procuram reunir subsídios para analisar, de forma qualitativa e quantitativa, a história da Ciência e da Matemática como forma de abordagem teórica e metodológica no processo de ensino e aprendizagem.

Cultura Científica, Tecnologia, Informação e Comunicação: considerando que a Ciência e a Tecnologia ocupam um espaço indiscutivelmente privilegiado na cultura de forma geral, com uma crescente demanda em termos de socialização do conhecimento científico, esta linha de pesquisa investiga a comunicação pública da ciência em espaços formais e não formais de educação com particular interesse pela aproximação da ciência com outras manifestações culturais. Nesse sentido explora de modo crítico e reflexivo a produção e utilização das tecnologias da informação e comunicação nos processos de formação, ensino e aprendizagem para compreensão da cibercultura e da evolução tecnológica, assim como produção de materiais multimídias de natureza didático-pedagógica que contribuam para o aprimoramento de habilidades e competências

visando melhor desempenho nas atividades de Popularização, Comunicação Pública e Ensino das Ciências e da Matemática.

Metodologia e Didática no Ensino das Ciências e na Educação Matemática: esta linha contempla os processos de ensino e aprendizagem e interações sócio-cognitivas por meio de pesquisas sobre a execução curricular, a sala de aula, o seu uso como laboratório e como espaço de formação, a utilização e impacto de materiais didáticos e de ferramentas teórico/metodológicas bem como os fundamentos cognitivos e científicos que os justificam. Estuda também a formação, desenvolvimento e modelagem de conceitos e de problemas no domínio das Ciências e da Matemática. Os projetos de pesquisa relacionados a esta linha visam a produção de meios que possibilitem antecipar e superar possíveis dificuldades de natureza didática e epistemológica que ocorrem na prática pedagógica.

A estrutura curricular do programa prevê que o mestrando curse as disciplinas obrigatórias, optativas e realize o seu Exame de Qualificação em 18 (dezoito) meses, dedicando o mesmo espaço de tempo para a realização do Estágio Docente e o Trabalho Final.

1.4 APORTE TEÓRICO

Oliveira (2003), Junho (2003) e Pereira (2003), estudaram o artigo de Thomas A. Romberg *Perspectivas on Scholarship and Research Methods*⁷. As ideias expostas pelo pesquisador mostraram-se adequadas ao desenvolvimento da nossa investigação. Após a leitura de Romberg, obtivemos as ferramentas necessárias ao processo de análise das dissertações. Decidimos então adotar suas ideias, principalmente para classificar as atividades de pesquisa e com isso facilitar o estudo comparativo proposto.

Romberg, em seu artigo, identificou no período de 1965 a 1990 as amplas tendências da pesquisa educacional relacionadas com o processo ensino/aprendizagem da Matemática e determinou como essas tendências influenciaram o estudo da Matemática na escola.

Perspectives on Scholarship and Research Methods é o terceiro capítulo, escrito por Thomas A. Romberg, do livro “*Handbook of research on mathematics teaching and learning*”⁸. Nele o autor descreve certas características da ciência da

⁷“Perspectivas acadêmicas e seus métodos de pesquisa”.

⁸Manual de pesquisa no ensino e aprendizagem da Matemática.

Educação Matemática como campo de estudo, esboça as atividades dos pesquisadores e realça a variedade de métodos de pesquisa em uso. Para Romberg (1992), uma pesquisa refere-se a processos ou atividades que incorporam mais características de uma arte, os quais não podem ser vistos como um desempenho mecânico ou um conjunto de atividades que alguém segue de uma forma prescrita ou predeterminada caracterizando uma disciplina puramente técnica. Assim, existe um consenso sobre quais procedimentos devem ser seguidos e quais trabalhos são aceitáveis.

Romberg (1992, p. 51) apresenta algumas atividades de pesquisa, com o objetivo de:

Realçar alguns dos problemas comuns que pessoas não familiarizadas com pesquisa enfrentam para compreender o processo de pesquisa. Fornecer um contexto para discussão das tendências de pesquisa.

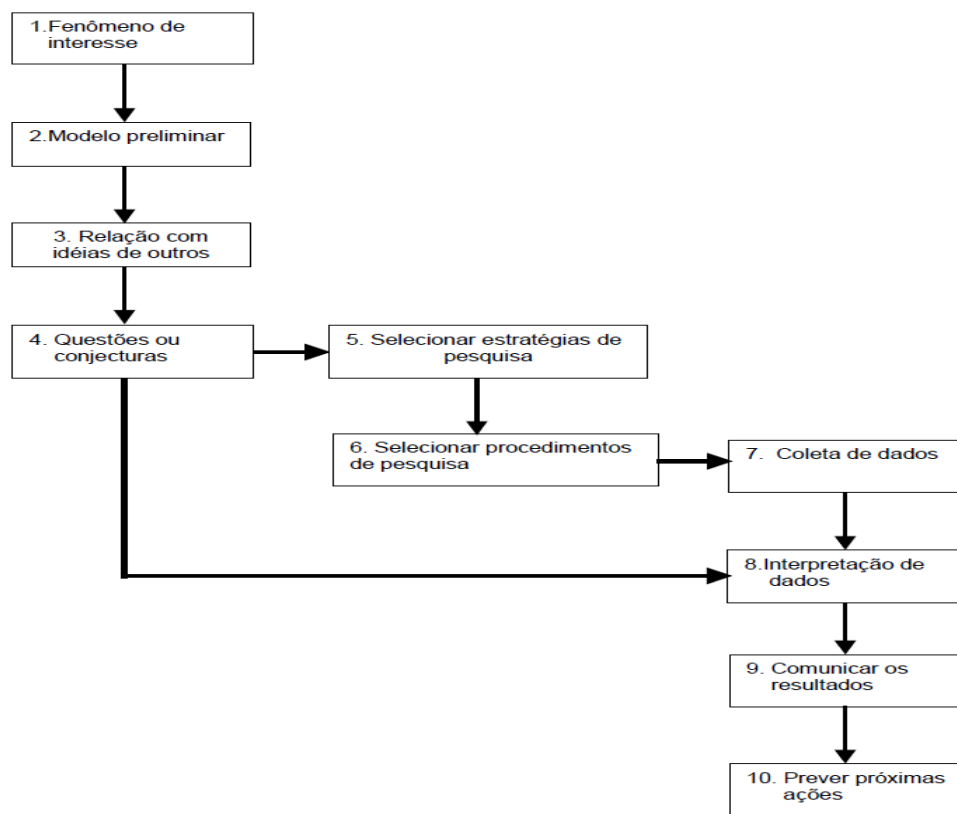


Figura 2 - Atividades de pesquisa e como estão relacionadas
 Fonte: ROMBERG, 1992, tradução MACHADO e JUNHO (2003, p.7).

Na Figura 2 é possível observar dez (10) atividades propostas por Romberg (1992) seguida pelos esclarecimentos do que significa cada item. O autor traz um conjunto de atividades usadas por muitos trabalhos científicos de métodos de pesquisa que objetiva determinar quais são as atividades essenciais em uma pesquisa e como elas

estão relacionadas. “Além disso, embora as atividades sejam apresentadas em uma ordem sequencial, elas não são necessariamente seguidas nessa ordem” (Romberg, 1992).

Segundo Romberg, as quatro primeiras atividades são as mais importantes, pois elas envolvem as ideias de alguém sobre um particular problema no trabalho de outros estudiosos e decide o que investigar. As duas atividades seguintes envolvem a tomada de decisões sobre que tipo de evidência coletar e como aquilo deve ser feito. O próximo passo é coletar dados, e os últimos três passos têm a ver com dar sentido às informações coletadas e relatar os resultados para outros.

A seguir, apresentamos as características de cada uma das atividades, conforme as ideias de Romberg:

1. *Identificar um fenômeno de interesse.* Toda pesquisa começa com uma curiosidade sobre um fenômeno particular do mundo real. Na Educação Matemática o fenômeno envolve professores e alunos, como os alunos aprendem, como os alunos interagem com a Matemática, como os alunos respondem aos professores, como os professores planejam ensinar, e muitas outras questões.
2. *Construir um modelo preliminar.* Um pesquisador faz suposições sobre certos aspectos importantes como variáveis do fenômeno de interesse e de como estes aspectos estão relacionados, depois os ilustra em um modelo. Este modelo consiste em um esquema onde se indica as variáveis componentes do fenômeno e as relações entre elas. Variáveis são os elementos que compõem e interferem no fenômeno de interesse.
3. *Relacionar o fenômeno e o modelo às ideias de outros.* Uma atividade importante é examinar o que outras pessoas pensam sobre o fenômeno e determinar se suas ideias podem ser usadas para esclarecer, ampliar ou modificar o modelo proposto. Se alguém busca examinar a contribuição potencial das ideias de outros, deve relacionar aquelas ideias a uma particular visão de mundo.
4. *Fazer questões específicas ou fazer uma conjectura argumentada.* Para Romberg este é um passo-chave no processo de pesquisa porque conforme se examina um particular fenômeno uma quantidade de perguntas potenciais inevitavelmente aparece. Decidir quais perguntas examinar não é fácil.

Melhor do que simplesmente levantar questões interessantes, os pesquisadores usualmente fazem uma ou mais conjecturas (avaliações ou previsões) sobre o que seria necessário para responder as questões. As conjecturas estão baseadas em algumas

relações entre as variáveis que caracterizam o fenômeno e nas ideias sobre aquelas variáveis-chave e suas relações com o esboçado no modelo.

5. *Selecionar uma estratégia de pesquisa geral para coletar dados.* A decisão sobre que métodos utilizar segue diretamente das questões que se seleciona, da visão de mundo na qual as questões estão situadas, do modelo preliminar que foi construído a fim de explicar o “fenômeno de interesse” e da conjectura que se faz sobre a evidência necessária. Romberg (1992, p. 52) exemplifica:

Por exemplo, se as questões serão respondidas sobre o passado, a historiografia seria apropriada. Por outro lado, se as questões estão orientadas no presente, pode-se escolher fazer uma observação de um estudo de caso, ou usar uma das muitas outras estratégias de reunião de dados.

6. *Selecionar procedimentos específicos.* Para responder as questões específicas que foram levantadas, coletar dados. Torna-se importante observar as técnicas como: selecionar um exemplo, como coletar uma informação (entrevista, pergunta, observação, teste), como organizar a informação uma vez que ela tenha sido coletada, e assim por diante. Há um grande número de procedimentos específicos que se poderia seguir para diferentes tipos de questões. Deve-se tomar cuidado ao selecionar procedimentos que irão esclarecer as questões.
7. *Coletar dados.* Uma vez que alguém tenha decidido coletar certas informações, os procedimentos para essa coleta podem já ter sido planejados, como é o caso de fazer um mapeamento, ou durante uma coleta examinar a cultura de uma sala de aula. Estes procedimentos podem ser expandidos ou tornarem-se mais focados.
8. *Interpretar os dados coletados.* Quando analisa-se e interpreta-se a informação que foi coletada, Romberg estabelece dois grandes grupos de análise. Em muitos estudos, o pesquisador reduz a informação, a agrupa e realiza testes estatísticos apropriados de significância sobre as propriedades dos dados. Estes usualmente são chamados métodos *quantitativos*, desde que é usual atribuir, se números às informações (escala) e os procedimentos matemáticos são seguidos para agregar e resumir a evidência. Em outras áreas, tais como um estudo histórico, o pesquisador também categoriza, organiza e interpreta a informação relevante que foi coletada. Mas se os números não forem utilizados, os métodos de análise são chamados *qualitativos*. É importante perceber, entretanto que, em cada investigação, é coletada mais informação do que a necessária para responder a questão. Parte disso é relevante, parte é irrelevante e parte não é

compreensível. Tentar encontrar informação importante dentre todas que estejam disponíveis é uma arte.

9. *Transmitir resultados para outros pesquisadores.* Romberg comenta sobre a transmissão dos resultados de pesquisa para outros pesquisadores. Ser membro de uma comunidade de pesquisa implica numa responsabilidade de informar aos outros membros sobre a investigação terminada e buscar seus comentários e críticas. Com frequência, os pesquisadores relatam somente os procedimentos e as descobertas, não o modelo ou a visão de mundo. As descobertas de qualquer estudo específico são interpretáveis somente em termos da visão de mundo. Se ela não estiver declarada, os leitores usarão, sem dúvida, suas próprias noções para interpretar o estudo.
10. *Antecipar a ação de outros.* Dados os resultados de uma particular investigação, cada investigador está interessado no que acontecerá depois e deveria antecipar ações posteriores. Membros de uma comunidade de estudo discutem ideias entre si, reagem às ideias uns dos outros e sugerem novos passos, modificações de estudos anteriores, elaborações de procedimentos e assim por diante. Os pesquisadores tentam situar cada estudo em uma cadeia de investigações. Coisas que vieram antes e coisas que vêm após qualquer particular estudo são importantes. Assim o autor Romberg (1992, p. 53) justifica que:

Membros de uma comunidade científica discutem as ideias uns com os outros, reagindo a cada ideia de outro e sugerindo novos passos, modificações de estudos anteriores, elaborações de procedimentos e assim sucessivamente.

O procedimento de identificação destas dez atividades características pesquisas, nas dissertações, tem como finalidade sugerir um padrão para as análises que deverá facilitar a posteriori categorização destes trabalhos. No próximo capítulo, intitulado Fichamento e Análise das Dissertações apresentamos os fichamentos e análise das dissertações, procurando evidenciar as atividades de pesquisa sugeridas por Romberg.

CAPITULO II

FICHAMENTO E ANÁLISE DAS DISSERTAÇÕES

Neste capítulo, dividido em duas seções, apresentamos os fichamentos de acordo com Machado e análise de cada uma das duas dissertações sobre o Ensino Fundamental I e II, defendidas em 2010, de acordo com Romberg.

Sendo assim, a seguir análise das duas dissertações, precedidas pelos fichamentos que serviram de guias para as mesmas.

2.1 SOBRE AS OPERAÇÕES MATEMÁTICAS E O CÁLCULO MENTAL

2.1.1 Fichamento

Autor: Eliane Farias Ananias

Ano da defesa: 2010

Números de páginas: 190

Orientadora: Prof. Dra. Abigail Fregni Lins (Bibi Lins)

Resumo

Ao realizar um estudo sobre o uso de jogos e a habilidade de cálculo mental na educação matemática, sob a perspectiva construtivista de Piaget, percebemos que foi a partir do século XX que apareceram as contribuições mais relevantes com propostas de ensino sobre os mesmos. Os estudos e pesquisas de Piaget, Grandó, Brenelli, Bittar e Freitas, Mendonça e Lellis, Piaget e Chomsky, Costa, Parra, Alves e Ramos nortearam a pesquisa em questão. Diante desta realidade, essa pesquisa teve como objetivo investigar, intervir e analisar aspectos sobre construção e resgate de conceitos matemáticos (adição, subtração, multiplicação e divisão) e a habilidade de Cálculo Mental no ensino e aprendizagem da Matemática, utilizando o Calendário e o Jogo de Dominó com as Quatro Operações, como recursos. A pesquisa que realizamos se apresenta como um Estudo de Caso, realizado em uma escola primária da rede pública da cidade de Campina Grande - Paraíba, com vinte e cinco alunos, entre dez e onze anos. A coleta de dados se deu em Cinco Momentos, sendo o ambiente de pesquisa a própria sala de aula. Os dados foram analisados levando-se em consideração três categorias que emergiram dos Cinco Momentos. A técnica de triangulação foi utilizada em toda a análise. Como resultados, a pesquisa revelou inicialmente que os alunos não tinham consciência de que eram capazes de calcular mentalmente. O próprio ambiente sala de aula mostrou-se propício para a construção de conhecimento, uma vez que os

alunos apresentaram interesse e gosto durante todos os momentos da pesquisa. Neste contexto, o Cálculo Mental, atrelado as Atividades desenvolvidas com o uso do Calendário e com o Jogo de Dominó com as Quatro Operações, contribuiu para que os alunos fossem conduzidos gradativamente a construir e resgatarem conceitos matemáticos inerentes às Operações Matemáticas. Na busca pela equilibrção das estruturas cognitivas, o trabalho em grupo, que não era foco de nossa pesquisa, mostrou ser um fator importante no desenvolvimento de aspectos cognitivos dos alunos. A pesquisa também proporcionou reflexão da professora da turma sobre a utilização do Cálculo Mental e de atividades lúdicas em sala de aula, principalmente no ensino de conceitos inerentes às Operações Matemáticas, fazendo-a perceber melhoria de aprendizagem dos alunos.

Objetivo

Investigar, intervir e analisar aspectos sobre construção e resgate de conceitos matemáticos (adição, subtração, multiplicação e divisão) e a habilidade de Cálculo Mental no ensino e aprendizagem da Matemática utilizando o Calendário e o Jogo de Dominó com as Quatro Operações como recursos (2010, p. 17).

Metodologia

[...] a pesquisa se deu como *Estudo de Caso* na escola da rede pública, de Campina Grande, com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental I (2010, p. 73).

[...] iniciamos com a escolha da escola. Posteriormente foi convidada a professora e os alunos para fazerem parte da mesma. Durante esta fase inicial da pesquisa todas as questões éticas foram levadas em consideração e a direção da escola, juntamente com a professora e os alunos, sujeitos da pesquisa [...] (2010, p. 77).

Na coleta dos dados que nos propomos a realizar foram considerados cinco momentos [...] (2010, p. 77).

Durante o segundo, terceiro, quarto e quinto momentos foram utilizados o caderno de campo, o gravador de áudio (MP3), a câmera fotográfica e a filmadora. O registro das imagens, captadas através de fotografia ou filme, se deu pela ajuda e colaboração da orientadora da pesquisadora e da professora da turma (p. 93).

Determinadas questões e preocupações da pesquisa dão origem a determinadas categorias. No caso da nossa pesquisa iniciamos a categorização levando em consideração os Cinco Momentos da mesma. Sendo assim três grandes categorias se constituíram sendo elas, *As Operações Matemáticas e o Cálculo Mental, A Intervenção*

e *O Calendário e o Jogo de Dominó com as Quatro Operações*. Todas as categorias foram divididas em subcategorias (2010, p. 95).

Optamos ainda pela técnica de triangulação. [...] a triangulação é o uso de múltiplos métodos no estudo do mesmo objeto, ou seja, podemos utilizá-la para obter maior clareza quanto à identificação de diferentes formas de ver um fenômeno (2010, p.95).

Fundamentação Teórica

Os estudos e pesquisas de Piaget, Grando, Brenelli, Bittar e Freitas, Mendonça e Lellis, Piaget e Chomsky, Costa, Parra, Alves e Ramos nortearam a pesquisa em questão (2010, p. 07).

A fundamentação teórica é dada principalmente no Capítulo II em que são comentadas as ideias dos autores.

Brenelli (1993) na utilização dos jogos – fundamentada na teoria de Piaget – o sujeito tem a oportunidade de constatar seus erros e construir novos estágios (2010, p. 54);

Grando (2000, p. 61) afirma que “é fundamentalmente importante evidenciar as possibilidades de desenvolvimento cognitivo e aprendizagem de conceitos em situações reais de ensino, ou seja, na sala de aula” (p. 56);

Alves (2009, p.25) argumenta que “no ensino da matemática, o jogo pode fixar conceitos, motivar os alunos, propiciar a solidariedade entre colegas, desenvolver o senso crítico e criativo, estimular o raciocínio, descobrir novos conceitos” (p. 58);

Piaget contribuiu com a teoria piagetiana como suporte teórico para fundamentar a importância da utilização de jogos para o desenvolvimento de conhecimentos inerentes a matemática (2010, p. 59);

Grando (2000, p.47-48) afirma que “cada situação de Cálculo Mental se coloca como um problema em aberto, onde pode ser solucionada de diferentes maneiras, sendo necessário ao sujeito recorrer a procedimentos originais, construídos por eles mesmos, a fim de chegar o resultado” (p. 67);

Bittar e Freitas (2005, p.87) afirmam que no cálculo Mental é também importante para o desenvolvimento da habilidade de verificação de contas e hábito de refletir sobre cálculos efetuados (2010, p. 69);

Parra (1996, p. 223) aponta os jogos como um dos importantes recursos para o trabalho com o Cálculo Mental, valorizando a autonomia do aluno no seu raciocínio e na busca de respostas para as situações matemáticas (problemas) de jogo (2010, p. 69);

Em relação à análise de Estudo de Caso, a mesma será feita sobre os construtos teóricos de Piaget (1964, 1975 e 1995), Ramos (2009), Mendonça e Lellis (1989), Brenelli (1993), Grandó (2000), Piaget e Chomsky (1987), Alves (2009), Bittar e Freitas (2005), Costa (2006) e Parra (1996) (2010, p. 72).

Palavras-chave

Educação Matemática. Cálculo Mental. Operações Matemáticas. Calendário. Jogo de Dominó.

Conclusão

[...] acreditamos a que o ambiente foi propício para o desenvolvimento e alcance dos objetivos traçados na pesquisa (2010, p.155).

A proposta didática elaborada nesta pesquisa proporcionou aos alunos o desenvolvimento cognitivo em relação à construção e o resgate dos conceitos matemáticos inerentes as quatro operações numa perspectiva construtivista embasada na teoria piagetiana (2010, p. 156).

Podemos afirmar também que a intervenção proporcionou a reflexão da professora da turma sobre a utilização de atividades lúdicas em sala de aula, principalmente no ensino dos alunos. (2010, p. 158).

Dentro do contexto, o Cálculo Mental, atrelado às Atividades da proposta didática com o uso do Calendário e do Jogo de Dominó com as Quatro Operações, contribuiu para que os grupos de alunos fossem conduzidos a descobrirem novos conceitos, tanto como construção quanto como resgate, propriedades inerentes às Operações Matemáticas e utilizar a reversibilidade na busca de respostas (2010, p. 159).

Acreditamos que a utilização do Cálculo Mental juntamente com o Jogo de Dominó com as Quatro Operações, desde a sua elaboração ao o ato de jogar, pôde contribuir de forma significativa para o desenvolvimento cognitivo matemático dos alunos, o qual não teria sido possível sem a colaboração conjunta entre alunos e professores. Percebemos também que através da equilibração das estruturas cognitivas foi possível explicar a reversibilidade final das operações lógico-matemáticas e que isto se deu, na nossa pesquisa, com a utilização da habilidade Cálculo Mental. O conhecimento aritmético que tem seus fundamentos no conhecimento lógico-

matemático, é construído por meio de abstração reflexiva, como aponta Piaget e Chomsky (1987). Desta forma o Cálculo Mental foi imprescindível para o alcance dos objetivos traçados nessa pesquisa em relação ao desenvolvimento cognitivo dos alunos sobre as Quatro Operações matemáticas (2010, p. 160).

Acreditamos que as relações entre os Jogos de Dominó com as Quatro Operações e o Cálculo Mental assumem um papel muito importante na construção e aprendizagem de conceitos e que estes devem ser vistos como atividades motivadoras e espontâneas, como aponta Grandó (2000). Na visão da professora da turma, o cálculo mental proporcionou a melhoria no desempenho escolar dos alunos em relação às Quatro Operações fundamentais (2010, p. 161).

Finalmente, procuramos destacar que não é possível transitar de um ensino da Matemática de forma tradicional para um ensino construtivista de uma hora para outra. Acreditamos, porém, que as atividades lúdicas e o Cálculo Mental podem ser decisivas nessa transição. Lembramos que essa transição do ensino da Matemática só se efetuará verdadeiramente com a participação de todos os envolvidos no sistema educacional (2010, p. 161).

Sugestão para o Ensino

[...] seria um trabalho com a formação de um grupo de professores na escola, discutindo as possibilidades do uso de jogos no processo ensino e aprendizagem das Operações Matemáticas do primeiro ao quinto ano do Ensino Fundamental (2010, p. 163).

Sugestão para Pesquisadores

[...] seria propor uma pesquisa que abordasse os aspectos cognitivos desenvolvidos em uma sala de aula onde o trabalho em grupo com a utilização de jogos fosse vivenciado pelos os alunos. Tratar-se-ia de um estudo intervencionista a fim de analisar como se dá a construção dos conceitos matemáticos e o desenvolvimento de habilidades dentro dessa realidade (2010, p. 163).

Referências Bibliográficas

Das setenta e uma referencias constantes da bibliografia, indicamos apenas aquelas que se referem aos autores citados no fichamento.

ALVES, E. M. S. **A ludicidade e o ensino de matemática**. 5. ed. Campinas, SP: Papirus, 2009.

BITTAR, M.; FREITAS, J. L. M. de. **Fundamentos e metodologias de matemática para os ciclos iniciais do ensino fundamental**. 2. ed. Campo Grande: Ed. UFMS, 2005.

BRENELLI, R. P. “**Intervenção pedagógica, via jogos de Quiles e Cilada, para favorecer a construção de estruturas operatórias e noções aritméticas em crianças com dificuldades de aprendizagem**”. Tese de doutorado. Campinas: Unicamp, 1993.

GRANDO, R.C. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

PARRA, C. Cálculo mental na escola primária. In: PARRA, C.; SAIZ, I. (org.). **Didática da Matemática: Reflexões psicopedagógicas**. Tradução: Juan AcuñaLlorens. 2. ed.. Porto Alegre: Artmed, 1996.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança: imitação, jogos, sonhos, imagens e representações**. 2.ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

PIAGET, J. **Para onde vai a educação?** Trad. Ivette Braga. 7. ed. Rio de Janeiro: Livraria José Olympio, 1980.

RAMOS, L. F. **Conversas sobre números, ações e operações: uma proposta criativa para o ensino da matemática nos primeiros anos**. São Paulo: Ática, 2009.

2.1.2 Análise

Na análise da dissertação de Eliane Farias Ananias buscamos evidenciar as *atividades de pesquisa* sugeridas por Romberg, com a interpretação explicitada abaixo:

Atividade 1. *Identificar um fenômeno de interesse*. Essa atividade será identificada nas dissertações, pelo o assunto indicado na introdução ou justificativa da obra.

Atividade 2. *Construir um modelo preliminar*. Essa atividade será identificada segundo a explicação dada por Romberg: Um pesquisador faz suposições sobre certos aspectos importantes como variáveis do fenômeno de interesse e de como estes aspectos estão relacionados, depois os ilustra em um modelo. O modelo preliminar serve como um ponto de partida e mostra como as variáveis identificadas pelo pesquisador possivelmente estão operando.

Atividade 3. *Relacionar o fenômeno e o modelo a ideias de outros pesquisadores.* Essa atividade será identificada nos textos, considerando tanto a interlocução indicada com pesquisadores do fenômeno, quanto à indicação das teorias que embasaram o estudo feito.

Atividade 4. *Fazer questões específicas ou fazer uma conjectura argumentada.* Nessa quarta atividade, consideramos não só as questões e conjectura quanto o objetivo especificado, pois são eles que determinaram a metodologia.

Atividade 5. *Selecionar uma estratégia de pesquisa geral para coletar dados.* Interpretamos essa atividade como consequência da quarta atividade de pesquisa, isto é, decorrente tanto das questões ou conjecturas feitas como do objetivo declarado.

Atividade 6. *Selecionar procedimentos específicos.* Buscamos nos textos examinados esses procedimentos específicos, mesmo quando não apresentados em item específicos, mas ao longo das dissertações.

Atividade 7. *Coletar dados.* Essa atividade foi detectada nas dissertações por meio das informações selecionadas para construir os argumentos que embasaram as conclusões.

Atividade 8. *Interpretar os dados coletados.* Interpretaremos essa atividade como sendo a conclusão presente nas dissertações analisadas.

Atividade 9. *Transmitir resultados para outros pesquisadores.* Consideramos que a nona atividade de pesquisa já está consolidada nas duas dissertações analisadas, pois as duas mestres para obterem seus títulos apresentaram a uma Banca, portando a outros membros da comunidade acadêmica, os resultados de sua investigação, tanto oralmente quanto por meio do texto da dissertação.

Atividade 10. *Antecipar as ações de outros.* Evidenciamos essa atividade de pesquisa mediante as sugestões de pesquisas presentes, em geral, nas conclusões. Porém, consideramos importante evidenciar também nessa atividade as sugestões de ensino.

A dissertação de **Eliane Farias Ananias** foi defendida em 2010. Participaram da banca examinadora as doutoras Abigail Fregni Lins da UEPB (orientadora), Rogéria Gaudêncio do Rêgo da UFPB e Filomena Maria Gonçalves da Silva Moita da UEPB.

Ananias explicou que em seus anos de experiência docente com alunos do Ensino Fundamental II começaram a surgir algumas inquietações durante sua prática, principalmente em relação ao comportamento dos alunos nas aulas de Matemática.

Começou a procurar alternativas para motivar os alunos para aprendizagem nas aulas de matemática, e para sua decepção, não encontrava metodologias interessantes. Resolveu desenvolver alguns mini-projetos e notou que os resultados foram surpreendentes. Os alunos adoraram trabalhar com material concreto e sentiam-se sempre motivados para aprender durante as aulas. Conforme sua observação:

[...]os alunos do 6º ano tinham grande dificuldade na aprendizagem, principalmente nas Quatro Operações e no uso do Cálculo Mental e que não adiantava apenas trabalhar com a motivação. Foi então que percebemos que era necessário desenvolver um projeto maior, que mobilizasse toda a escola. Para isso acontecer seria necessário uma qualificação (2010, p.16).

Assim, Ananias se serviu de sua trajetória profissional para identificar o fenômeno de seu interesse, o que acordo com Romberg, constitui a *atividade 1 de pesquisa*.

A autora relatou que diante de suas inquietações em relação às dificuldades apresentadas no ensino e aprendizagem da Matemática com alunos das turmas do 6º ano de uma escola da rede pública de Alagoa Grande lhe impulsionou a investigar se este mesmo problema era enfrentado por alunos da escola da rede pública do Ensino Fundamental I da cidade de Campina Grande:

[...]pois durante nossa prática nas turmas citadas anteriormente foi percebido que boa parte dos alunos chega no Ensino Fundamental II com grande dificuldade na aprendizagem da Matemática, principalmente no que se refere as quatro operações e o uso do Cálculo Mental (2010, p. 74).

A *atividade 2 de pesquisa*, construir um modelo preliminar, foi encontrado na dissertação de Ananias, na proposta didática.

A autora consultou os estudos e pesquisas de vários autores:

Os estudos e pesquisas de Piaget, Grando, Brenelli, Bittar e Freitas, Mendonça e Lellis, Piaget e Chomsky, Costa, Parra, Alves e Ramos nortearam a pesquisa em questão. (2010, p. 07)

Desta forma, a autora relacionou suas ideias a de outros estudiosos do assunto, completando a *atividade 3 de pesquisa*, relacionar o fenômeno a ideia de outros.

Diante dos problemas descritos e com intuito de tornar a aula de Matemática instigante para o desenvolvimento cognitivo dos alunos, Ananias fez a seguinte conjectura:

Uma proposta didática com o uso do Calendário e do jogo do Dominó com as Quatro Operações desencadeará aspectos que ajudarão os alunos na construção ou resgate de conceitos matemáticos (adição, subtração, multiplicação e divisão) e habilidades matemáticas, em especial o cálculo mental. (2010, p.16).

Evidenciando dessa forma *a atividade 4 de pesquisa*, fazer questões específicas ou fazer uma conjectura argumentada.

A partir do Questionamento proposto, Ananias declarou como seu objetivo:

[...] Visa investigar, intervir e analisar aspectos sobre a construção e resgate de conceitos matemáticos (adição, subtração, multiplicação e divisão) e a habilidade de Cálculo Mental no ensino e aprendizagem da Matemática em uma turma de 5º ano de rede pública na cidade de Campina Grande (2010, p. 22).

A autora propôs o uso do Calendário e do jogo, em especial o Jogo do Dominó com as Quatro Operações como recursos do processo de ensino e aprendizagem da Matemática, pretendendo tornar os conhecimentos matemáticos atraentes. Os alunos aprendendo desta forma, se sentiram dispostos e receptivos as novas descobertas e aquisição de conhecimentos inerentes a Matemática. O objetivo descrito, segundo declaração explicitada pela autora:

[...] a pesquisa se deu como Estudo de Caso na escola da rede pública, de Campina Grande, com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental I. (2010,p.73)

seria alcançado através de princípios da metodologia de pesquisa chamada Estudo de Caso:

É uma investigação que se assume como particularística, isto é, que se debruça deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única ou especial, pelo menos em certos aspectos, procurando descobrir a que há nela de mais essencial e característico e, desse modo, contribuir para a compreensão global de um certo fenômeno de interesse.(2010, p. 73)

Visto que o interesse da questão levantada esteve voltado para jogos que pudessem ser utilizados no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, a autora selecionou como estratégia, o Estudo de Caso que é exatamente compreender em profundidade o como e os porquês dessa entidade, evidenciando a sua identidade e características próprias, nomeadamente nos aspectos que interessam ao pesquisador. Isto caracterizou a *atividade 5 de pesquisa*, selecionar estratégias de pesquisa.

Ananias fez escolha da escola, posteriormente convidou a professora e os alunos pra fazerem parte da pesquisa:

Na coleta dos dados que nos propomos a realizar foram considerados cinco momentos, [...] seguir: (2010, p. 77).

O Primeiro Momento se deu com a aplicação de um Questionário (ANANIAS; LINS, 2009) que teve como objetivo principal investigar as afirmações da professora sobre a habilidade Cálculo Mental de seus alunos e também checar o nível de dificuldade nos conceitos matemáticos inerentes as quatro operações.

No Segundo Momento foi utilizado o calendário do ano de 2008, trazido pelos alunos, com o intuito de realizar o desenvolvimento das situações matemáticas.

No Terceiro Momento foi realizada uma oficina pedagógica com os alunos para a construção dos jogos de dominó utilizando as caixinhas de fósforo solicitadas durante o Primeiro Momento.

No Quarto Momento foi realizado o Torneio de Dominó com as Quatro Operações.

A Entrevista também foi utilizada e se deu durante o Quinto Momento Apresentando uma seleção de procedimentos específicos, para atingir seu objetivo de pesquisa; etapa denominada de *atividade 6 de pesquisa*, selecionar procedimentos específicos.

Durante o Segundo, Terceiro, Quarto e Quinto Momentos foram utilizados o caderno de campo, o gravador de áudio (MP3), a câmera fotográfica e a filmadora. O registro das imagens, captadas por meios de fotografia ou filme se deu pela ajuda e colaboração da orientadora da pesquisadora e da professora da turma.

A autora inicia a coleta de dados relatando que análise dos dados constitui-se de uma etapa muito importante de toda pesquisa, pois é nela que buscou respostas para os questionamentos feitos anteriormente. A coleta de dados corresponde à *atividade 7 de pesquisa*:

Determinadas questões e preocupações da pesquisa dão origem a determinadas categorias. No caso da nossa pesquisa, iniciamos a categorização levando em consideração os Cinco Momentos da mesma. Sendo assim, três grandes categorias se constituíram, sendo elas, *As Operações Matemáticas e o Cálculo Mental, A Intervenção e O Calendário e o Jogo de Dominó com as Quatro Operações*. Todas as categorias foram divididas em subcategorias. (2010, p. 95)

Optando pela técnica de triangulação:

Pode-se concebê-la como um processo de uso de múltiplas percepções para clarificar o sentido, verificando-se a repetição da observação ou interpretação, como afirma Flick *apud* Lopes (2003, p. 98) (2010, p.95).

A Figura, adaptada de Lins (2003), ilustra a triangulação adotada na pesquisa da autora para a análise dos dados coletados:

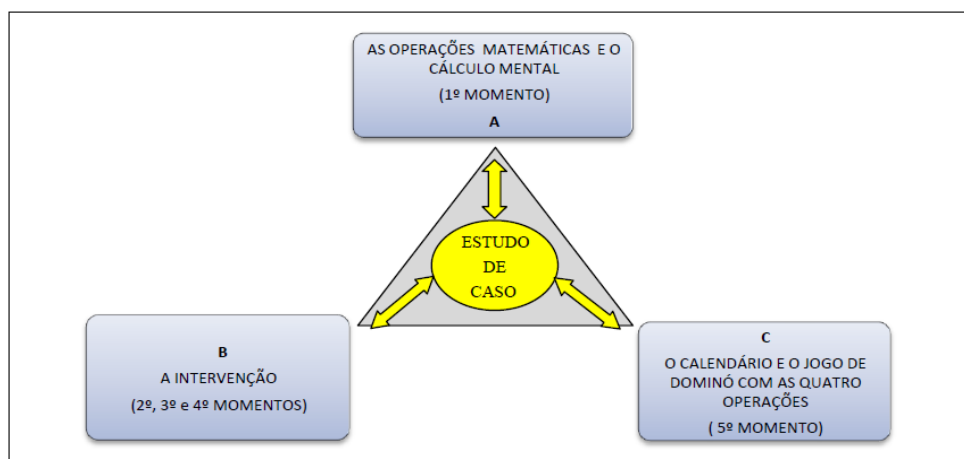


Figura 3– Técnica da triangulação.

Fonte: Adaptado de Lins (2003).

Na pesquisa da autora a análise ocorreu em três níveis. A mesma se deu em forma de funil, como a utilizada em Lins (2003), onde os dados foram analisados de forma repetida e reflexiva:

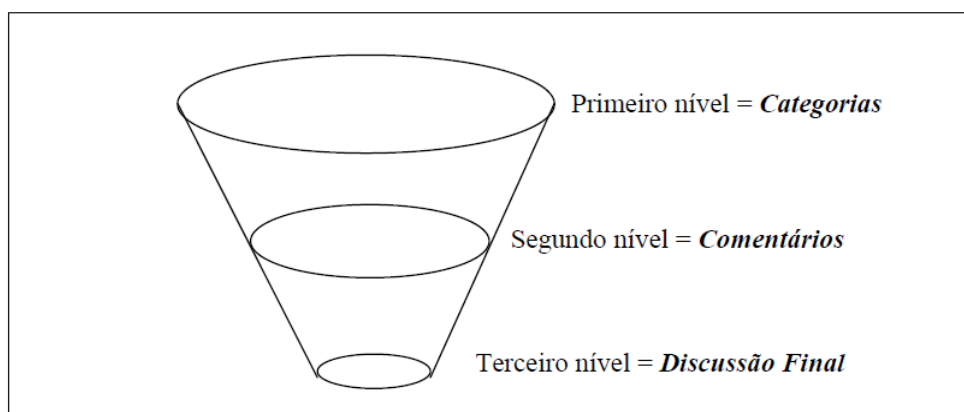


Figura 4 – Níveis de análise.

Fonte: Adaptado de Lins (2003).

Para um melhor entendimento dos três níveis de análise do Estudo de Caso, a autora apresenta a seguinte estrutura:

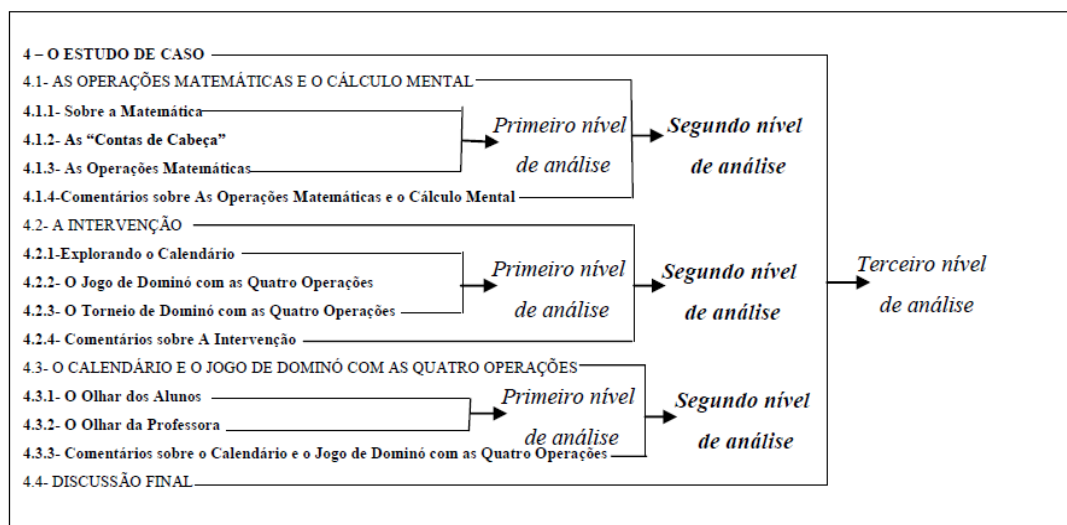


Figura 5– Estrutura do Estudo de Caso.

Fonte: Adaptado de Lins (2003).

A interpretação dos resultados coletados, *atividade 8 de pesquisa*, encontra-se no Capítulo IV, na Discussão Final:

Dentro do contexto, o Cálculo Mental, atrelado às atividades da proposta didática com o uso do Calendário e do Jogo do Dominó com as Quatro Operações, contribuiu para que os grupos de alunos fossem conduzidos a descobrirem novos conceitos, tanto como construção quanto como resgate, propriedades inerentes as Operações Matemáticas e utilizar a reversibilidade na busca de respostas. (2010, p. 159)

Ainda na Discussão Final, Ananias indicou que a proposta didática elaborada proporcionou aos alunos o desenvolvimento cognitivo em relação à construção e o resgate dos conceitos matemático inerentes as Quatro Operações numa perspectiva Construtivista embasada na teoria piagetiana.

A transmissão dos resultados aos outros constitui a *atividade 9 de pesquisa*. Esta atividade já está consolidada na dissertação de Ananias, pois para obter seu título de mestre apresentou seu trabalho publicamente e diante de uma banca composta de representantes da comunidade acadêmica.

No entanto, o estudo sobre jogos na Educação Matemática pode ser considerado ainda um tema pouco explorado se considerarmos as contribuições que podem oferecer para a construção do conhecimento matemático dos alunos e o desenvolvimento de habilidades. A autora sugere como sugestões para futuras investigações:

A primeira sugestão seria um trabalho com a formação de um grupo de professores na escola, discutindo as possibilidades do uso de jogos no processo ensino e aprendizagem das Operações Matemáticas do primeiro ao quinto ano do Ensino Fundamental. Neste caso os professores trabalhariam de forma colaborativa, [...]. Se sim, de que forma em cada turno. (2010, p.163)

Uma segunda sugestão seria verificar que influências e impactos que um curso de formação continuada para professores dos primeiros anos do Ensino Fundamental, com a utilização de jogos no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, causaria na prática dos mesmos. Poderíamos propor um estudo comparativo a fim de verificar o perfil deste profissional antes e depois da formação continuada e que reflexões os mesmos produziram sobre sua prática em sala de aula com a inserção de jogos para a construção de conceitos matemáticos e o desenvolvimento de habilidades nos alunos. (2010, p.163)

[...] uma última sugestão, seria propor uma pesquisa que abordasse os aspectos cognitivos desenvolvidos em uma sala de aula onde o trabalho em grupo com a utilização de jogos fosse vivenciado pelos alunos. Tratar-se-ia de um estudo intervencionista a fim de analisar como se dá a construção dos conceitos matemáticos e o desenvolvimento de habilidades dentro dessa realidade (2010, p.163).

Estas sugestões constituem a *atividade 10 de pesquisa*, antecipar as ações de outros.

Vamos então para fichamento da segunda dissertação, seguido da análise.

2.2 MODELAGEM MATEMÁTICA COMO AMBIENTE DE APRENDIZAGEM DE CONTEÚDOS GEOMÉTRICOS NO 7º ANO DO ENSINO FUDAMENTAL

2.2.1 Fichamento

Autor:Danielly Barbosa de Sousa

Ano da defesa:2010

Números de páginas: 292

Orientador: Rômulo Marinho do Rêgo

Resumo:

Esta pesquisa de mestrado teve como objetivo 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 uma turma do 7º Ano, em relação ao domínio de conteúdos geométricos, falta de hábitos de estudo, da realização de trabalhos e pesquisas em grupos. 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 para facilitar e dar suporte intuitivo ao processo de ensino e aprendizagem da Geometria. Esta pesquisa apresenta-se como um estudo de caso, por meio de questionário, pré e pós-testes, atividades e observações *in loco*, realizado em uma turma do 7º Ano E da Escola Municipal de Ensino Fundamental Irmão Damião, localizada na cidade de Lagoa Seca – PB. A turma, composta de vinte e dois alunos, se apresentava na faixa etária de

12 a 18 anos, sendo a maioria entre 13 e 15 anos e grande parte residentes na zona rural. A coleta de dados se deu em seis momentos a partir de seis categorias, incluindo a técnica da triangulação para verificar a coerência dos resultados. Durante a intervenção didática, os alunos realizaram atividades que levaram à construção de plantas baixas e de maquetes referentes a duas salas de aulas (7º Ano E e 7º Ano F) tendo como fundamento teórico os procedimentos de modelação pesquisados por Biembengut e a explicitação de modelagem matemática como ambiente de aprendizagem na visão de Barbosa, possibilitando a intermediação entre o conhecimento novo e o dominado pelo aluno, conforme teoria sócio-construtivista de Vygotsky. Como resultados, a pesquisa explicitou os conhecimentos prévios e explorados pelos alunos bem como mostrou a adequação da Proposta Didática.

Objetivo:

Para superar os problemas detectados em relação às dificuldades apresentadas pelos alunos do 7º Ano E, propomos o ensino da 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 levaram 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 aos conhecimentos explorados pelos alunos nos conteúdos geométricos abordados (2010, p. 21).

Metodologia:

[...] propusemos uma intervenção didática utilizando-se da metodologia da modelagem matemática como um ambiente de aprendizagem, considerando a hipótese de que após a intervenção os alunos aprenderiam os conteúdos geométricos que apresentavam dificuldades, aprenderiam a realizarem atividades em grupos modificando os conhecimentos espontâneos em conhecimentos científicos (2010,p.55).

[...] nosso estudo 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.

Uma das formas que a pesquisa qualitativa pode assumir é a de *estudo de caso*. Adotamos o método desse estudo [...] (2010, p. 56).

No caso da nossa pesquisa, classifica-se como observação participante natural, pela pesquisa ter sido desenvolvida em uma turma pertencente ao professor pesquisador (2010, p. 57).

Os sujeitos dessa pesquisa foram os alunos do 7º Ano E do Ensino Fundamental da referida escola (2010, p.57).

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, as notas de campo, o áudio e as imagens gravadas durante a intervenção (2010, p. 61).

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(2010, p. 64).

Por meio da combinação entre os instrumentos utilizados na coleta de dados realizamos a técnica da triangulação de dados (2010, p. 74).

Fundamentação Teórica:

[...] tendo como fundamento teórico os procedimentos de modelação pesquisados por Biembengut e a explicitação de modelagem matemática como ambiente de aprendizagem na visão de Barbosa, possibilitando a intermediação entre o conhecimento novo e o dominado pelo aluno, conforme teoria sócio construtivista de Vygotsky (2010, p. 07).

A proposta didática foi elaborada tendo como base os pressupostos sócio construtivistas de Vygotsky (1998) [...] (2010, p. 21).

Para a elaboração das atividades contidas na Proposta Didática nos baseamos também nos resultados apresentados nas pesquisas de Biembengut (2004) [...] (2010, p. 21).

[...] a modelagem matemática proporcionariam na sala de aula um ambiente de aprendizagem em que segundo as pesquisas de Barbosa (2002) [...] (2010, p. 21).

Kaleff (1998, p.16) que assume: “visualizar objetos geométricos, o individuo passa a ter controle sobre o conjunto das operações mentais básicas exigidas no tratamento da Geometria” (2010, p. 29).

Na visão de Biembengut (2002, p. 16), afirma que a modelagem matemática: consiste “consiste essencialmente na arte de transformar problemas da realidade em problemas Matemáticos e resolvê-los, interpretando suas soluções na linguagem real” (2010, p.35).

Barbosa (2002, p. 06), considera que a modelagem como ambiente de aprendizagem favorece a investigação de outras áreas do conhecimento por meio da Matemática. (2010, p. 36)

[...] Richard Skemp (1978) na construção de conceitos: a Compreensão Instrumental e a Compreensão Relacional (2010, p. 54).

Os autores que fundamentaram, teoricamente, a pesquisa em questão foram Vygostky (1991), Kaleff (2008), Richard Skemp (1978), Barbosa (2001, 2002) e Biembengut (2004), como se pode observar nos Capítulos 2 e 3 (2010, p. 77).

Palavras-chave:

Educação Matemática. Ensino de Geometria. Modelagem Matemática. Teoria de Vygotsky. Ambiente de Aprendizagem.

Conclusão:

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 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

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 (2010, p.206).

[...] houve um aumento bastante considerável e acertos nas respostas, nos mostrando que os alunos analisaram, interpretaram, e responderam as questões propostas, demonstrando motivação e tendo as situações problemas como desafios (2010, p. 206).

[...] 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 (2010, p. 206).

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 estes dois papéis, quando deveria atuar como professora e como pesquisadora (2010, p. 207).

No entanto, mesmo diante das dificuldades apresentadas, 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 nos conteúdos geométricos abordados, da motivação e da interação entre eles (2010, p. 207).

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 (2010, p. 207).

Sugestão para o Ensino:

Como a dificuldade de aprendizagem dos alunos do 7º Ano E estava relacionada aos 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. (2010, p. 208).

Sugestão para Pesquisadores:

Durante a realização da Atividade 7, os alunos mostraram interesse e motivação em representar as cadeiras, mesas, ventiladores, lâmpadas e a professora de matemática por meio de miniaturas. Estas foram confeccionadas, mas não por meio de escalas, dessa forma, proponho, para que em pesquisas futuras, seja acrescentada a nossa Proposta Didática uma atividade que explore a construção desses objetos presentes em sala de sala de aula partindo de uma escala (2010, p. 207-208).

Referências Bibliográficas:

Das 89 referências constantes na bibliografia, indicamos apenas aquelas que se referem a autores citados neste fichamento:

BARBOSA, J. C. **“Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico”**. Reunião Anual da ANPED, 24, 2001.

BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática na sala de aula**. Perspectiva, Erechim (RS), v.27, n.98, Junho/ 2003b. 210

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

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino**. 3.ed. São Paulo: Contexto, 2003.

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

KALEFF, A. M. M. R. **Vendo e entendendo poliedros: do desenho ao cálculo do volume através de quebra-cabeças geométricos e outros materiais concretos**. Ed: UFF, Niterói, 1998.

SKEMP, R. **The psychology of learning mathematics**. 2ª ed. Harmondsworth, Penguin, 1986.

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.

2.2 Análise

Na análise da dissertação de Danielly Barbosa de Sousa buscamos evidenciar as *atividades de pesquisa* sugeridas por Romberg, com a interpretação explicitada abaixo:

Atividade 1. *Identificar um fenômeno de interesse.* Essa atividade será identificada nas dissertações, pelo o assunto indicado na introdução ou justificativa da obra.

Atividade 2. *Construir um modelo preliminar.* Essa atividade será identificada segundo a explicação dada por Romberg: Um pesquisador faz suposições sobre certos aspectos importantes como variáveis do fenômeno de interesse e de como estes aspectos estão relacionados, depois os ilustra em um modelo. O modelo preliminar serve como um ponto de partida e mostra como as variáveis identificadas pelo pesquisador possivelmente estão operando.

Atividade 3. *Relacionar o fenômeno e o modelo a ideias de outros pesquisadores.* Essa atividade será identificada nos textos, considerando tanto a interlocução indicada com pesquisadores do fenômeno, quanto à indicação das teorias que embasaram o estudo feito.

Atividade 4. *Fazer questões específicas ou fazer uma conjectura argumentada.* Nessa quarta atividade, consideramos não só as questões e conjectura quanto o objetivo especificado, pois são eles que determinaram a metodologia.

Atividade 5. *Selecionar uma estratégia de pesquisa geral para coletar dados.* Interpretamos essa atividade como consequência da quarta atividade de pesquisa, isto é, decorrente tanto das questões ou conjecturas feitas como do objetivo declarado.

Atividade 6. *Selecionar procedimentos específicos.* Buscamos nos textos examinados esses procedimentos específicos, mesmo quando não apresentados em item específicos, mas ao longo das dissertações.

Atividade 7. *Coletar dados.* Essa atividade foi detectada nas dissertações por meio das informações selecionadas para construir os argumentos que embasaram as conclusões.

Atividade 8. *Interpretar os dados coletados.* Interpretaremos essa atividade como sendo a conclusão presente nas dissertações analisadas.

Atividade 9. *Transmitir resultados para outros pesquisadores.* Consideramos que a nona atividade de pesquisa já está consolidada nas duas dissertações analisadas, pois as duas mestres para obterem seus títulos apresentaram a uma Banca, portando a

outros membros da comunidade acadêmica, os resultados de sua investigação, tanto oralmente quanto por meio do texto da dissertação.

Atividade 10. *Antecipar as ações de outros.* Evidenciamos essa atividade de pesquisa mediante as sugestões de pesquisas presentes, em geral, nas conclusões. Porém, consideramos importante evidenciar também nessa atividade as sugestões de ensino.

A dissertação de **Danielly Barbosa de Sousa** foi defendida em 2010. Participaram da banca examinadora os doutores Rômulo Marinho do Rêgo (orientador), Ana Paula Bispo da Silva da UEPB e Paulo César de Faria da UFSCar.

Sousa relatou que das três escolas em que lecionava, os alunos que mais apresentavam dificuldades de aprendizagem eram os da Escola Irmão Damião localizada na cidade de Lagoa Seca. Para a autora, foi uma experiência nova lecionar para estes alunos, pois a maioria pertencia à zona rural de Lagoa Seca e sua prática em sala de aula era apenas com alunos da zona urbana em Campina Grande – PB. Quando a autora assumiu a turma do 7º ano, do turno da tarde da referida escola coletou alguns dados em levantamentos iniciais, por exemplo, sobre essa turma em relação à situação sócio econômica da sua família, hábitos de estudo e o domínio cognitivo. Sousa aplicou um questionário e também um Pré-teste que revelou que os alunos apresentavam dificuldades em conteúdos geométricos e na realização de trabalhos em grupos. Assim, Sousa indicou seu fenômeno de interesse, caracterizando a *atividade 1 de pesquisa*. Sousa afirma que:

Adotei a metodologia da modelagem matemática, pois percebi que por meio de situações-problema os alunos poderiam realizar atividades em grupos que proporcionavam um ambiente de aprendizagem em que os mesmos eram convidados a investigar/indagar, ou seja, a uma maior interação em sala de aula. Tal metodologia poderia ser aplicada também no desenvolvimento de conteúdos ainda não vistos pelos alunos, estaria mais próxima da realidade vivenciada por eles e dos seus conhecimentos prévios. (2010, p. 20).

A autora buscou respaldo nos conceitos elaborados por alguns autores para explicitar o que é a modelagem matemática: Bassfanezzi (2002), Scheffer (1990), Barbosa (2001, 2002), Borba (1999), Almeida e Dias (2004), Anastácio (1990), Orey e Rosa (2007) e Biembengut (2004) serviram de subsídios durante o desenvolvimento desta temática.

A *atividade 2 de pesquisa*, construir um modelo preliminar, foi encontrado na dissertação de Sousa, na proposta didática.

Para reforçar a potencialidade da utilização da modelagem matemática no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, possibilitando inserir no contexto escolar a realidade dos educandos, Sousa se baseou nos resultados das pesquisas realizadas por Biembengut e Hein (2003, 2007), Bassanezzi (2002), Biembengut (2004), Scheffer (1999), Barbosa (2001, 2002, 2003) e D^o Ambrosio (1986), as quais reforçam a potencialidade da utilização da Modelagem Matemática no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, possibilitando inserir no contexto escolar a realidade dos educandos.

Assim, a autora se consultou os estudos e pesquisas de vários pesquisadores:

Os autores que fundamentaram, teoricamente, a pesquisa em questão foram Vygostky (1991), Kaleff (2008), Richard Skemp (1978), Barbosa (2001, 2002) e Biembengut (2004), como se pode observar nos Capítulos 2 e 3. (2010, p. 77).

Como se pode observar, Sousa se apoiou em outros estudiosos procurando relacionar o tema sua escolha as ideias de outros pesquisadores, caracterizando a interlocução com outros autores, sendo esta a *atividade 3 de pesquisa*.

A confrontação dos resultados das pesquisas sobre o seu tema e de sua própria experiência docente levaram Sousa a seguinte questão geral:

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? (2010, p. 20).

A partir do questionamento proposto, Sousa situou seu objetivo de pesquisa:

[...] propusemos uma intervenção didática utilizando-se da metodologia da modelagem matemática como um ambiente de aprendizagem, considerando a hipótese de que após a intervenção os alunos aprenderiam os conteúdos geométricos que apresentavam dificuldades, aprenderiam a realizarem atividades em grupos modificando os conhecimentos espontâneos em conhecimentos científicos. (2010, p. 55)

Evidenciando assim a *atividade 4 de pesquisa*, fazer questões específicas ou fazer uma conjectura argumentada.

A autora investigou e analisou as possíveis mudanças que ocorreram em relação aos conhecimentos prévios e os conhecimentos explorados pelos alunos nos conteúdos geométricos abordados.

Sousa declarou que sua pesquisa caracterizava-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 analisar os seus dados de forma indutiva; e, 5 - O significado é de importância vital na abordagem qualitativa.

Sendo assim, Sousa esclarece que uma das formas que a pesquisa pode assumir é a de estudo de caso. O que corresponde *a atividade 5 de pesquisa*, de selecionar a metodologia. A autora adotou o método de estudo de caso, em que Ponte (2006, p.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. (2010, p. 56)

Sousa era 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 representando como funil em que o início do estudo é sempre a parte mais larga. Esses 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. A autora explica:

No caso da nossa pesquisa, classifica-se como observação participante natural, pela pesquisa ter sido desenvolvida em uma turma pertencente ao professor pesquisador. (2010, p. 57)

Os métodos e instrumentos utilizados pela a autora foram a observação participante, questionário, Atividade 0 (zero), Pré-teste, as atividades elaboradas e realizadas em grupo contidas na Proposta Didática, Pós-testes e as notas de campo. Foi utilizado câmara digital para fotos, áudio e vídeos durante todas as atividades realizadas em sala de aula na intervenção didática. Para Sousa:

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. (2010, p.64)

No primeiro momento *Elaboração e Aplicação de um Questionário* a autora buscou conhecer mais o aluno, em relação as suas concepções e sobre a Matemática, as aplicações que eles faziam no cotidiano, verificar seus hábitos de estudos, os conhecimentos geométricos por eles aprendidos e as dificuldades que apresentavam no ensino da Geometria. No segundo momento *Aplicação da Atividade 0(zero)* teve como objetivo fazer com que os alunos, usando sua criatividade construíssem desenhos representando objetos ou situações do cotidiano. No terceiro momento *Elaboração e Aplicação do Pré-teste* teve como objetivo verificar os conhecimentos prévios dos alunos em relação aos conteúdos da Geometria. No quarto momento *Seleção dos Conteúdos Geométricos a serem Trabalhados durante as Atividades inseridas na Proposta Didática* foi feito as análises e verificou-se os conteúdos que os alunos apresentavam dificuldades. No quinto momento *Elaboração das Atividades da proposta Didática e sua Aplicação durante a Intervenção* foi elaborada a partir de oito atividades, que foram desenvolvidas durante a intervenção didática, utilizando a Modelagem Matemática como ambiente de aprendizagem. No sexto momento *Aplicação do Pós-teste foi aplicado ao final da intervenção didática*, sendo o mesmo material aplicado, inicialmente, antes da intervenção. Os procedimentos aplicados pela a autora acordam com a *atividade 6 de pesquisa*, seleciona procedimentos específicos.

Após a coleta de dados inicia a fase da análise dos dados que ocorre quando a coleta de dados está praticamente encerrada, mas na pesquisa da autora a análise dos dados foi iniciada na própria coleta, durante a aplicação de cada um dos instrumentos. Essa fase caracterizou a *atividade 7 de pesquisa*, coleta de informação:

A análise dos dados pode ser considerada, de acordo com Bogdan e Biklen (1994, p. 205), como processo de busca e organização do material coletado ao longo de todo o trabalho com os sujeitos da pesquisa, com o objetivo de “aumentar a sua própria compreensão desses mesmos materiais e lhe permitir apresentar ao outro aquilo que encontrou”. (2010, p. 73)

Sousa relata que por meio da combinação entre os instrumentos utilizados na coleta de dados realizou a técnica da triangulação de dados que se refere a uso de mais de um método para coletar dados em um estudo, como afirma Yin (2005, p. 128):

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. (2010, p. 74)

A autora se baseou na estrutura trazida por Yin (2005) em relação à convergência de evidências para a triangulação dos dados e adaptou a mesma no seu estudo de caso baseado nos instrumentos que foi utilizado para coleta dos dados:



Figura 6: Convergência de Evidências (Estudo de Caso)
 Fonte: Estrutura adaptada de Yin (2005)

A autora criou dentro das categorias duas subcategorias, baseado na estrutura criada por Lins (2003) em sua pesquisa de doutorado, em que a mesma também trabalhou com triangulação dos dados e desenvolveu uma estrutura para melhor compreensão de categorias e níveis de análise. Baseado nessa estrutura, Sousa construiu sua própria, como mostra a Figura 7:

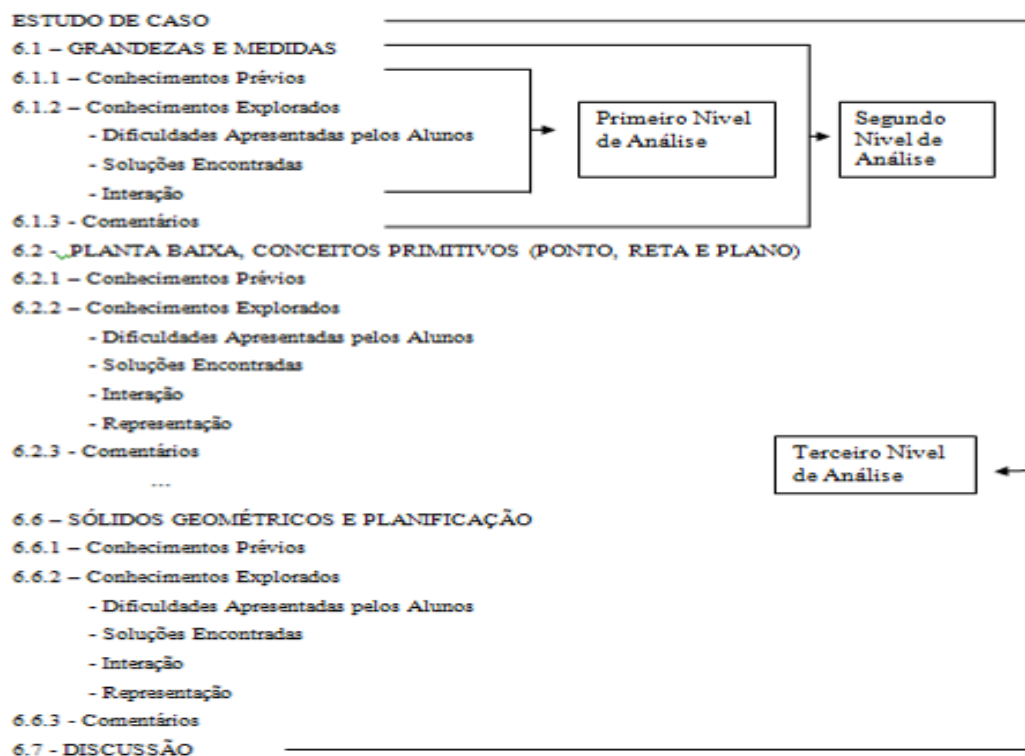


Figura 7: Esboço das Categorias e Subcategorias
 Fonte: Estrutura adaptada de Lins (2003)

A análise de Sousa apresenta-se em três níveis e em forma de funil (Lins, 2003), como mostra a Figura 8:

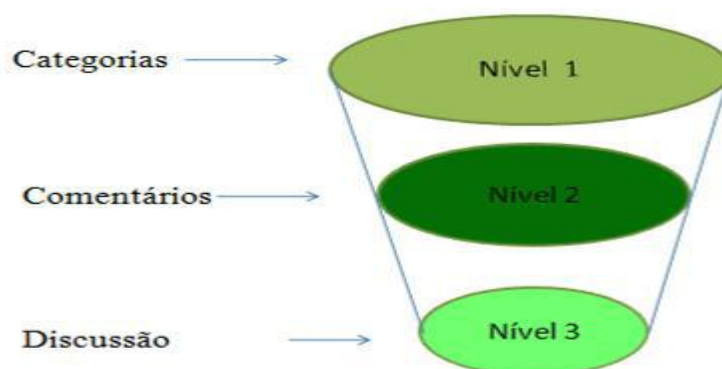


Figura 8 – Níveis de Análise
 Fonte: Estrutura adaptada de Lins (2003)

A análise dos dados esteve sempre relacionada com os objetivos da pesquisa que Sousa estabeleceu no início do estudo, que era investigar se os alunos aprenderam os conceitos dos conteúdos geométricos que eles apresentavam dificuldade por meio das atividades desenvolvidas durante a intervenção didática utilizando a Modelagem Matemática como um ambiente de aprendizagem. Sousa conclui que:

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 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 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 (2010, p. 206).

A autora observou que ocorreu um aumento bastante considerável de acertos na resposta do Pós-teste, o que mostra que os alunos analisaram, interpretaram e responderam as questões propostas, demonstrando e tendo as situações-problemas como desafios. Acrescentando que:

Depois dos resultados obtidos após as análises 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 (2010, p. 206).

As conclusões de Souza constituem a *atividade 8 de pesquisa*.

A transmissão dos resultados aos outros constitui a *nona atividade 9 de pesquisa*. Esta atividade já está consolidada na dissertação de Sousa, pois para obter seu título de mestre apresentou seu trabalho publicamente e diante de uma banca composta de representantes da comunidade acadêmica.

A autora sugere como propostas futuras que seja acrescentada a Proposta Didática uma atividade que explore a construção de objetos presentes em sala de aula como cadeiras, mesas, ventiladores, lâmpadas e a professora de Matemática por meios de miniaturas, partindo de uma escala. Sousa sugere também que:

Como a dificuldade de aprendizagem dos alunos do 7º Ano E estava relacionada aos 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. (2010, p. 208).

Estes procedimentos descrevem a *atividade 10 de pesquisa* referente, antecipação da ação de outros pesquisadores.

CONCLUSÃO

O objetivo dessa pesquisa foi o de categorizar e analisar duas dissertações da primeira turma (2007) do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPECM) da UEPB. Relacionamos as análises feitas de cada dissertação com a finalidade de captar os tipos de objetivos e metodologias privilegiados por essas autoras para categorizá-los. Neste, apresentamos as análises precedidas por quadros que resumem os dados obtidos para as atividades de pesquisa definidas por Romberg.

O Quadro 1 evidencia orientador, ano de início e de defesa, tema, objetivo e metodologia geral de pesquisa, empregados pelos os autores das dissertações analisadas:

Orientador (a)	Autor	Tema	Objetivo	Metodologia
Abigail F. Lins	Ananias Início 2007 Defesa 2010	Sobre as operações matemática e o cálculo mental.	Investigar, intervir e analisar aspectos sobre construção e resgate de conceitos matemáticos (adição, subtração, multiplicação e divisão) e a habilidade de Cálculo Mental no ensino e aprendizagem da Matemática utilizando o Calendário e o Jogo de Dominó com as Quatro Operações como recursos	[...] a pesquisa se deu como <i>Estudo de Caso</i> na escola da rede pública, de Campina Grande, com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental I.
Rômulo M. do Rêgo	Souza Início 2007 Defesa 2010	Modelagem Matemática como ambiente de aprendizagem de Conteúdos Geométricos no 7º Ano do Ensino Fundamental	Propomos o ensino da Geometria por meio de uma intervenção didática, utilizando a metodologia da modelagem matemática como um ambiente de aprendizagem.	[...] propusemos uma intervenção didática utilizando-se da metodologia da modelagem matemática como um ambiente de aprendizagem, Uma das formas que a pesquisa qualitativa pode assumir é a de <i>estudo de caso</i> . Adotamos o método desse estudo [...]

Quadro 1: Orientador, Ano de Início e de Defesa, Tema, Objetivo e Metodologia Geral de Pesquisa

Fonte: Dissertação

É interessante notar, primeiramente, que as duas autoras concluíram seu mestrado em três anos, prazo previsto pelo PPGECM da UEPB. Os dois temas abordados referem-se à disciplina de Matemática, evidenciando interesse por fenômenos ligados a conteúdos matemáticos desenvolvidos no Ensino Fundamental I e II.

Os objetivos declarados nas obras foram o de investigar, intervir e analisar sobre o determinado tema abordado utilizando jogo de dominó e o calendário; e investigar, aplicar e analisar uma intervenção didática no ensino da Geometria utilizando a Modelagem Matemática como ambiente de aprendizagem.

As duas dissertações defendidas optaram pelo método Estudo de Caso. O Estudo de Caso deve ser aplicado quando o pesquisador tem interesse em pesquisar uma situação particular, singular, visando à descoberta, retratando a realidade de forma complexa e profunda e também os relatos de estudo de caso utilizam uma linguagem e uma forma mais acessível do que outros relatórios de pesquisa. As autoras escolheram representar o estudo de caso como um funil, em que o início do estudo é sempre a parte mais larga.

O Quadro 2 aponta a interlocução das autoras com pesquisadores de seus temas e teóricos que embasaram suas análises:

Orientador (a)	Autora	Quadro Teórico								
Abigail F. Lins	Ananias	Piaget	Grando	Brenelli	Bittar e Freitas	Mendonça e Lellis	Piaget e Chomsky	Costa	Parra	Alves e Ramos
Rômulo M. do Rêgo	Sousa	Vygostky	Kaleff	Richard Skemp	Barbosa		Biembengut			

Quadro 2: Interlocução das Autoras com Pesquisadores de seus Temas e Teóricos que embasaram suas Análises

Fonte: Dissertação

Assim podemos observar que as orientandas de Abigail F. Lins e Rômulo M. do Rêgo selecionaram diferentes teóricos para embasar suas pesquisas, o que caracteriza uma grande amplitude de fontes de interlocução.

No Quadro 3 apresentamos uma análise mais fina sobre a metodologia e procedimentos metodológicos:

Orientador (a)	Autora	Metodologia		Ambiente/ Material		Procedimentos		
		Método: Estudo de Caso	Técnica: Observação Participante	Sala de: Aula	Material:	Questionário	Pré- teste	Pós- teste
Abigail F. Lins	Ananias		Artificial		Concreto: Construção de Jogos, Dominó e Calendário.			
Rômulo M. do Rêgo	Sousa		Natural		Concreto: Construção da planta baixa e maquete de duas salas de aula			

Quadro 3: Metodologia e Procedimentos Metodológicos
Fonte: Dissertação

As duas dissertações utilizaram Estudo de Caso como metodologia da Pesquisa. As autoras usaram a técnicas de observação participante que implica na participação real do pesquisador com a comunidade ou grupo, de acordo com Lakatos e Marcone (2008, p. 196) que apontam “duas formas de observação participante: a primeira é classificada como natural, onde o observador pertence à mesma comunidade ou grupo que investiga, ou artificial, onde o observador integra-se ao grupo com a finalidade de obter informações”. Sendo assim, Ananias usou a técnica de observação participante artificial e Sousa usou a técnica de observação participante natural, pela pesquisa ter sido desenvolvida em uma turma pertencente ao professor pesquisador.

As autoras, segundo suas próprias declarações nas conclusões, conseguiram atingir o objetivo proposto em suas pesquisas.

Apresentamos Quadro 4, relativo às atividades de pesquisa caracterizadas por Romberg, classificando os dados encontrados de acordo com estas atividades, nas linhas o nome das autoras envolvidas na pesquisa; e nas colunas as atividades, numeradas de 1 a 10. Para identificar as atividades numeradas encontra-se uma legenda apresentando o significado de cada uma delas:

Autoras	Atividades										
	1	2	3	4		5	6	7	8	9	10
				Q	C						
Ananias											
Sousa											

Quadro 4 :Atividades de pesquisa segundo Romberg.
Fonte: Dissertação

Primeira Atividade – Identificar um fenômeno de interesse.

Segunda Atividade – Construir um modelo provisório.

Terceira Atividade – Relacionar o fenômeno e o modelo a ideias de outros.

Quarta Atividade – Fazer questões específicas ou fazer uma conjectura argumentada.

Quinta Atividade – Selecionar uma estratégia de pesquisa geral para a coleta de dados.

Sexta Atividade – Selecionar procedimentos específicos.

Sétima Atividade – Coleta de informação.

Oitava Atividade – Interpretação das informações coletadas.

Nona Atividade – Transmissão dos resultados aos outros.

Décima Atividade – Antecipar as ações de outros.

Ressaltamos que a atividade 4 de pesquisa, fazer questões específicas ou fazer uma conjectura argumentada, foi dividida em duas partes, indicada por Q (objetivo da pesquisa) e por C (conjecturas levantadas pelo o autor antes de declarar seu objetivo).

De acordo com o Quadro 4, notamos que todas as atividades foram consolidadas nas duas obras analisadas. As informações obtidas nas atividades 5, 6 e 7 nos permitem selecionar as obras analisadas na categoria de Estudo de Caso.

As autoras concluíram ter atingido seus objetivos em cada uma das pesquisas. Assim chegamos à conclusão que a metodologia e os procedimentos metodológicos adotados foram adequados às coletas dos dados.

Encerramos esta pesquisa acreditando termos atingido o objetivo proposto, o de categorizar e analisar, segundo seus objetivos e metodologia de pesquisa, duas dissertações da primeira turma (2007) do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPECM) da UEPB.

REFERÊNCIAS

- ANANIAS, Eliane Farias. *Sobre as operações matemáticas e o cálculo mental*. 2010. 190 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual da Paraíba – UEPB. Campina Grande, 2010.
- FERREIRA, Edna. Cristina. ; ANANIAS, Eliane.Farias ; ARAÚJO, Micaela ; LINS, Abigail, Fregni. Projeto *Observatório da Educação: Algumas pesquisas em andamento do núcleo da UEPB*. Em: VI EPBEM, 2010, Monteiro. Inter-relações entre Escola e Universidade: aproximando diálogos, 2010
- FIORENTINI, D. *Mapeamento e balanço dos trabalhos do GT-19 (Educação Matemática) de 1998 a 2001*. In: Reunião Anual da ANPEd, 25ª, 2002: Caxambu, MG. Anais... Caxambu, MG. p. 186 a 193. Disponível em: <http://www.anped.org.br/reunioes/25/te25.htm>
- JUNHO, B.A.P. *Panorama das dissertações de Educação Matemática sobre o Ensino Superior da PUC/SP de 1994 a 2000*. 2003. 156p. Dissertação (Mestrado em Educação
- MOREIRA, Moreira. Antônio. **A Pesquisa e a Pós-graduação em Ensino de Física e os Mestrados Profissionais em Ensino de Física**. Mesa Redonda sobre Inserção da Pesquisa em Ensino de Física na Política de Pós-Graduação e Relação com Órgãos Financiadores., VIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Águas de Lindóia, São Paulo, 5 a 8 de junho de 2002.
- OLIVEIRA, E.A. *A Educação Matemática & Ensino Médio: Um Panorama das pesquisas produzidas na PUC/SP*. 2003. 160p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Centro de Ciências Exatas e Tecnologias, PUC-SP, São Paulo (SP).
- PERREIRA, L.M.X.O. *A educação Matemática & Ensino Fundamental: Um Panorama das pesquisas produzidas na PUC/SP nos anos de 1994 a 1997*. 2003. 134p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Centro de Ciências Exatas e Tecnologias, PUC-SP, São Paulo (SP).
- PROJETO OBSERVATÓRIO DA EDUCAÇÃO. MEC / CAPES / DEB-P. *Pesquisa e Formação em Ensino de Ciências e Matemática: um recorte da produção acadêmica no Nordeste e panorama de ação formativa na educação básica*. UFRPE, 2009.
- ROMBERG, T. A. *Perspectives on scholarship and research methods*. In: Grouws, D. A. (ed.) *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. University of Wisconsin, Tradução: Machado, S. D. A.; Junho, B. A. P. 1992. p. 49 - 64.
- SOUSA, Danielle Barbosa de *Modelagem matemática como ambiente de aprendizagem de conteúdos geométricos no 7º ano do Ensino Fundamental*. 2010. 292 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual da Paraíba – UEPB. Campina Grande, 2010.

ANEXOS

Modelo de fichamento baseado no fichamento elaborado por Machado (apud

Junho 2003 p. 152)

- 1) Fichamento da dissertação (identificar o título da dissertação).
- 2) Autor
- 3) Ano de defesa.
- 4) Número de páginas.
- 5) Orientador.
- 6) Resumo (escrito pelo autor da dissertação).
- 7) Objetivo (escrever e localizar de acordo com a dissertação).
- 8) Metodologia (escrever e localizar de acordo com a dissertação).
- 9) Fundamentação Teórica (escrever e localizar de acordo com a dissertação).
- 10) Palavras-chave (escrever quando aparecer na dissertação).
- 11) Conclusão (transcrição das partes da conclusão propriamente dita, explicitando as sugestões de ensino e de pesquisa)
- 12) Referências bibliográficas (indicar aquelas que se referem a autores citados no fichamento).