

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO



MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE
NACIONAL



PROFMAT

SÉRGIO AUGUSTO AMARAL LOPES

APLICAÇÃO DA ETAPA PILOTO DO "Projeto do Livro Didático para o
Ensino Fundamental" NA ESCOLA ESTADUAL DALVA STELA DE
QUEIROZ , PATROCÍNIO/MG

Uberaba-MG

2014

SÉRGIO AUGUSTO AMARAL LOPES

**APLICAÇÃO DA ETAPA PILOTO DO "Projeto
do Livro Didático para o Ensino Fundamental" NA
ESCOLA ESTADUAL DALVA STELA DE
QUEIROZ , PATROCÍNIO/MG**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional-PROFMAT, como parte das atividades para obtenção do título de Mestre em Matemática da Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM, Departamento de Matemática.

Uberaba

2014

**Catálogo na fonte: Biblioteca da Universidade Federal do
Triângulo Mineiro**

L855a Lopes, Sérgio Augusto Amaral
 Aplicação da etapa piloto do "Projeto do livro Didático para o
 Ensino Fundamental" na Escola Estadual Dalva Stela de Queiroz,
 Patrocínio, MG / Sérgio Augusto Amaral Lopes. -- 2014.
 77 f. : il., fig., graf.

 Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede
 Nacional) -- Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba,
 MG, 2014.
 Orientadora: Profª Drª Marcela Luciano Vilela de Souza
 Coorientador: Prof. Dr. Victor Augusto Giraldo

 1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Livros didáticos - Matemática.
 3. Professores de matemática. I. Souza, Marcela Luciano Vilela de. II.
 Universidade Federal do Triângulo Mineiro. III. Título.

CDU 51(07)

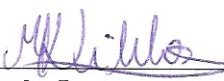
SÉRGIO AUGUSTO AMARAL LOPES

APLICAÇÃO DA ETAPA PILOTO DO "Projeto do Livro Didático para o Ensino Fundamental" NA ESCOLA ESTADUAL DALVA STELA DE QUEIROZ , PATROCÍNIO/MG

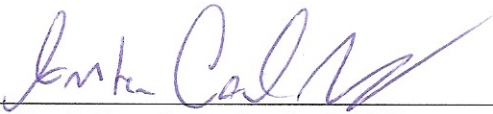
Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional-PROFMAT, da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como parte das atividades para obtenção do título de Mestre em Matemática.

___ de _____ 2014.

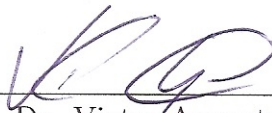
Banca Examinadora



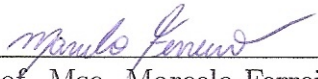
Prof. Dra. Marcela Luciano Vilela de Souza
Orientadora - Presidente
Universidade Federal do Triângulo Mineiro



Prof. Dr. Antônio Carlos Nogueira
Membro
Universidade Federal de Uberlândia



Prof. Dr. Victor Augusto Giraldo
Coorientador
Universidade Federal do Rio de Janeiro



Prof. Msc. Marcelo Ferreira
Membro
Universidade Federal do Triângulo Mineiro

*A toda minha família e amigos pelo especial carinho que sempre me deram...
em especial à minha mãe Maria das Dores Amaral Lopes e a meu pai Agoncílio Lopes (in
memorian)
pelo amor e apoio incondicional.*

Agradecimentos

Ao término deste trabalho, deixo aqui meus sinceros agradecimentos:

- Agradeço a Deus por ter me dado saúde e paz durante estes dois anos de luta.
- Agradeço a toda a minha família e em especial aos meus irmãos Terezinha Rosário Lopes Pires, Paulo Eduardo Amaral Lopes e Maria de Lourdes Amaral Lopes Vieira por estarem sempre ao meu lado dando todo o suporte necessário para essa conquista.
- Agradeço a todos os meus amigos pela presença constante em minha vida.
- Agradeço a todos os profissionais da Escola Estadual Dalva Stela de Queiroz pelo apoio nessa jornada.
- Agradeço ao Colégio Prisma e ao UNICERP-Centro Universitário do Cerrado Patrocínio pela motivação na busca desse título.
- Agradeço a CAPES pelo apoio financeiro durante todo o curso.
- Agradeço a todos(as) envolvidos(as) direta ou indiretamente neste grandioso projeto de aperfeiçoamento e melhoria do ensino de matemática em todo o Brasil que é o PROFMAT.
- Agradeço, também, aos (as) meus (minhas) colegas de curso pela amizade e companheirismo.
- Por fim, agradeço a minha orientadora Prof. Dra. Marcela Luciano Vilela de Souza e ao Prof. Dr. Victor Giraldo pelo incentivo e paciência que tiveram comigo durante o desenvolvimento deste trabalho.

"Aquele que ensina Matemática e não pratica, de quando em quando, uma recreação aritmética, pode ser um gênio como Poincaré, um novo Weierstrass, um George Cantor da Álgebra Moderna, mas será sempre um péssimo, um detestável professor"(Klein)

Resumo

Os atuais paradigmas educacionais, os avanços tecnológicos e a grande rede mundial de computadores afetaram diretamente os processos metodológicos que norteiam o trabalho dos educadores. Percebe-se nas escolas atuais um aluno mais questionador e exigente quanto aos conteúdos propostos. Frequentar a escola não pode mais ser apenas uma obrigação, mas deve ser um momento de alegria, de troca de informações e que seja capaz de formar cidadãos conscientes de seus direitos e deveres, preparados para o mercado de trabalho e com uma formação intelectual que possibilite a tomada de decisões durante toda a sua vida. Nesse contexto, o professor deve ser um orientador do aluno na busca do conhecimento e tal conhecimento precisa estar diretamente ligado à realidade e necessidades dos mesmos. O Klein Project for the 21st Century, foi criado em 2007/2008 para comemorar o centenário da obra Matemática Elementar de um Ponto de Vista Superior do alemão Felix Klein. É uma iniciativa da International Commission on Mathematical Instruction (ICMI) e International Mathematics Union (IMU) e tem por objetivo principal elaborar recursos que sejam capazes de despertar nos professores de matemática a iniciativa de apresentar essa disciplina aos seus alunos sob uma visão mais abrangente da área, mostrando seu constante crescimento em conexão às ciências matemáticas na atualidade. No Brasil, o Projeto Klein em Língua Portuguesa é conduzido pela Sociedade Brasileira de Matemática (SBM) e dentre outras ações propõe a criação de uma coleção de livros didáticos para os anos finais do ensino fundamental (6º ao 9º anos), denominada Livro Didático para o Ensino Fundamental (LDEF – SBM). Diante do exposto, o objetivo deste estudo é analisar os dados obtidos com a aplicação da Etapa Piloto do projeto Livro Didático para o Ensino Fundamental (LDEF – SBM), na Escola Estadual Dalva Stela de Queiroz, Patrocínio-MG. A metodologia adotada foi pesquisa aplicada, descritiva, bibliográfica, de caráter qualitativo e quantitativo, com análise dos registros dos professores e especialista, além de questionários aplicados aos envolvidos. A Etapa Piloto do projeto LDEF – SBM foi aplicada na escola durante o primeiro bimestre do ano letivo de 2013, resultando em um estudo de caso. Com tal estudo, pretende-se ter subsídios para a elaboração de materiais didáticos de matemática que atendam os alunos nas escolas atuais.

Palavras-chave: Escola. Projeto Klein. Educação. Etapa Piloto. Sociedade.

Abstract

The current educational paradigms, technological advances and extensive worldwide computer network directly affected the methodological processes that guide the work of the educators. It is noticed in today's schools a more questioning and demanding student on the proposed content. Attending school can no longer be just an obligation, but it should be a time of joy, information exchange and should be capable of forming conscious citizens of their rights and duties, prepared for the labor market and with an intellectual training that enable decision-making throughout their life. In this context, the teacher should be a mentor to the student in search of knowledge and this knowledge must be directly connected to the reality and needs of same. The Klein Project for the 21st Century, was created in 2007/ 2008 to commemorate the centenary of Elementary Mathematics from an Advanced Standpoint of the German Felix Klein. It is an initiative of the International Commission on Mathematical Instruction (ICMI) and International Mathematics Union (IMU) and it has as main objective to elaborate features that are capable of arousing the math teachers with the initiative to introduce this subject to their students in a more embracing view of the area, showing steady growth in its connection to the mathematical sciences today. In Brazil, the Klein Project in Portuguese is conducted by the Brazilian Mathematical Society (SBM) and among other actions proposes the creation of a collection of textbooks for the final years of primary school (6th to 9th grades), called Textbook for Elementary Education (LDEF-SBM). Given the above, the objective of this study is to analyze the results obtained with the implementation of Pilot Step of the Textbook for Elementary School (LDEF-SBM) project, in the State School Dalva Stela de Queiroz, Patrocínio - MG. The methodology applied was research, descriptive literature, qualitative and quantitative character, with analysis of records of teachers and experts, plus interviews with the involved. The Pilot Stage of LDEF-SBM project was applied in school during the first two months of the school year of 2013, resulting in a case study. With this study, we intend to have subsidies for the preparation of math teaching materials which meet students in today's schools.

Key-words: School. Klein Project. Education. Pilot Step. Society.

Sumário

Lista de Figuras

1	INTRODUÇÃO	13
2	O PROJETO DE ENSINO DE FELIX KLEIN	17
2.1	BREVE HISTÓRICO	17
2.2	O PROJETO KLEIN	18
2.3	O PROJETO KLEIN EM LÍNGUA PORTUGUESA	20
3	O PROJETO LIVRO DIDÁTICO PARA ENSINO FUNDAMENTAL – LDEF	22
3.1	O PROJETO DO LIVRO DIDÁTICO PARA O ENSINO FUNDAMENTAL(LDEF-SBM)	22
3.2	A ETAPA PILOTO	28
4	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	32
4.1	CLASSIFICAÇÃO QUANTO À NATUREZA	32
4.2	CLASSIFICAÇÃO QUANTO À ABORDAGEM	32
4.3	CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO TIPO	33
4.4	PROCEDIMENTOS DE PESQUISA E COLETA DE DADOS	34
4.4.1	População e amostra	35
4.4.2	Tabulação e Apresentação dos dados	37
4.4.3	Análise	37
5	RESULTADOS DA APLICAÇÃO DA ETAPA PILOTO DO PROJETO LDEF - SBM	38

5.1	A RECEPTIVIDADE DO MATERIAL POR PARTE DOS ALUNOS . . .	38
5.1.1	Identificação do Aluno	39
5.1.2	Sobre o Capítulo 1 – Os números no dia a dia	40
5.1.3	Sobre o Capítulo 2 – Formas Geométricas: Primeiros De- senhos	45
5.1.4	Conclusões:	51
5.2	A RECEPTIVIDADE DO MATERIAL POR PARTE DOS ESPECIALIS- TAS	54
5.2.1	Identificação da Especialista	54
5.2.2	Sobre os recursos pedagógicos	54
5.3	A RECEPTIVIDADE DO MATERIAL POR PARTE DOS PROFESSORES	55
5.3.1	Identificação dos professores aplicadores	56
5.3.2	Sobre os recursos pedagógicos:	57
5.3.3	Sobre o Capítulo 1 – Os números no dia a dia	58
5.3.4	Sobre o Capítulo 2 – Formas Geométricas: Primeiros De- senhos	59
5.3.5	Considerações	60
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
	Referências	64
I	ANEXOS	66
	Anexo A - Questionário para os alunos	67
	Anexo B - Questionário para os especialistas	70
	Anexo C - Questionário para os professores aplicadores	73

Lista de Figuras

1	Capa capítulo 1 Etapa Piloto	29
2	Capa capítulo 2 Etapa Piloto	29
3	Capa capítulo 3 Etapa Piloto	30
4	Gráfico: Idade dos Alunos	39
5	Gráfico: Recursos Computacionais dos Alunos	40
6	Foto: Professor Sérgio com os alunos	40
7	Gráfico: Grau de Dificuldades das Atividades	41
8	Gráfico: Grau de Satisfação das Atividades	41
9	Foto: Atividade 18	42
10	Foto: Atividade 8	42
11	Foto: Atividade 9	43
12	Foto: Resolução da Atividade 9	43
13	Foto: Atividade 15	44
14	Foto: Atividade 33	44
15	Foto: Professor Sérgio e aluno resolvendo a atividade 33	44
16	Foto: Alunos estudando geometria	45
17	Gráfico: Grau de Dificuldade das atividades do capítulo 2	45
18	Foto: Alunos resolvendo as atividades	46
19	Foto: Mão na Massa do Capítulo 2	47
20	Foto: aluna na atividade com Geogebra	48
21	Foto: aluna na atividade com Geogebra	48
22	Foto: Atividade 5	49
23	Foto: aluno na atividade com Dobraduras	49

24	Foto: aluno na atividade com Dobraduras	49
25	Foto: Atividade do Tangram do Capítulo 2	50
26	Foto: Aluno na atividade com Tangram	50
27	Foto: Aluno na atividade com Tangram	50
28	Foto: Aluno na atividade com Tangram	51
29	Gráfico: Você gosta de estudar matemática	51
30	Gráfico: Achou diferença no material do 5º Ano para o 6º Ano?	51
31	Gráfico: Sobre os dois capítulos do Projeto Klein	52
32	Gráfico: As atividades propostos despertaram um interesse por matemática	52
33	Gráfico: Quais atividades achou mais interessante	53
34	Gráfico: Quais atividades o alunos acharam mais fáceisl	53
35	Gráfico: Você optaria em continuar com o livro LDEF	53
36	Foto: Especialista Lucimara com a aluna	54
37	Foto: Especialista Lucimara na sala de aula com os alunos	55
38	Foto: Professora Marta em sala de aula	56
39	Foto: Professor Sérgio em sala de aula	57
40	Foto: Alunos no Laboratório de Informática	57
41	Situação 9 do capítulo 1	58
42	Gráfico: Resultado de Matemática 1º Bimestre	59
43	Gráfico: Porcentagem de alunos que atingiram o objetivos propostos	59

1 INTRODUÇÃO

De acordo com os atuais paradigmas educacionais entendemos que a missão de toda e qualquer escola é oferecer uma educação de qualidade que incentive a criatividade dos alunos, incluindo todos com suas respectivas dificuldades e criando para eles novas perspectivas de aprendizagem e de vida. O foco são os alunos e os conteúdos ministrados devem ter significado, atendendo suas múltiplas inteligências de modo a proporcionar o crescimento interpessoal e intrapessoal.

Nesse contexto, é fato primordial que todos os estudantes devem aprender juntos, independente das diferenças e dificuldades que possam apresentar. Uma escola inclusiva trabalha com estilos e ritmos diferentes de aprendizagem de seus alunos, reconhecendo e respondendo tais obstáculos de modo a criar novas oportunidades que assegurem uma educação efetiva.

O educador deve sempre buscar cursos de capacitação para aprimorar sua docência e assumir um papel de pesquisador, pois somente nesse caso será capaz de enxergar o currículo escolar de forma flexível adaptando o conteúdo que deve ministrar ao perfil de seus alunos, dando ênfase a situações problemas que levem o aluno a construir sua aprendizagem e não assumir o papel de detentor e transmissor do conhecimento.

A Matemática na escola atual deve seguir esses paradigmas, ou seja, precisa ser uma disciplina inclusiva, que alcance o aluno em suas individualidades e particularidades. É preciso pensar que ela só será interessante ao aluno se fizer parte de sua realidade. As situações propostas nos livros didáticos de Matemática precisam alcançar os alunos em todas as suas potencialidades incentivando o raciocínio lógico na tomada de decisões que sejam pertinentes ao seu dia a dia.

Outro aspecto que deve ser levado em consideração, é a inclusão digital que o ensino de matemática pode proporcionar, o uso de instrumentos eletrônicos tais como celulares, tablets, notebooks, associados à internet podem ser considerados como ferramentas metodológicas aliadas ao professor na construção do conhecimento matemático.

Os alunos precisam concluir as etapas da educação confiantes nas suas habilidades em compreender e fazer matemática. Ao professor, cabe a tarefa de ser orientador e acreditar que todos são capazes de dar sentido a ela.

“A aprendizagem não é o resultado do desenvolvimento: a aprendizagem é o próprio desenvolvimento. Ela requer invenção e auto-organização por parte do estudante. Deste modo, os professores precisam permitir que os estudantes levantem suas próprias questões, gerem suas próprias hipóteses e modelos como possibilidades e testem suas viabilidades.”

Fosnot(1996,p.29)

O Projeto Klein para o Século XXI é uma iniciativa mundial organizada pela Comissão Internacional para Instrução Matemática (ICME) e União Matemática Internacional (IMU) com o objetivo de elaborar recursos didáticos para professores de Matemática. Esses recursos são produzidos em diversos idiomas e utilizam variadas mídias. O projeto foi iniciado em 2008 para celebrar a primeira publicação da obra, hoje clássica, *Matemática Elementar de um Ponto de Vista Superior*, do matemático alemão Felix Klein, fundador e primeiro presidente da ICME. A essência desta obra está refletida nos recursos metodológicos produzidos no projeto Klein, pois visa transmitir aos professores e seus respectivos alunos uma visão da matemática como um corpo orgânico de conhecimento, sobre o qual todos são capazes de construir significados, e tornar tal disciplina mais inclusiva.

O Projeto Klein em Língua Portuguesa é conduzido pela Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), e conta com a colaboração das demais sociedades acadêmicas ligadas à área de Matemática: Sociedade Brasileira de Ensino de Matemática (SBEM), Sociedade Brasileira de Matemática Aplicada e Computacional (SBMAC), Sociedade Brasileira de História da Matemática (SBHMat), além da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP).

Uma das iniciativas do Projeto Klein em Língua Portuguesa foi a produção de um Livro Didático para o Ensino Fundamental (LDEF). O LDEF tem como objetivo ser um texto referência para os anos finais do ensino fundamental no país, 6º ao 9º anos, articulando o conteúdo curricular da disciplina os conceitos da matemática acadêmica – oferecendo a professores e alunos da escola básica uma visão da matemática elementar de um ponto de vista superior. Foram produzidos três capítulos iniciais referentes ao volume do 6º ano:

- Capítulo 1: Os Números no dia a dia

- Capítulo 2: Formas Geométricas: Primeiros Desenhos
- Capítulo 3: Geometria no Espaço: Formas e Vistas

Juntamente com a produção do LDEF, foi idealizada uma Etapa Piloto, para aplicar o material produzido e averiguar sua eficiência e aceitação por parte dos alunos, professores e especialistas. Foram selecionadas escolas em todo país, o objetivo geral deste trabalho é analisar os resultados obtidos frente à aplicação dos dois primeiros capítulos na Escola Estadual Dalva Stela de Queiroz, Patrocínio/MG.

Para tanto, se faz necessário entender a proposta de Felix Klein para ensino de Matemática; o processo de produção do material LDEF; os critérios de seleção das escolas para a aplicação da etapa piloto e o modo como foram capacitados os professores para a aplicação.

Justifica-se este estudo por contribuir com os conhecimentos acadêmicos, sobre o modo de produção de materiais didáticos para a educação Matemática nas séries finais do ensino fundamental e por averiguar prováveis deficiências que impedem o ensino de tal disciplina tornar-se mais inclusivo.

A pesquisa está distribuída em cinco capítulos, buscando inicialmente desenvolver uma base histórica da obra de Felix Klein, explicitando os objetivos e ações do Projeto Klein e do Projeto Klein em Língua Portuguesa e apontando os resultados e conclusões obtidos com a aplicação da Etapa Piloto do Projeto LDEF.

O primeiro capítulo tratará as ideias de Felix Klein sobre o ensino de Matemática, ressaltando os objetivos e metodologias propostas pelo Projeto Klein e pelo Projeto Klein em Língua Portuguesa.

No capítulo três, será feito um relato sobre o projeto do Livro Didático para o Ensino Fundamental (LDEF): idealizadores, estrutura, montagem, participantes, seleção das escolas para participação da etapa piloto e capacitação dos profissionais para tal aplicação.

A metodologia do trabalho será exposta no capítulo quatro. No quinto capítulo, apresentaremos os resultados da aplicação da Etapa Piloto do Projeto LDEF na Escola Estadual Dalva Stela de Queiroz. Serão utilizados registros feitos pelos professores no diário de classe, caderno dos alunos e a exposição dos dados obtidos pela aplicação de questionários aos envolvidos. Os dados estão representados através de gráficos, fotos e documentos que ilustram tal aplicação.

Por fim, no sexto capítulo, serão apresentadas algumas considerações finais e suges-

tões, que podem contribuir com as ações futuras do Projeto Klein em Língua Portuguesa.

A pesquisa ainda conta com as referências e anexos.

2 O PROJETO DE ENSINO DE FELIX KLEIN

2.1 BREVE HISTÓRICO

O matemático alemão Felix Christian Klein nasceu em Dusseldorf em 25 de Abril de 1849. Segundo SCHUBRING - 2008, Klein em seus trabalhos abordou vários assuntos matemáticos, tais como teoria das funções e física matemática. Porém, sua contribuição mais significativa para a matemática do século XX foi em relação à geometria. Klein em seu Erlanger Programm apresentou a Geometria como estudo das propriedades de um espaço invariante pela ação de um grupo, propondo um enquadramento teórico comum para a geometria euclidiana e as não euclidianas.

No âmbito da Educação Matemática, Klein escreveu a famosa obra: *Elementarmathematik von Horheren Standpunkt*, em português, *Matemática Elementar de um Ponto de Vista Superior*, que ainda é uma referência para a formação de professores de matemática que irão atuar no ensino fundamental e médio, pois Klein propõe uma ponte entre a pesquisa Matemática que está sendo desenvolvida nas Universidades e o ensino de Matemática que é praticado nas escolas de nível fundamental, tornando acessíveis novos avanços matemáticos aos alunos e professores desse segmento da educação. Infelizmente os problemas apontados por Klein há mais de um século ainda persistem.

Em 1908 foi um dos responsáveis pela criação da ICMI – International Commission on Mathematical Instruction, e devido ao seu empenho em estudar as conexões entre os avanços matemáticos obtidos pelos pesquisadores nas universidades e o currículo de matemática nas escolas de ensino básico, foi eleito o primeiro presidente desta comissão.

Em sua pesquisa sobre a evolução da Educação Matemática, Klein apontou um recuo entre os progressos recentes da ciência e o currículo de matemática das escolas básicas:

“É notável que os desenvolvimentos modernos tenham passado sobre as escolas sem o menor efeito sobre a instrução... A razão é que a instrução matemática e a avante marcha de investigação matemática perdeu todo o contato entre si após o início do século 19.”
Felix Klein(ver Bill Barton – 2008/2009)

Segundo, Giraldo e Roque -2013, em outras palavras há histerese:

“Klein afirmou, no entanto, que a histerese atual é muito mais extensa – de mais de um século – visto que a escola ignora todo o desenvolvimento da matemática desde Euler.”
(Klein 1911, p.450)

A obra Matemática Elementar de um Ponto de Vista Superior de Klein ainda continua tendo um importante papel na atualidade, pois, suas ideias enfatizam uma das principais necessidades dos professores de matemática das escolas básicas: tornar viva e significativa a matemática ensinada aos alunos do ensino básico sem deixar de lado os conceitos científicos relativos aos conteúdos abordados.

Nesse contexto, em 2007/2008, a International Commission on Mathematical Instruction (ICMI) e a International Mathematics Union (IMU), aprovaram um projeto que tem como principal objetivo visitar e difundir as ideias de Klein sobre Educação Matemática nos principais idiomas. Tal projeto recebeu o nome de Klein Project for the 21st Century e sua criação é uma comemoração do centenário da obra, Matemática Elementar de um Ponto de Vista Superior.

2.2 O PROJETO KLEIN

A motivação do Klein Project for the 21st Century se deve ao fato de que a obra de Felix Klein se mostra muito atual ao relacionar os progressos da ciência com a matemática básica. Tal proposta é de suma importância para a concepção curricular do ensino de matemática básica e para a produção de materiais pedagógicos que atendam professores e alunos do ensino fundamental.

De acordo com Barton - 2008, o objetivo principal deste projeto é elaborar recursos que sejam capazes de despertar nos professores de matemática a iniciativa de apresentar essa disciplina aos seus alunos sob uma visão mais abrangente da área, mostrando seu constante crescimento em conexão às ciências matemáticas na atualidade. Também se

pode destacar como objetivos do Projeto Klein:

- Integrar Matemáticos com Educadores Matemáticos de modo que todos possam ser ouvidos ao emitir seus pontos de vista sobre o ensino de Matemática.
- Produzir um livro acessível e de tamanho moderado, traduzido para os principais idiomas, que seja capaz de fazer a conexão entre a beleza e a relevância da disciplina de matemática em consonância com suas mais atuais inovações e aplicações.
- Elaborar materiais didáticos complementares tais como um DVD e Websites que possam ser utilizados pelos professores em suas aulas.
- Permitir que este livro e os materiais complementares sejam constantemente atualizados, abertos às opiniões dos professores que os utilizarão de modo a possibilitar um contínuo crescimento em tal disciplina.

O materiais produzidos pelo Projeto Klein são destinados a todos aqueles que possuem algum interesse em matemática. Contudo, o público específico são os professores e alunos dos cursos universitários de Matemática, em particular os que irão atuar ou atuam como docentes desta disciplina nos quatro anos finais do ensino fundamental.

“Os recursos do Projeto Klein se destinam a ser acessível a todos com interesse em Matemática, mas é especialmente para aqueles que são responsáveis para o ensino de matemática a novos alunos.”
(Barton- 2008)

O projeto é de responsabilidade de uma equipe formada por membros da International Commission on Mathematical Instruction (ICMI) e da International Mathematics Union (IMU). Todas as decisões relativas ao projeto, bem como todos os materiais produzidos, estão sobre a coordenação desta comissão que é responsável também por nomear os participantes para a execução dos trabalhos.

Periodicamente são realizadas Conferências Klein, encontros presenciais ou reuniões virtuais que promovem oficinas e debates com o intuito de disseminar os ideais de Klein, agregar novas ideias ao projeto e aprimorar os materiais já produzidos bem como os que estão em produção.

2.3 O PROJETO KLEIN EM LÍNGUA PORTUGUESA

O Projeto Klein em Língua Portuguesa é uma responsabilidade da Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), em colaboração com as demais sociedades acadêmicas ligadas à área de Matemática: Sociedade Brasileira de Ensino de Matemática (SBEM), Sociedade Brasileira de Matemática Aplicada (SBMAC), Sociedade Brasileira de História da Matemática (SBHMat), Sociedade Brasileira de Matemática Aplicada e Computacional (SBMAC) e conta com a colaboração da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP).

O principal objetivo do Projeto Klein em Língua Portuguesa é colaborar com as ideias do Klein Project for the 21st century, aumentando o alcance de seus resultados ao coordenar a elaboração de materiais bibliográficos, acessíveis em língua portuguesa, que possam ser utilizados por pesquisadores e professores de matemática no Brasil e demais países que usam idioma Português.

“Entre seus objetivos está o desenvolvimento de material bibliográfico, em língua portuguesa, voltado para os professores de matemática do ensino médio, de acordo com o projeto internacional, com a colaboração de pesquisadores, licenciandos, professores, educadores brasileiros e portugueses.”

(Salvador, Baldin & Bisognin – 2011)

Do mesmo modo que o projeto internacional, o público alvo são professores e alunos dos cursos de licenciatura em Matemática, professores em exercício no ensino fundamental e médio e pesquisadores em Educação Matemática.

Os coordenadores do Projeto Klein em Língua Portuguesa são os professores (as) Cydara Ripoll, Mario Jorge Dias Carneiro, Victor Giraldo e Yuriko Baldin.

As ações do Projeto Klein em Língua Portuguesa envolvem:

- A realização de Oficinas Klein;
- O estudo dos Artigos Klein;
- A produção do Livro Companheiro;
- A escrita da Coleção de Livros Didáticos para o Ensino Fundamental (LDEF-SBM);
- O desenvolvimento da Coleção Didática Digital para o Segundo Segmento do Ensino Fundamental –MATDIGITAL.

Com essas ações, pretende-se estreitar a troca de experiências relativas ao Ensino de Matemática, entre os países de língua portuguesa, além de estabelecer um elo entre os pesquisadores, professores e educadores de Matemática no Brasil.

3 O PROJETO LIVRO DIDÁTICO PARA ENSINO FUNDAMENTAL – LDEF

3.1 O PROJETO DO LIVRO DIDÁTICO PARA O ENSINO FUNDAMENTAL(LDEF-SBM)

O Projeto do Livro Didático para o Ensino Fundamental da Sociedade Brasileira de Matemática é uma das ações do Projeto Klein em Língua Portuguesa. Neste trabalho, o projeto está identificado pela sigla LDEF-SBM. Para a redação deste capítulo, realizou-se uma entrevista pessoal com o professor Victor Giraldo, um dos membros do comitê editorial do LDEF-SBM e que participou da estruturação inicial do projeto. Alguns documentos da SBM também foram usados como base para a pesquisa: o Relatório Consolidado do Projeto LDEF-SBM e o Projeto de Pesquisa do MatDigital.

A inspiração para escrever um livro didático dentro do Projeto Klein surgiu no segundo semestre do ano de 2011, através do Professor Marcelo Viana, que observou a necessidade de se buscar um material didático diferenciado em relação aos disponíveis no Brasil, sendo inovador em aspectos pedagógicos e metodológicos, e que estivesse em sintonia com os princípios do Projeto Klein.

Essa decisão provocaria uma ampliação na atuação do Projeto Klein em Língua Portuguesa, cujas ações até então eram voltadas unicamente para a produção de materiais e realização de oficinas para professores. Com o LDEF-SBM, o Projeto Klein contemplaria a produção de material para alunos.

Para um Projeto dessa magnitude seriam necessárias uma estrutura muito bem planejada e equipes que desempenhassem com muito afinco as atribuições a elas delegadas. Os recursos gastos no Projeto LDEF-SBM eram advindos da CAPES, através do Projeto Klein em Língua Portuguesa.

A proposta foi repassada aos responsáveis pela redação do Livro Companheiro, outro projeto vinculado ao Projeto Klein em Língua Portuguesa visando a produção de material para professores da educação básica, Victor Giraldo, Cydara Ripoll, e Letícia Rangel. Eles

ficaram responsáveis em ampliar a equipe, estruturar o projeto e delinear as primeiras etapas a serem executadas. Deve-se observar que a produção da coleção, de acordo com os princípios estabelecidos no projeto, não devia ser de responsabilidade de um grupo restrito de autores, mas de uma equipe ampla e diversificada, sendo a SBM a responsável pelo engajamento da comunidade matemática.

Dentre as primeiras ações da equipe, já se podia observar algumas que diferenciavam o LDEF-SBM dos processos usuais de produção de materiais didáticos no Brasil, como destacamos a seguir:

- Equipes de redação distribuídas em diferentes regiões do Brasil

Como o LDEF-SBM visa ao uso em âmbito nacional, decidiu-se formar a equipe de redação com membros distribuídos nas diversas regiões do Brasil. Tal decisão tinha a intenção de que o material contemplasse as diferentes variações culturais que existem no gigantesco território brasileiro. Se a equipe de redação fosse composta por membros domiciliados em apenas uma região, haveria o risco do livro ficar tendencioso e contemplar apenas situações características daquela região. Um aspecto indesejável de um livro didático é a restrição às situações contextualizadas em apenas uma região do país, em geral Sul e Sudeste. A ideia era que o livro contemplasse situações que as crianças identificassem como familiares. Essa decisão trouxe algumas dificuldades à redação dos textos. A distância impedia que as equipes de redação se encontrassem periodicamente.

- A composição mista das equipes de produção do LDEF-SBM

Felix Klein, em sua obra *Matemática Elementar de um Ponto de Vista Superior*, indicava que existia uma ruptura entre a matemática escolar ensinada no ensino básico com a matemática superior. Essa ruptura, identificada por Klein como uma dupla descontinuidade, promovia um distanciamento entre a matemática que o futuro professor aprende no curso universitário de formação e aquela que ele ensinará no nível básico.

“Os jovens estudantes universitários são confrontados com problemas que nada têm a ver com as coisas que estudaram na escola e, naturalmente, esquecem-nas rapidamente. Quando, depois de completarem o curso, se tornam professores confrontados com a necessidade de ensinar a matemática elementar na forma adequada ao grau de ensino, primário ou secundário, a que se dedicam, e como não conseguem estabelecer praticamente nenhuma relação entre esta tarefa e a matemática que aprenderam na universidade, facilmente aceitam o ensino tradicional, ficando os estudos universitários como uma memória mais ou menos agradável que não tem influência na sua forma de ensinar.”
(KLEIN, 2009, p.1)

Cada uma das equipes de produção da coleção (comitê editorial e equipes de redação) era composta necessariamente por professores da educação básica (especialmente aqueles com experiência no ensino fundamental) e por docentes do ensino superior (preferencialmente aqueles com experiência em formação inicial e continuada de professores de Matemática).

Esse princípio de composição das equipes de trabalho, integrando professores do ensino básico com professores do ensino superior, tinha como finalidade reconciliar a ruptura entre a matemática da escola básica e a matemática superior, denunciado por Klein. A ideia era que com a troca de experiências, poder-se-ia produzir um material que contemplasse, ao mesmo tempo, um cuidado com a profundidade matemática do conteúdo e estratégias pedagógicas afinadas com a realidade da sala de aula da escola básica brasileira.

- O Projeto LDEF-SBM e a formação continuada de professores

O material produzido pelo Projeto LDEF-SBM seria aplicado em oficinas com formato semelhante às demais oficinas do Projeto Klein, ou seja, oficinas com professores e alunos do ensino fundamental, e alunos de licenciatura que reproduziriam situações reais de sala de aula. Essas oficinas teriam duplo objetivo: aperfeiçoar continuamente o livro e atuar na formação continuada de professores.

Essa característica do projeto é bem inovadora: pensar na produção de um livro didático e na formação continuada de professores como aspectos articulados e indissociáveis. Além de inovadora é uma iniciativa muito produtiva para ambas as partes: para a equipe de redação, pois haverá uma contínua melhora do livro; e para os professores, pois através das oficinas poderão aperfeiçoar seus conhecimentos e

métodos.

Utilizando essa estratégia, o Projeto também se beneficiaria no sentido de diminuir a usual resistência dos professores em aceitar e utilizar materiais didáticos inovadores. Pode-se observar essa preocupação no Relatório Consolidado das ideias norteadoras do Projeto LDEF-SBM em seu item sexto:

“O Projeto LDEF-SBM deve ser acompanhado por políticas que incentivem seu uso em cursos de formação continuada e, principalmente, de formação inicial de professores (licenciaturas), em disciplinas ligadas à área ensino de matemática (matemática da escola, prática de ensino, estágio supervisionado, etc.). Considerando-se que se trata de um projeto inovador e que tradicionalmente há grande resistência por parte dos professores com muitos anos de experiência em flexibilizar suas práticas usuais, acredita-se que a formação inicial seja um momento importante para conquistar o professor para a coleção.”

- A coleção de livros do Projeto LDEF - SBM

A coleção de livros do Projeto LDEF-SBM seria composta por 4 volumes, um para cada ano do segundo segmento do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano).

Cada volume da coleção seria composto por um livro do aluno e um livro do professor. O livro do professor seria um material pedagógico de apoio que não estaria restrito às resoluções das atividades propostas no livro do aluno. Esse livro deveria estabelecer em cada atividade “um diálogo” com o professor aplicador, dando-lhe sugestões na aplicação daquela atividade, trazendo algumas ponderações sobre os conteúdos matemáticos necessários para a resolução, e, desta forma, proporcionando segurança para desenvolver as atividades propostas no livro do aluno. Além disso, os livros do LDEF-SBM deveriam ser acompanhados por materiais suplementares, como por exemplo, atividades extras, materiais multimídias e similares.

No Relatório Consolidado do LDEF-SBM, encontram-se na seção intitulada Concepção da Coleção, em seu item sexto, os aspectos metodológicos e pedagógicos que os redatores da coleção deviam se atentar para produção dos capítulos. Eis a transcrição do referido item:

“Além disso, a coleção deve:

- (a) graduar a quantidade e a diversidade de nível dos exercícios, para contemplar a diversidade de nível do público;
- (b) equilibrar problematização, exploração e sistematização matemática;
- (c) equilibrar o desenvolvimento da intuição matemática com a distinção entre argumentos indutivos e argumentos dedutivos;
- (d) estimular a habilidade de argumentação em sua própria metodologia, buscando estimular a discussão entre os alunos;
- (e) desenvolver gradativamente a habilidade de argumentação matemática (com grau de rigor compatível com cada série) e o método matemático;
- (f) nas situações em os argumentos dedutivos sejam incompatíveis com a série, empregar exemplos suficientemente genéricos (isto é, que revelem a estrutura do argumento matemático genérico), em lugar de exemplos simplesmente indutivos (isto é, que apenas ilustrem o enunciado a que se referem);
- (g) estimular a reflexão e o pensamento crítico sobre as soluções dos exercícios (por exemplo, em atividades envolvendo cálculo mental e cálculo por estimativas);
- (h) incluir atividades envolvendo materiais concretos e atividades de manipulação;
- (i) incluir projetos para fazer na sala de aula e em casa.
- (j) incluir exercícios de lógica relativamente simples, especialmente em linguagem corrente;
- (k) incluir problemas com dados insuficientes, com dados desnecessários, com mais de uma solução, e que não tenham solução;
- (l) incluir problemas resolvidos (certos e errados), de forma que os alunos possam refletir sobre as soluções, explicá-las e justificá-las;
- (m) incluir atividades envolvendo a elaboração de questões pelos alunos;
- (n) incluir atividades envolvendo recursos computacionais e suas limitações.”

Cada capítulo do livro do aluno era estruturado em três seções que gradativamente introduziriam, sistematizariam e revisariam o conteúdo daquele capítulo. São elas:

1. Explorando o Assunto. Essa é a seção inicial de cada capítulo, consistindo de situações e atividades introdutórias, que despertem o interesse do aluno para o conteúdo a ser abordado e problematizem os conceitos matemáticos apresentados. Sendo assim, os capítulos não devem ser iniciados com textos ou exposições teóricas. As situações e atividades introdutórias visam levantar para o aluno problemas e questionamentos (compatíveis com o nível escolar correspondente), que motivem e preparem o terreno para a construção dos conceitos matemáticos. Desta maneira, os conteúdos podem ser desenvolvidos naturalmente, a partir da elaboração desses problemas e questionamentos, em lugar de serem introduzidos de forma pronta e acabada.

2. Aprofundando o Assunto. Essa seção corresponde ao desenvolvimento dos conceitos matemáticos, propriamente dito, na qual a teoria é desenvolvida, atividades de aprofundamento são propostas, definições são apresentadas.

3. Organizando o que Você Aprendeu. Essa seção encerra cada capítulo, com um resumo e uma sistematização geral dos conteúdos abordados. Entretanto, não há compromisso em esgotar teoricamente esses conteúdos, pois em muitos casos continuarão a ser aprofundados em capítulos posteriores. O objetivo dessa seção é sistematizar o que foi tratado, com vistas à continuidade na abordagem. (trecho transcrito do Relatório Consolidado do LDEF-SBM).

Ao longo dessas seções, havia exercícios com diferentes graus de dificuldade e com enfoques diferentes. Alguns resolvidos usando apenas lápis e papel; outros em se utilizariam recursos multimídia (como por exemplo, atividades desenvolvidas no software Geogebra); exercícios de caráter prático utilizando recursos externos ao livro, como materiais concretos pertencentes ao cotidiano das crianças (atividades denominadas Mão na Massa); exercícios desafiadores, seja pelo grau de dificuldade ou pelo uso de estratégias de resolução menos convencionais (atividades denominadas Quebrando a Cuca); exercícios que envolviam o raciocínio lógico elementar (atividades denominadas É Lógico); atividades lúdicas (intituladas como Jogo).

O cronograma inicial previa que se escrevesse um livro por ano, a partir do volume do 6º ano. Os materiais produzidos seriam testados gradativamente em escolas públicas. Com o objetivo de se aperfeiçoar o material escrito, esse teste ocorreria paralelamente à escrita

dos capítulos. A aplicação do material já produzido em algumas escolas previamente escolhidas, como forma de experiência, foi denominada como Etapa Piloto. As diretrizes e normatizações desta Etapa Piloto se encontram expostas na seção seguinte deste trabalho.

3.2 A ETAPA PILOTO

As equipes de produção decidiram fazer uma experiência em algumas escolas, aplicando os capítulos já redigidos, ou seja, os três primeiros capítulos do livro do sexto ano. A essa etapa deu-se o nome de Etapa Piloto do LDEF-SBM.

Para essa aplicação, foram selecionados professores atuantes na educação básica que aplicariam, em suas respectivas escolas, o material da Etapa Piloto. A equipe de produção do livro decidiu buscar apoio no PROFMAT.

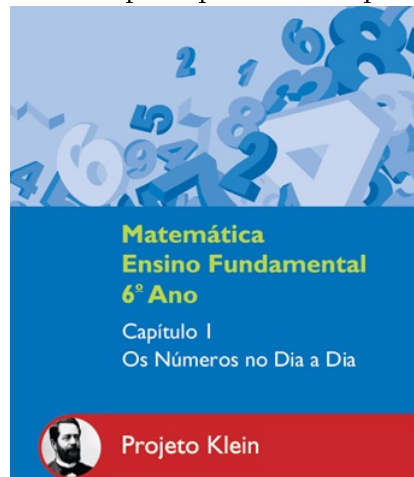
O professor Victor Giraldo, membro do comitê editorial do LDEF-SBM, entrou em contato com alguns coordenadores locais do PROFMAT de alguns estados brasileiros, e pediu-lhes para indicar professores dentre os alunos daquele polo do PROFMAT, que se encaixassem no perfil procurado pela equipe. Novamente, para a escolha dos aplicadores da Etapa Piloto, utilizou-se o princípio de diversidade geográfica do material. O material seria aplicado em escolas do Amazonas, Rio Grande do Norte, Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul.

Após a indicação de alguns nomes por parte dos coordenadores, agendou-se para o início de janeiro de 2013, um primeiro encontro no IMPA, Instituto de Matemática Pura e Aplicada, no Rio de Janeiro, onde se encontra a sede da SBM, com o intuito de apresentar o material da Etapa Piloto e capacitar esses aplicadores.

Os três capítulos que integrariam a Etapa Piloto foram intitulados da seguinte maneira:

- Capítulo 1 – Os números no dia-a-dia

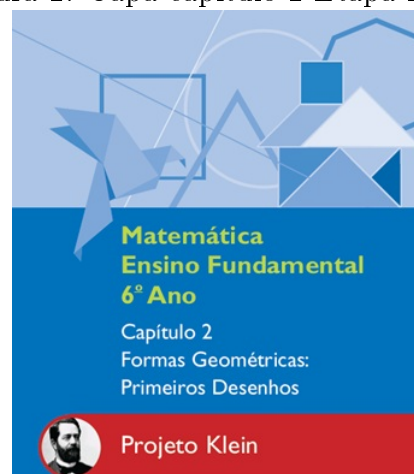
Figura 1: Capa capítulo 1 Etapa Piloto



Fonte: Livro LDEF-SBM

- Capítulo 2 – Formas geométricas: primeiros desenhos

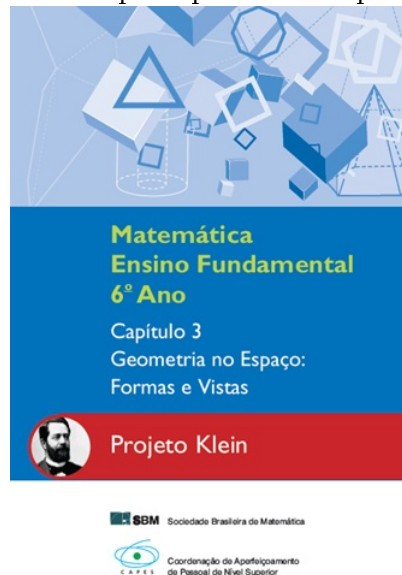
Figura 2: Capa capítulo 2 Etapa Piloto



Fonte: Livro LDEF-SBM

- Capítulo 3 – Geometria no Espaço: formas e vistas

Figura 3: Capa capítulo 3 Etapa Piloto



Fonte: Livro LDEF-SBM

Foi exposto aos aplicadores que a ideia desses primeiros capítulos era fazer uma revisitação de conteúdos das séries iniciais do Ensino Fundamental (primeiro ao quinto ano do Ensino Fundamental). O termo revisitação foi usado propositalmente para enfatizar o fato de que não se tratava de uma mera revisão mecanizada. O intuito era de se visitar os conteúdos já aprendidos, mas sob uma nova perspectiva, sob um novo olhar. O parágrafo transcrito abaixo do Relatório Consolidado do LDEF-SBM justifica essa proposta de revisitação nesses primeiros capítulos:

“ Esta revisitação de conteúdos, que pode ser organizada como um conjunto de exercícios gradativos, deve ter dois objetivos:

(a) propiciar ao aluno uma visão dos conteúdos das séries iniciais de uma nova perspectiva;

(b) fornecer ao professor uma avaliação diagnóstica dos conhecimentos que os alunos trazem das séries iniciais.

A revisitação de conteúdos deve abordar os diferentes campos da Matemática, buscando a articulação dos mesmos. Em particular, no caso do campo de números e operações, esta revisitação deve contemplar: entendimento das quatro operações elementares e seus algoritmos; conceito elementar de fração, comparação, adição e subtração de frações, multiplicação e divisão de fração por natural. Assim, os exercícios de revisitação podem propor outros algoritmos e métodos para as operações, como uma forma de refletir sobre as estruturas dos algoritmos padronizados.”

Após a apresentação do material da Etapa Piloto, os aplicadores foram orientados sobre o modo de aplicação desse material nas turmas de sexto ano. As apostilas contendo os capítulos seriam enviadas por correios às escolas selecionadas. Essas apostilas seriam entregues aos alunos e as atividades ali propostas, desenvolvidas em sala de aula. Após o desenvolvimento das atividades, os aplicadores deveriam preencher um relatório detalhado de cada atividade, informando as impressões que tiveram sobre a atividade. O relatório deveria informar sobre a redação da atividade, sobre aspectos cognitivos inerentes a ela, grau de dificuldade, layouts, etc.

Esse relatório resultante da aplicação do material na Etapa Piloto era postado na Plataforma Moodle do Projeto Klein em Língua Portuguesa. Essa plataforma seria o ambiente propício também, para a comunicação entre os aplicadores e a equipe de produção do material. Havia espaço na Plataforma para postagem de fotos, de críticas, sugestões e análises dos aplicadores.

No capítulo cinco deste trabalho serão apresentados os resultados da aplicação deste material da Etapa Piloto no primeiro bimestre do ano letivo de 2013, na Escola Estadual Dalva Stela de Queiroz, da cidade de Patrocínio, estado de Minas Gerais.

4 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Em geral, pesquisa é uma prática com o objetivo de investigar problemas teóricos e/ou práticos por meio de processos científicos. Parte-se de uma dúvida ou problema e, com aplicação do método científico, obtêm-se uma resposta ou solução. As classificações do presente trabalho quanto à metodologia de pesquisa são apresentadas a seguir:

4.1 CLASSIFICAÇÃO QUANTO À NATUREZA

A pesquisa aplicada, segundo Vergara (2010) é fundamentalmente motivada pela necessidade de resolver problemas concretos, mais imediatos, ou não.

Para Gil (2010) pesquisa aplicada tem o intuito de adquirir conhecimento com vistas à aplicação em uma situação específica.

O trabalho em questão trata-se, portanto de uma pesquisa aplicada, uma vez que com os dados obtidos na Escola Estadual Dalva Stela de Queiroz de 1º grau, na cidade de Patrocínio – Minas Gerais, foram levantadas problemáticas e informações para subsidiar futuras decisões quanto a concepção e elaboração de material didático para o segundo seguimento do ensino fundamental (6º ao 9º anos), pela equipe do Projeto Klein em Língua Portuguesa.

4.2 CLASSIFICAÇÃO QUANTO À ABORDAGEM

De acordo com Vieira e Zouain (2004), a pesquisa quantitativa utiliza técnicas estatísticas para analisar os dados coletados e a pesquisa qualitativa busca a interpretação por meio da subjetividade, podendo haver inúmeras interpretações para os dados coletados, variando de acordo com o pesquisador.

Com a pesquisa quantitativa isso não ocorre, já que a estatística garante objetividade

permitindo a mesma interpretação para todos os pesquisadores, possibilitando estabelecer relações de causas e generalizações.

Entende-se a pesquisa em questão como quantitativa e qualitativa. Quantitativa uma vez que foram utilizados questionários para obter a opinião dos entrevistados, por meio de perguntas que visam atingir o objetivo geral. Esses dados foram mensurados e tratados matematicamente, sendo organizados através de gráficos, conforme disposto no capítulo 5 desta pesquisa.

Por outro lado é qualitativa, porque os dados coletados serão analisados e permitirão subjetividade na sua interpretação.

4.3 CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO TIPO

Vergara (2010) classifica a pesquisa descritiva como aquela que demonstra características de certa população ou de determinado fenômeno.

Já Cervo e Bervian (2009, p. 61), contribuem com a seguinte definição:

“A pesquisa descritiva observa, registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos (variáveis) sem manipulá-los. Procura descobrir, com maior precisão possível, a frequência com que um fenômeno ocorre, sua relação e conexão com outros, sua natureza e suas características. Busca conhecer as diversas situações e relações que ocorrem na vida social, política, econômica e demais aspectos do comportamento humano, tanto do indivíduo tomado isoladamente como dos grupos e comunidades mais complexas.”

Com base nesses conceitos, a pesquisa define-se como descritiva, pois analisa e registra o comportamento e o desenvolvimento matemático dos alunos do 6º ano da Escola Estadual Dalva Stela de Queiroz frente à aplicação da etapa piloto do Projeto LDEF. Analisa também as reações, posturas e visões dos professores aplicadores e especialista da escola durante a aplicação do material.

4.4 PROCEDIMENTOS DE PESQUISA E COLETA DE DADOS

A pesquisa bibliográfica segundo Vergara (2010) é o estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado em livros, revistas, jornais, redes eletrônicas, isto é, material acessível ao público geral.

Cervo e Bervian (2009, p. 60) defendem que:

“A pesquisa bibliográfica procura explicar um problema a partir de referências teóricas publicadas em artigos, livros, dissertações e teses. Pode ser realizada independentemente ou como parte da pesquisa descritiva ou experimental. Em ambos os casos, busca-se conhecer e analisar as contribuições culturais ou científicas do passado sobre determinado assunto, tema ou problema.”

Então, a pesquisa é bibliográfica tendo em vista a utilização de obras e artigos para a compreensão da metodologia de ensino proposta por Felix Klein, aproveitando estudos anteriormente publicados para conhecimento prévio do assunto.

Levantamento para Gil (2010) caracteriza-se pela interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer.

Assim, a pesquisa também foi um levantamento, com o questionamento dos alunos, professores e especialistas entrevistados, buscando dados que foram posteriormente tabulados para obter os resultados e responder aos problemas propostos.

Vergara (2010) diz que o estudo de caso tem caráter de profundidade e detalhamento, fazendo uso de métodos diferenciados de coleta de dados, podendo ou não ser realizado no campo.

Para Gil (2010) estudo de caso consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento.

Sendo assim, a pesquisa resulta em um estudo de caso, pois objetiva conhecer e abordar com riqueza de detalhes e profundidade o processo de ensino-aprendizagem que envolveu a aplicação da etapa piloto do projeto LDEF na Escola Estadual Dalva Stela de Queiroz em Patrocínio, Minas Gerais.

Questionário para Cervo e Bervian (2009, p. 53) é:

“O questionário é a forma mais usada para coletar dados, pois possibilita medir com mais exatidão o que se deseja. Em geral, a palavra questionário refere-se a um meio de obter respostas às questões por uma fórmula que o próprio informante preenche. Ele contém um conjunto de questões, todas logicamente relacionadas com um problema central.”

Vergara (2010) afirma que o questionário nada mais é do que uma sequência de perguntas apresentadas ao respondente, podendo ser por escrito, de forma impressa ou digital, aberto ou fechado.

Foram utilizados questionários, em anexo, direcionados a cada grupo específico: alunos, professores e especialista. O questionário dos alunos fez uma breve identificação de suas características gerais, tais como idade, sexo e domicílio, passando em seguida a abordar a opinião dos mesmos a respeito dos capítulos estudados. Nesse sentido, foram questionados sobre o grau de dificuldade das atividades, diagramação e o interesse em continuar a usar o material. Para os professores o foco principal das perguntas foi o desenvolvimento matemático dos alunos ao estudar os capítulos e finalmente a especialista respondeu questões sobre a utilização de recursos pedagógicos durante a aplicação da etapa piloto. Os dados coletados serão analisados quantitativamente, com finalidade de obter informações relacionadas com o problema da pesquisa.

Além dos questionários, serão utilizadas fotos da aplicação do material, registros das atividades desenvolvidas pelos alunos e dados arquivados pelos professores aplicadores e especialista, que possibilitarão uma análise qualitativa dos resultados da aplicação da Etapa Piloto do projeto LDEF-SBM em tal escola.

4.4.1 População e amostra

A população da pesquisa são todos os 126 alunos matriculados no 6º ano da Escola Estadual Dalva Stela de Queiroz no ano letivo de 2013. Além dos alunos, compõem a população dois professores aplicadores e uma especialista.

A Escola Estadual Dalva Stela de Queiroz situa-se na Rua Jacinto Alves Pereira 523, bairro Santa Terezinha, no município de Patrocínio/MG, recebe alunos da zona urbana e da zona rural, sendo que os alunos da zona rural estudam em sua maioria no período da tarde. Os alunos, em sua maioria, moram com a família e possuem um baixo poder aquisitivo.

A seleção da escola se deve ao fato do professor Sérgio Augusto Amaral Lopes cursar o PROFMAT-Mestrado Profissional em Matemática no município de Uberaba/MG o qual foi convidado pela coordenadora Marcela Luciano Vilela de Souza para participar da etapa piloto. No mês de Novembro de 2012 foi enviada uma carta convite à escola e após a aprovação da diretora Luzia Fátima Santos de Paiva, o professor participou de um treinamento para a aplicação do material. O treinamento ocorreu no mês de Janeiro de 2013 juntamente com a equipe que desenvolveu o Projeto LDEF e os demais professores convidados.

No mês de fevereiro de 2013, ao iniciar o ano letivo, foram convidadas para participar da aplicação a professora Marta Marques da Silveira Soares que ministrou aulas no período vespertino e a supervisora responsável pelas atividades do 6º ao 9º anos, Lucimara do Rosário Silva Reis.

As atividades da etapa piloto do projeto LDEF foram realizadas durante os meses de Fevereiro e Março de 2013, correspondente ao 1º bimestre escolar. Durante esses meses os alunos iniciam os seus estudos nos anos finais do ensino fundamental, essa fase é um período de transição e adaptação. A etapa piloto foi planejada para ser desenvolvida em trinta e seis aulas de cinquenta minutos cada, sendo cinco aulas por semana, assim por questões de planejamento escolar, não foi aplicado o capítulo três. Foram realizadas duas avaliações, a primeira no fim do capítulo 1 e a segunda avaliação bimestral que envolveu o capítulo 2. Além disso, foram avaliados aspectos do desenvolvimento das atividades em sala de aula.

Os registros das atividades desenvolvidas foram feitos durante a aplicação do material pelos professores e especialista. Compõem esses registros, fotos das aplicações das atividades, cadernos de atividades dos alunos e dados obtidos pelos diários de classe dos professores.

Durante o restante do período letivo foi feito levantamento de dados por parte dos professores e especialistas para averiguar e comparar a aprendizagem matemática dos alunos em relação ao material tradicional da escola frente ao material aplicado do projeto Klein.

Para que fosse feita uma comparação entre estes resultados optou-se por aplicar o questionário aos envolvidos após o fechamento do ano letivo. Foram distribuídos aos alunos os questionários e retornaram vinte e oito respondidos. Portanto, a amostra dos alunos corresponde a aproximadamente 22% do total. Os dois professores aplicadores e a especialista da escola foram entrevistados nesse mesmo período.

4.4.2 Tabulação e Apresentação dos dados

Com as respostas dos questionários, foi realizada uma tabulação e distribuição de frequência dos dados obtidos, os quais foram analisados quantitativamente. Os resultados estão apresentados no capítulo 04, em gráficos para melhor compreensão das informações.

As atividades realizadas pelos alunos, fotos da aplicação do material e registro dos professores aplicadores fornecem informações que foram utilizadas para a avaliação qualitativa da aplicação da etapa piloto.

4.4.3 Análise

Uma vez levantados os dados relativos à aplicação da etapa piloto, foram analisadas as respostas dos questionários dos alunos, professores e especialista quanto ao grau de satisfação, nível de aprendizagem e inclusão matemática que o material proporcionou. Através das fotos e registros das atividades nos cadernos dos alunos e diários dos professores podemos comparar com as respostas dos questionários para gerar as conclusões finais desta pesquisa.

5 RESULTADOS DA APLICAÇÃO DA ETAPA PILOTO DO PROJETO LDEF - SBM

Neste capítulo, serão apresentados os resultados obtidos com a aplicação dos questionários aos alunos, professores e uma especialista, no mês de dezembro de 2013, na Escola Estadual Dalva Stela de Queiroz em Patrocínio/MG. O questionário foi aplicado na última semana do ano letivo de 2013, para que os alunos, professores e especialista comparassem os resultados obtidos com aplicação do LDEF-SBM com os obtidos durante a aplicação do livro adotado pela escola. Assim nem todos os alunos que receberam o questionário retornaram ele respondido, pois alguns entraram de férias exatamente nessa semana. O intuito é analisar os resultados da aplicação dos dois primeiros capítulos do projeto LDEF nos sextos anos desta escola. O terceiro capítulo foi produzido pela equipe do LDEF-SBM, porém por questão de tempo de aplicação ser incompatível com o tempo da produção optou-se em não aplicá-lo.

O questionário é composto por questões dissertativas e de múltipla escolha, conforme anexos deste trabalho, e é dividido em três categorias: aluno, especialista e professor.

Participaram deste estudo a especialista da escola Lucimara do Rosário Silva Reis, os professores Sérgio Augusto Amaral Lopes e Marta Marques da Silveira Soares e 28 alunos.

5.1 A RECEPTIVIDADE DO MATERIAL POR PARTE DOS ALUNOS

O questionário dos alunos é dividido em quatro partes. A primeira parte trata da identificação do aluno. As segunda e terceira partes abordam os aspectos que os alunos mais destacaram nos capítulos 1 e 2, respectivamente. A última parte aborda as conclusões dos alunos quanto ao uso do material e comparações em relação ao livro didático adotado pela escola.

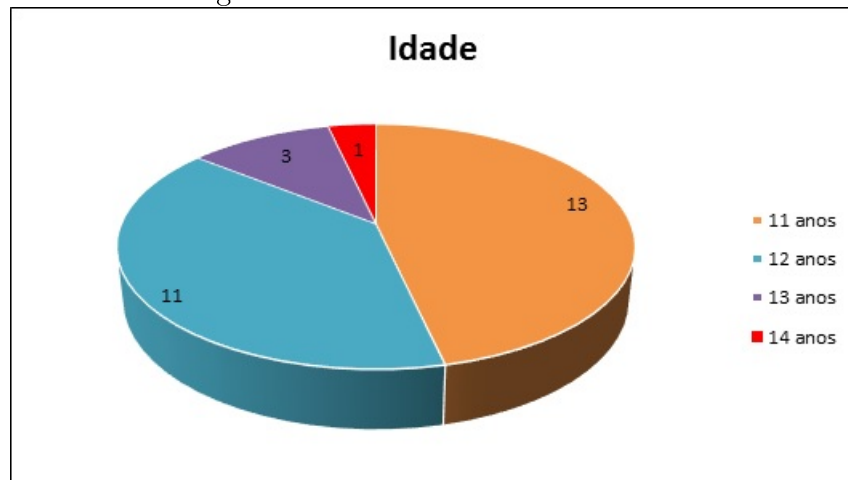
5.1.1 Identificação do Aluno

Os 126 alunos no sexto ano da escola estavam distribuídos em quatro turmas, sendo duas no turno da manhã com o professor Sérgio Augusto Amaral Lopes e duas no turno da tarde com a professora Marta Marques da Silveira Soares. O questionário foi entregue a todos os alunos na última semana do ano letivo e retornaram 28 respondidos, aproximadamente 22% do total de alunos matriculados. Dentre os que retornaram, as principais características são listadas abaixo:

- Idade

A idade está concentrada nas faixas etárias de 11 a 14 anos.

Figura 4: Gráfico: Idade dos Alunos



Fonte: Elaborado pelo autor, 2014

- Sexo

As turmas eram bem distribuídas em relação ao sexo dos alunos, não ocorrendo grandes variações entre o número de meninos e meninas, para os questionários retornados o número de meninos foi igual ao número de meninas.

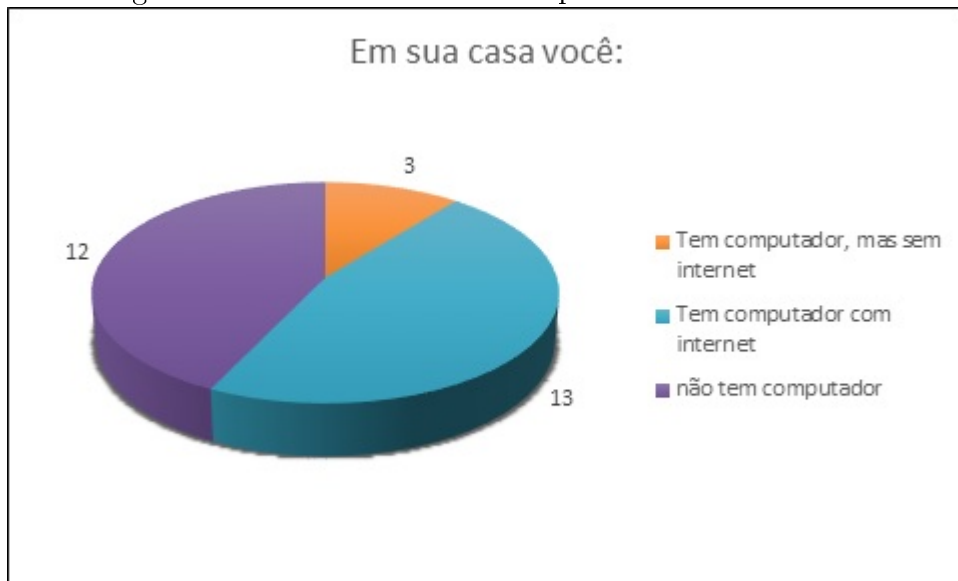
- Residência

A maioria dos alunos reside na zona urbana, sendo que apenas um aluno da zona rural retornou suas respostas.

- Recursos Computacionais

Quanto à acessibilidade dos alunos aos recursos de informática em suas residências, os resultados foram bem equilibrados conforme o gráfico a seguir:

Figura 5: Gráfico: Recursos Computacionais dos Alunos



Fonte: Elaborado pelo autor, 2014

5.1.2 Sobre o Capítulo 1 – Os números no dia a dia

Nesta segunda parte, os alunos foram questionados sobre o conteúdo e as atividades desenvolvidas no capítulo 1 – Os números no dia a dia, durante o mês de fevereiro de 2013. É importante ressaltar, que esse período é uma fase de adaptação, pois até o quinto ano eles possuem apenas uma professora regente de turma e são extremamente dependentes desta. Outros fatores, tais como, trocas consecutivas de horários, metodologias diferenciadas dos professores e maior quantidade de disciplinas, causam um impacto nesse momento de transição para os anos finais do ensino fundamental.

Figura 6: Foto: Professor Sérgio com os alunos



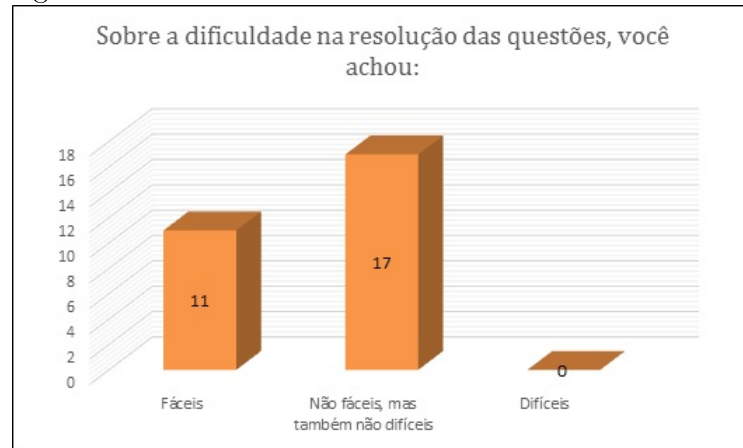
Fonte: o autor

Nesse contexto, o capítulo 1 do sexto ano, busca uma revisitação aos conteúdos já estudados anteriormente. De acordo com os alunos:

- Grau de dificuldade das atividades:

Quanto ao questionamento sobre o grau de dificuldade das atividades, nenhum aluno achou difícil, sendo que 11 acharam as atividades fáceis e 17 as consideraram no nível médio.

Figura 7: Gráfico: Grau de Dificuldades das Atividades

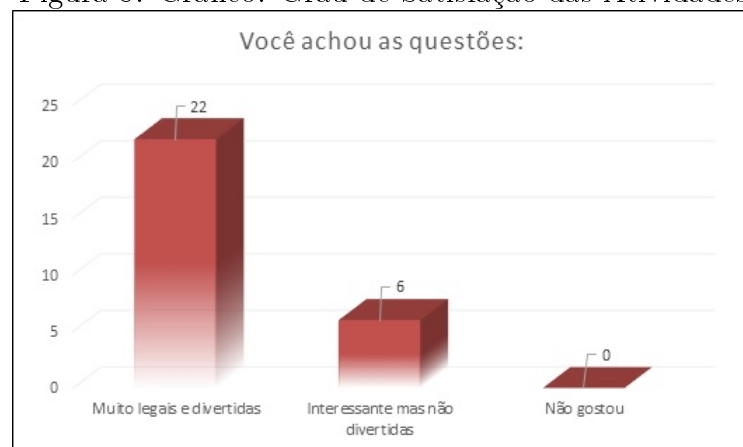


Fonte: Elaborado pelo autor, 2014

- Grau de interesse em resolver as atividades:

No geral os alunos gostaram muito das atividades e se envolveram na resolução das mesmas conforme podemos observar a seguir:

Figura 8: Gráfico: Grau de Satisfação das Atividades



Fonte: Elaborado pelo autor, 2014

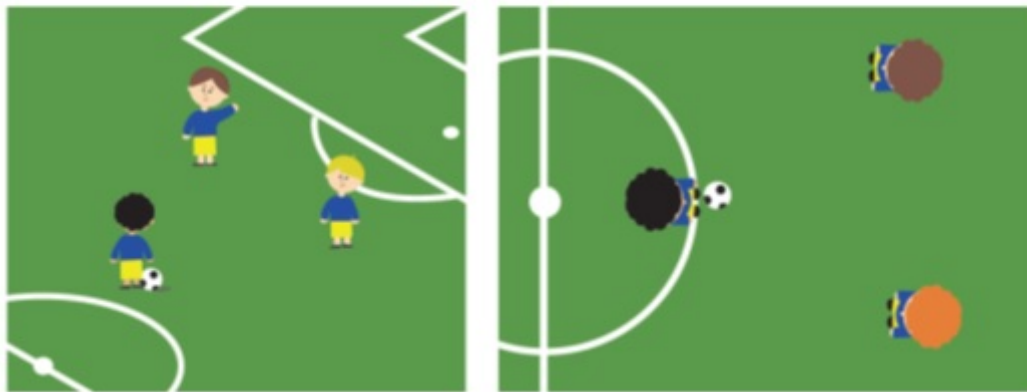
- Atividades preferidas pelos alunos:

Todas as atividades do capítulo 1 foram desenvolvidas nas quatro turmas e de acordo com os alunos, algumas receberam maior destaque. Conforme podemos observar pelas respostas dos questionários, as atividades com uso do compasso chamaram muita atenção, em especial a atividade 18, que foi quase unanimidade entre os entrevistados.

Figura 9: Foto: Atividade 18

Atividade 18

Em uma jogada de ataque do time Botagarra, Pelezão está com a bola e quer passar para o companheiro mais próximo. Utilizando o compasso, decida para quem Pelezão deve passar a bola.



Fonte: Livro LDEF-SBM

Também foram citadas por diversos alunos as atividades 08 e 09.

Figura 10: Foto: Atividade 8



Fonte: Livro LDEF-SBM

Figura 11: Foto: Atividade 9

Situação 10: Presente da tia...

Tia: "Meus sobrinhos, quero dividir R\$ 50,00 entre vocês - a mesma quantia para os dois! Mas só tenho uma nota de 50 reais..."

Atividade 9

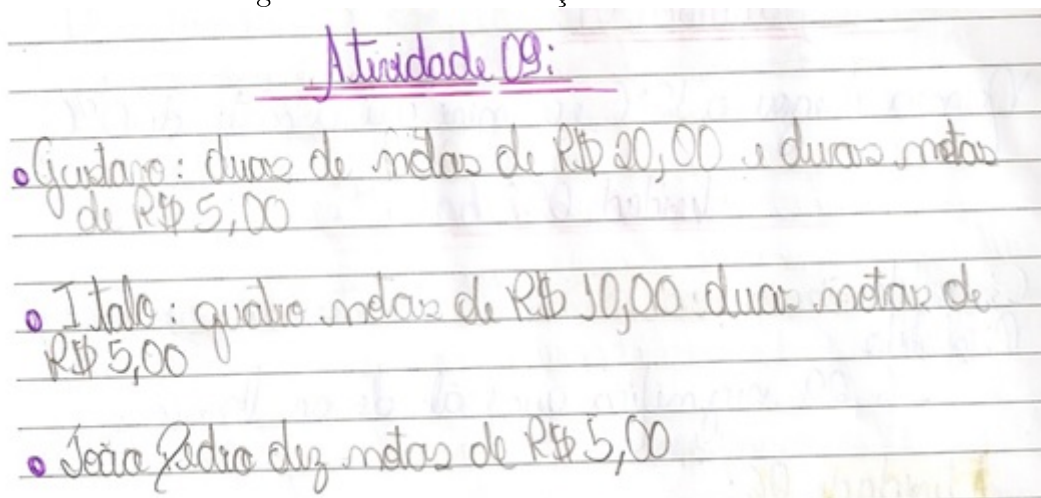
Como fazer para resolver o problema da divisão dos R\$ 50,00 entre os dois meninos?



Fonte: Livro LDEF-SBM

Na atividade 08 a turma discutiu bastante sobre o tempo que a pessoa sentada iria esperar, a maioria dos alunos soube resolver e participaram da discussão da resposta. Quanto à atividade 09 foi possível observar inúmeras respostas diferentes e praticamente todos os alunos desenvolveram sua própria solução.

Figura 12: Foto: Resolução da Atividade 9



Fonte: Caderno de registro dos alunos

A atividade 15, apesar da dificuldade em desenvolver o raciocínio proposto, também foi citada em boa parte dos questionários. Durante sua execução os alunos formularam hipóteses e tiveram a oportunidade de testá-las através de desenhos e esquemas lógicos próprios.

Figura 13: Foto: Atividade 15

Atividade 15

As figuras abaixo mostram duas formas de pendurar roupas no varal para secarem. Observe-as e responda.



- Em cada forma de acomodação das roupas, quantos pregadores são necessários para pendurar 5 peças de roupa?
- E se fossem 10 peças de roupa penduradas, quantos pregadores seriam necessários em cada caso? E para pendurar 23 peças? Explique seus cálculos.
- E se fossem 123 peças? Explique como você obteve sua resposta.

Fonte: Livro LDEF-SBM

Finalmente as atividades que envolveram a análise e construção de gráficos também foram citadas no questionário e nesse caso a atividade 33 recebeu um maior destaque por parte dos alunos.

Figura 14: Foto: Atividade 33

Atividade 33

Construa um gráfico de colunas que registre a quantidade de aniversariantes da sua turma em cada um dos meses do ano.

Fonte: Livro LDEF-SBM

Figura 15: Foto: Professor Sérgio e aluno resolvendo a atividade 33



Fonte: o autor

5.1.3 Sobre o Capítulo 2 – Formas Geométricas: Primeiros Desenhos

Este capítulo foi desenvolvido nas mesmas turmas no mês de março de 2013. Nesse período os alunos já se encontravam mais habituados com a forma de trabalho no sexto ano. As atividades de geometria, no geral, chamaram muita atenção de todos que se empolgaram bastante com as dobraduras, atividades no geogebra e com o tangram. Este grau de satisfação pode ser verificado nos dados a seguir.

Figura 16: Foto: Alunos estudando geometria

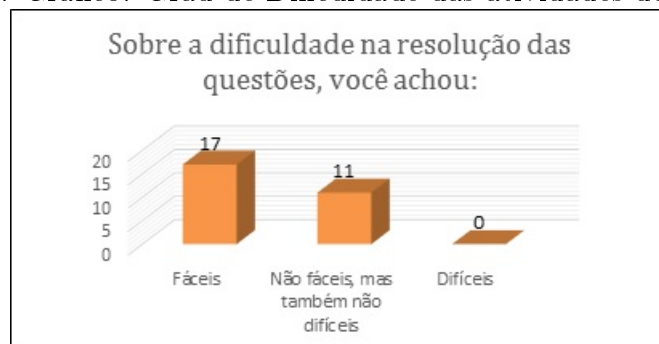


Fonte: o autor

- Grau de dificuldade das atividades:

A maioria dos alunos acharam as questões fáceis e novamente nenhum aluno achou as questões difíceis.

Figura 17: Gráfico: Grau de Dificuldade das atividades do capítulo 2



Fonte: Elaborado pelo autor, 2014

- Grau de interesse em resolver as atividades:

Todos os alunos acharam as atividades legais e divertidas. O interesse em estudar o capítulo foi unânime.

Figura 18: Foto: Alunos resolvendo as atividades



Fonte: o autor

- Atividades preferidas pelos alunos:

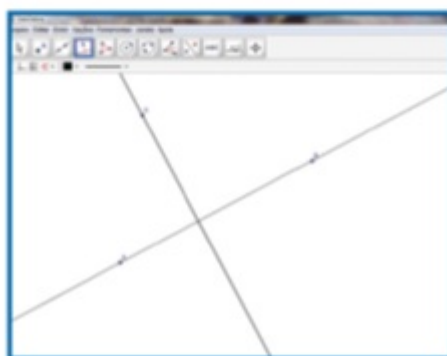
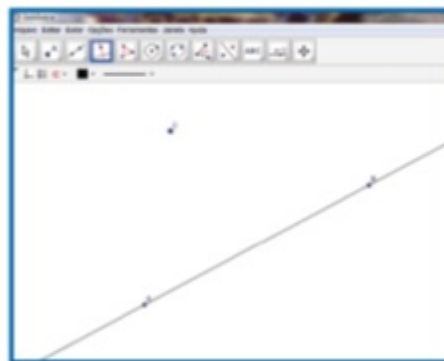
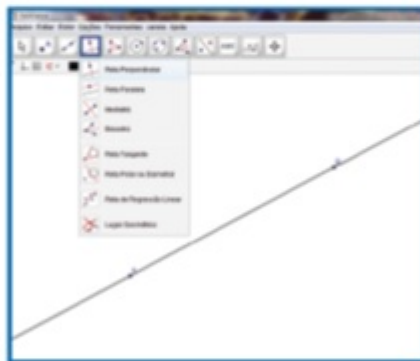
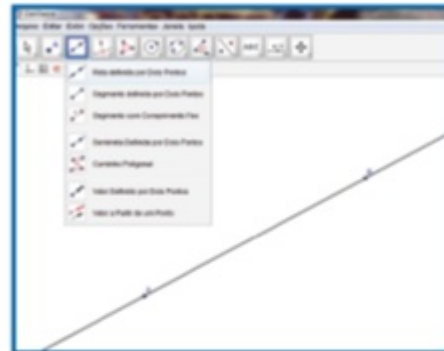
Novamente várias situações e atividades foram citadas. Os alunos gostaram do mão na massa que utiliza o Geogebra para traçar retas, retas paralelas, retas perpendiculares.

Figura 19: Foto: Mão na Massa do Capítulo 2

MÃO NA MASSA

O GeoGebra é um programa de computador que permite fazer desenhos e que é muito útil no estudo da geometria. Com o GeoGebra, pode-se construir retas paralelas e retas perpendiculares, usando os recursos *Ponto*, *Reta*, *Retas Paralelas* e *Retas Perpendiculares*.

Com a orientação do seu professor, use o Geogebra para traçar retas perpendiculares e retas paralelas.



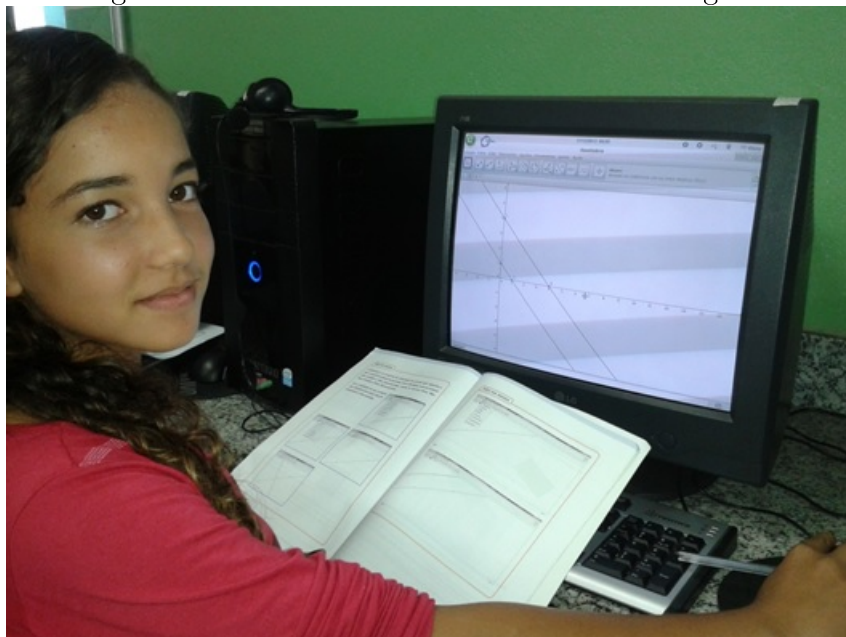
Fonte: Livro LDEF-SBM

Figura 20: Foto: aluna na atividade com Geogebra



Fonte: o autor

Figura 21: Foto: aluna na atividade com Geogebra



Fonte: o autor

As atividades de dobradura também foram muito citadas por todos, como por exemplo, a atividade 5.

Figura 22: Foto: Atividade 5

Atividade 5

Em uma folha de papel marque três pontos não alinhados. Faça a menor quantidade de dobras que conseguir de modo que em cada dobra haja dois dos três pontos marcados. Com a folha aberta, use o lápis para traçar linhas sobre as marcações deixadas pelas dobras.

- Quantas linhas você traçou?
- Você obteve alguma figura geométrica conhecida?

Fonte: Livro LDEF-SBM

Figura 23: Foto: aluno na atividade com Dobraduras



Fonte: o autor

Figura 24: Foto: aluno na atividade com Dobraduras



Fonte: o autor

Finalmente dentre os entrevistados todos citaram o mão na massa e as atividades que envolveram o tangram.

Figura 25: Foto: Atividade do Tangram do Capítulo 2

MÃO NA MASSA: VAMOS CONSTRUIR UM TANGRAM?

Para tanto, investigue e responda:

- Quais são as 7 formas geométricas que compõem um Tangram?
- Observando a imagem inicial do Tangram, qual forma geométrica está representada pela união das sete peças? Como chegou a esta conclusão?
- Você pode usar o quadrado que construiu na seção "Mão na Massa" anterior para fazer seu Tangram.

Agora, verifique se existem ângulos retos, segmentos perpendiculares e paralelos presentes no Tangram, antes de fazer o seu. Use dobraduras para fazer o seu Tangram. Com régua e lápis trace as linhas retas para que estas fiquem bem visíveis. Antes de recortar as peças, você pode colar em um papel cartão para ficar mais firme.

Agora é só usar a criatividade e montar formas! Veja quantas formas podemos criar:



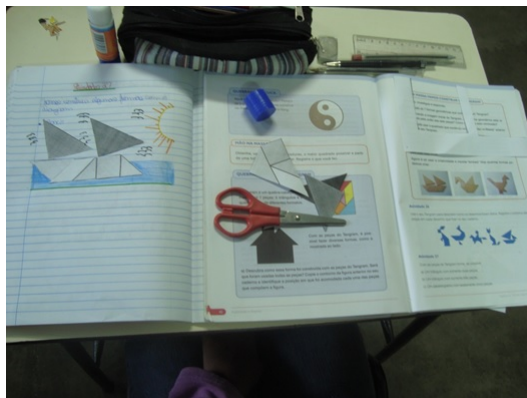
Fonte: Livro LDEF-SBM

Figura 26: Foto: Aluno na atividade com Tangram



Fonte: o autor

Figura 27: Foto: Aluno na atividade com Tangram



Fonte: o autor

Figura 28: Foto: Aluno na atividade com Tangram

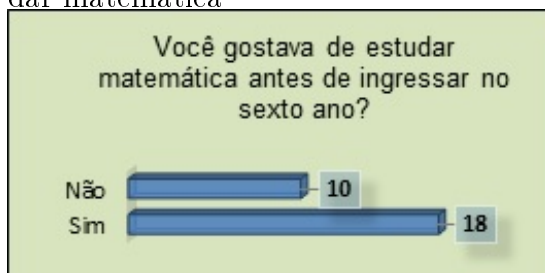


Fonte: o autor

5.1.4 Conclusões:

Na última etapa do questionário, os alunos fizeram uma conclusão em relação ao gosto pela disciplina de Matemática e sua relação com o material didático que usam. De acordo com as respostas, foi possível perceber um equilíbrio entre o número de alunos que gostavam de matemática e o número de alunos que não gostavam de matemática, ao entrar no sexto ano, sendo que a maioria deles perceberam diferenças entre as atividades realizadas até o quinto ano e as propostas pelos capítulos 01 e 02 do projeto piloto LDEF.

Figura 29: Gráfico: Você gosta de estudar matemática



Fonte: Elaborado pelo autor, 2014

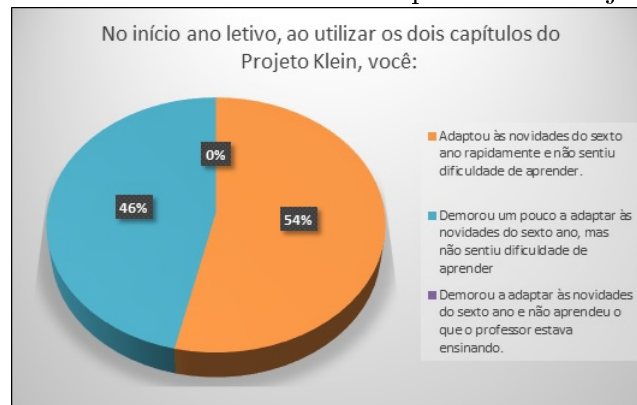
Figura 30: Gráfico: Achou diferença no material do 5º Ano para o 6º Ano?



Fonte: Elaborado pelo autor, 2014

Os alunos disseram aprender o conteúdo dos dois capítulos, sendo que aproximadamente 46% demoraram um pouco a adaptar às novidades do sexto ano, 93% passaram a gostar mais de matemática a partir das atividades do projeto e 89% acharam mais interessante desenvolver as atividades do projeto Klein do que as atividades do livro didático adotado pela escola.

Figura 31: Gráfico: Sobre os dois capítulos do Projeto Klein



Fonte: Elaborado pelo autor, 2014

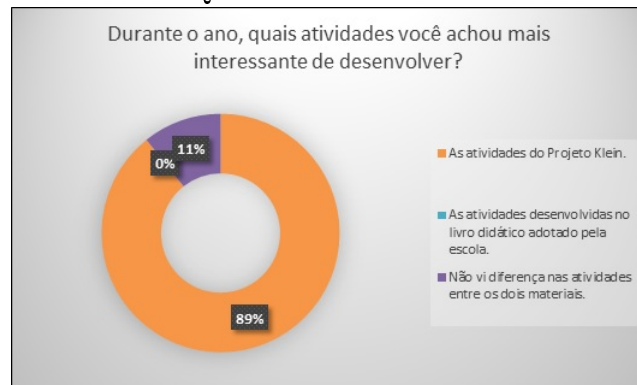
Figura 32: Gráfico: As atividades propostas despertaram um interesse por matemática



Fonte: Elaborado pelo autor, 2014

Em relação ao desenvolvimento do conteúdo nos três bimestres que seguiram a aplicação do projeto piloto, 89% dos alunos acharam mais interessantes as atividades dos capítulos aplicados, sendo que aproximadamente 96% dos alunos consideraram fáceis e aproximadamente 89% gostariam de fazer novamente atividades semelhantes às do livro LDEF.

Figura 33: Gráfico: Quais atividades achou mais interessante



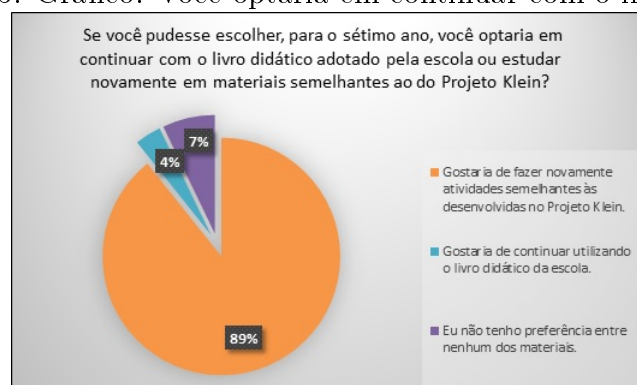
Fonte: Elaborado pelo autor, 2014

Figura 34: Gráfico: Quais atividades o alunos acharam mais fáceis



Fonte: Elaborado pelo autor, 2014

Figura 35: Gráfico: Você optaria em continuar com o livro LDEF



Fonte: Elaborado pelo autor, 2014

5.2 A RECEPTIVIDADE DO MATERIAL POR PARTE DOS ESPECIALISTAS

A Escola Estadual Dalva Stela de Queiroz conta com a colaboração de duas especialistas em educação. Contudo, apenas a especialista Lucimara do Rosário Silva Reis, no ano de 2013, respondeu pelos anos finais do ensino fundamental, 6º ao 9º anos. Sua participação foi fundamental para o bom andamento da aplicação do projeto, sendo que semanalmente a mesma se reunia com os professores aplicadores para traçar os objetivos e metas que deveriam ser alcançados pelos alunos. O questionário da especialista é dividido em duas partes. A primeira parte trata de sua identificação e a segunda questiona sobre os recursos pedagógicos da escola.

5.2.1 Identificação da Especialista

A especialista que acompanhou a aplicação do projeto piloto é graduada em Pedagogia, exerce a função de Supervisora Pedagógica a mais de 10 anos e atualmente frequenta um curso de pós-graduação em gestão escolar. Segundo a mesma, não tinha nenhum conhecimento da metodologia de ensino de matemática proposta por Felix Klein.

Figura 36: Foto: Especialista Lucimara com a aluna



Fonte: o autor

5.2.2 Sobre os recursos pedagógicos

Segundo a supervisora, a escola ofereceu todos os recursos didáticos necessários para o desenvolvimento das atividades do projeto Klein, tais como: materiais de geometria e recursos computacionais. Com relação aos livros didáticos, tem interesse em continuar

orientando professores que buscam propostas educacionais diferenciadas em materiais inovadores e que ainda estão em fase de teste.

Durante a aplicação do projeto Klein, sentiu a necessidade de ler e aprofundar em pesquisas sobre Felix Klein e o Projeto Klein. Resolveu todas as atividades dos capítulos 01 e 02 para dar um atendimento mais personalizado aos alunos com mais dificuldades e interagir melhor com os professores aplicadores.

Em suas observações, citou como ponto positivo um maior envolvimento dos alunos nas atividades, pois julga que elas fornecem um espaço para que eles se manifestem em situações que despertam o senso crítico e o desejo de aprender. Por outro lado, julgou necessária a participação da especialista nos momentos de treinamento para a aplicação.

Lucimara terminou seu questionário com a seguinte consideração: “Desejo que o projeto Klein seja uma realidade no Brasil nos anos que se seguirem, o material, a metodologia é capaz de suscitar o que há de melhor no estudante brasileiro: suas percepções.”

Figura 37: Foto: Especialista Lucimara na sala de aula com os alunos



Fonte: o autor

5.3 A RECEPTIVIDADE DO MATERIAL POR PARTE DOS PROFESSORES

Dois professores aplicaram o projeto piloto do Livro Didático para O Ensino Fundamental na Escola Estadual Dalva Stela de Queiroz. O professor Sérgio Augusto Amaral Lopes foi selecionado para aplicar o projeto pela equipe que coordena o Projeto Klein em Língua Portuguesa e participou do seminário de treinamento em janeiro de 2013, no Rio de Janeiro. A direção da escola fez a opção de usar o material com todos os alunos

matriculados no sexto ano, então as turmas do período vespertino da professora Marta Marques da Silveira Soares passaram a integrar o projeto.

O questionário dos dois professores está dividido em cinco partes. Na primeira e segunda parte é feita a identificação da dupla e dos recursos pedagógicos oferecidos pela escola. Em seguida, na terceira e quarta partes, é feita uma abordagem sobre a aplicação, desenvolvimento e distribuição do conteúdo nos capítulos 01 e 02. Finalmente, na quinta parte, o questionário aborda as considerações gerais da dupla de professores com relação à eficácia do material e aos ganhos e/ou perdas dos alunos ao participarem do projeto.

5.3.1 Identificação dos professores aplicadores

Os professores aplicadores da Escola Estadual Dalva Stela de Queiroz são licenciados em Matemática, possuem pós-graduação em Ensino de Matemática e estão há mais de quinze anos no exercício da docência. Ambos não tinham conhecimento do projeto Klein antes de receberem o convite para participar da etapa piloto.

Figura 38: Foto: Professora Marta em sala de aula



Fonte: o autor

Figura 39: Foto: Professor Sérgio em sala de aula



Fonte: o autor

5.3.2 Sobre os recursos pedagógicos:

De acordo com a dupla de professores, a escola oferece material de geometria (transferidor, compasso, régua) que são emprestados aos alunos que não tem condições de comprar. Além disso, a instituição possui sala de informática, na qual os alunos desenvolveram as atividades que necessitavam do Geogebra.

Figura 40: Foto: Alunos no Laboratório de Informática



Fonte: o autor

5.3.3 Sobre o Capítulo 1 – Os números no dia a dia

Foi utilizado todo o mês de fevereiro de 2013, ou seja, 16 aulas, para a aplicação do capítulo 1. Pelas observações da dupla de professores, o capítulo cumpre de forma clara o objetivo de apresentar aos alunos os números em seu dia a dia, mostrando as diversas formas em que usamos os números em situações de contagem, medida e códigos.

O capítulo contempla todo o assunto proposto e os textos e atividades cumprem seus objetivos. A diagramação e redação do capítulo são boas e adequadas às habilidades cognitivas da etapa de desenvolvimento dos alunos. Com relação à organização sequencial das atividades, os professores entenderam que foi adequada e bem articulada. No geral, a classificação do capítulo foi de média dificuldade.

De acordo com a professora Marta Marques da Silveira Soares, neste capítulo 1 os pontos positivos que devem receber maior destaque são:

- Apresentação gráfica do material;
- Um forma diferente e mais prazerosa de ensinar e aprender;
- As atividades são variadas, interessantes e desafiadoras;
- O uso de instrumento de medida e do compasso;
- O uso de material concreto;
- A inserção de atividades da OBMEP-Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas.

A professora também destacou alguns pontos negativos tais como:


- Atividades com números sem sentido para os alunos do 6º ano e destacou a situação 9;

Figura 41: Situação 9 do capítulo 1

Situação 9: Sandra foi visitar o pai no Laboratório...

Sandra: "O que você está fazendo?"
 Pai: "Estou observando bactérias."
 Sandra: "E por que você precisa de microscópio?"
 Pai: "Ah, porque elas são muito pequenas, algumas medem só 0,4 micrômetros..."

1 micrômetro = 10^{-3} mm



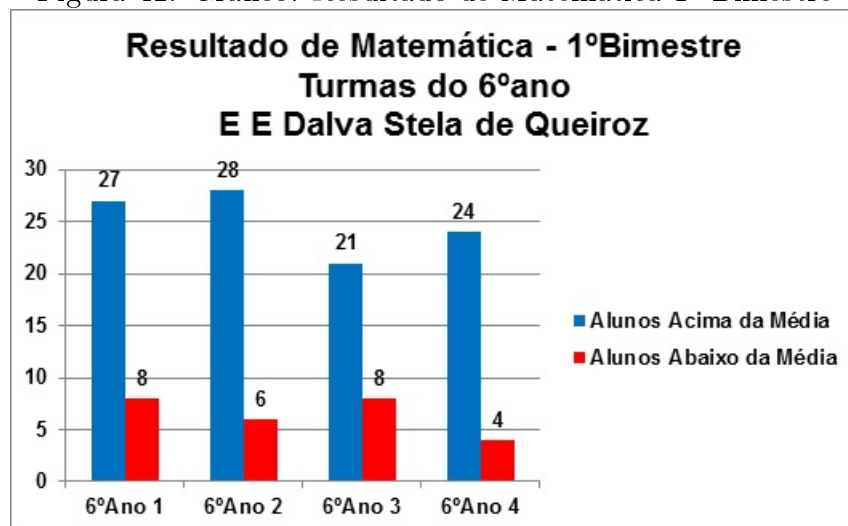
Fonte: Livro LDEF-SBM

- A presença de vários erros ortográficos.

5.3.4 Sobre o Capítulo 2 – Formas Geométricas: Primeiros Desenhos

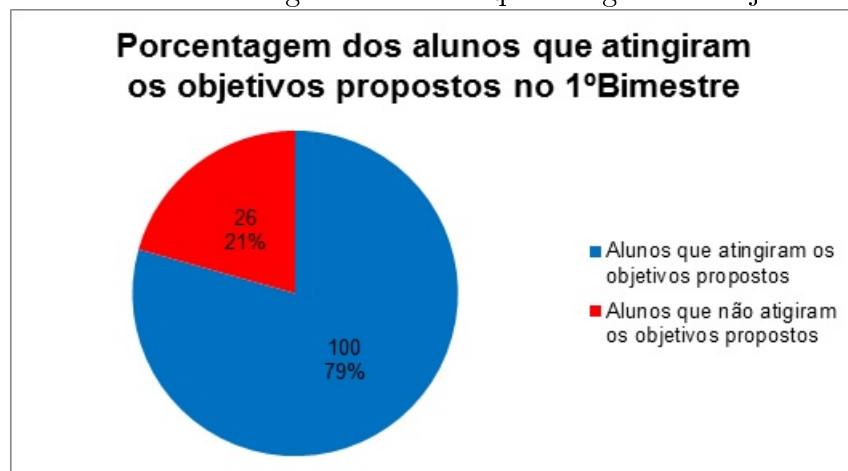
A aplicação do capítulo 2 ocorreu durante o mês de março de 2013, ou seja, 20 aulas. As conclusões sobre o desenvolvimento são as mesmas que as do capítulo 1. Contudo, os professores observaram que nesse capítulo houve um envolvimento muito significativo por parte dos alunos. Esse envolvimento pode ser percebido na nota bimestral das turmas, pois aproximadamente 79% dos alunos ficaram acima da média.

Figura 42: Gráfico: Resultado de Matemática 1º Bimestre



Fonte: Elaborado pelo autor, 2014

Figura 43: Gráfico: Porcentagem de alunos que atingiram o objetivos propostos



Fonte: Elaborado pelo autor, 2014

Ainda com relação a esse capítulo, a dupla de professores destaca como pontos posi-

tivos:

- O trabalho com dobraduras;
- O uso dos instrumentos de desenho geométrico, como o esquadro e o compasso;
- O recorte (jogo) das cartas que representam polígonos e não-polígonos,
- As atividades com o tangran.
- A inserção de atividades da OBMEP-Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas. e ressalta os seguintes pontos negativos:
 - Ocorreu um atraso na chegada do Capítulo 2;
 - Algumas atividades são muito parecidas e repetitivas, apresentam mesmo objetivo.
 - Atraso na chegada do caderno do professor, que só foi recebido no final da aplicação.

5.3.5 Considerações

Comparando as atividades desenvolvidas no projeto piloto do Livro Didático para o Ensino Fundamental com as atividades do livro didático adotado pela escola, os professores concluíram que os alunos se interessaram mais pelas atividades do projeto e questionaram muito o uso do material apenas no primeiro bimestre.

As atividades do projeto exigiram dos professores uma nova metodologia em sala de aula e um maior planejamento. As aulas foram muito dinâmicas e a participação dos alunos intensa, logo foi necessária uma postura mais colaborativa onde a troca de experiências foi o foco principal das atividades do livro.

Finalmente, os professores pontuaram que durante a aplicação do projeto, houve um empenho muito grande por parte da direção e supervisão da escola em acompanhar o desenvolvimento das atividades e os resultados da aplicação.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O educador nos dias atuais deve ter consciência de que uma das missões da escola é atender os alunos de forma que os conteúdos curriculares ministrados tenham significado, levando em conta as suas necessidades. Nesse sentido, o foco é o aluno, cabendo ao educador estabelecer situações e problemas que o levem a construir seu conhecimento, dando ênfase ao “aprender” e não ao “ensinar”.

O objetivo deste trabalho foi analisar o comportamento e o desenvolvimento dos alunos do 6º ano da Escola Estadual Dalva Stela de Queiroz, Patrocínio-MG, na disciplina de matemática, frente à aplicação dos dois capítulos referentes a Etapa Piloto do projeto LDEF-SBM, idealizado pelo Projeto Klein em Língua Portuguesa. Conclui-se que tal objetivo foi alcançado, visto que os resultados obtidos, mediante a análise dos registros dos professores aplicadores, especialista e questionários aplicados, revelam que os alunos construíram o conhecimento proposto nos dois capítulos por meio de uma educação colaborativa.

Essa conclusão pode ser observada através do relatório emitido pela diretora Luzia Fátima Santos de Paiva e pela especialista Lucimara do Rosário Silva Reis após a aplicação da Etapa Piloto:

“O Projeto Klein foi muito bem acolhido pela equipe pedagógica da escola. Ao longo do primeiro Bimestre escolar, foi possível observar:

- Um maior interesse dos alunos pelo conteúdo;
- Melhoria da autoestima dos alunos;
- Prazer dos alunos em realizar as tarefas propostas;
- A inclusão de todos os alunos nas atividades;
- Maior incentivo à participação dos alunos quanto a sugestão de respostas aos questionamentos levantados pelo material;

- Envolvimento do professor em realizar as tarefas propostas e atingir os objetivos;
- Aquisição de material de apoio por parte do professor para viabilizar as atividades práticas (transferidor, canudos, barbantes...);
- Maior envolvimento no planejamento e mais momentos de troca entre os professores envolvidos;
- Material atrativo e de alto nível;
- Persistência e entusiasmo dos professores, diante dos desafios e conflitos surgidos;
- O professor apresenta-se como orientador do processo de construção do conhecimento;
- Por um lado, o novo gera insegurança, mas, por outro, gera troca, estudo e fortalece os laços no processo ensino-aprendizagem.

O Projeto Klein trouxe uma nova dinâmica para o estudo da Matemática no 6º Ano. Estamos esperançosas e dispostas a acolher os próximos capítulos.”

A especialista ainda salientou que apesar da Etapa Piloto ter ocorrido apenas no primeiro bimestre, gostaria de ser convidada para momentos de capacitações e oficinas com a equipe do Projeto Klein, pois dessa forma seria mais fácil continuar a orientar os professores dentro das ideias propostas pelo material aplicado.

O estudo traz uma informação importante: os alunos gostaram e se envolveram muito mais nas aulas de matemática durante o uso do material proposto pelo Projeto Klein. Este fato pode ser observado pela maior participação nas aulas, empenho em resolver as atividades e as boas notas que conseguiram no período de aplicação. Segundo a experiência que tive durante a aplicação do material, percebi que não foi possível atingir 100% de participação e média dos alunos, porém 79% dos alunos matriculados no 6º ano ficaram acima da média no 1º Bimestre e esse é um resultado bem melhor que o esperado se comparado com os anos anteriores.

A professora Marta Marques da Silveira Soares, destacou um ponto importante: “Os alunos não estavam preparados para o material, pois achei que muitos, talvez por timidez ou mesmo falta de compromisso, não se manifestam, opinam, dialogam, ficam esperando os outros falarem e só copiam.” Essa postura de alguns alunos exigiu um esforço grande por parte dos professores, pois o livro LDEF-SBM requer uma maior participação do aluno nas aulas.

O que pudemos notar é que muitos desses alunos começaram a se envolver e participar mais das aulas de matemática gerando uma melhoria na autoestima e uma maior inclusão na realização e discussão das atividades através de um maior incentivo quanto à sugestão de resposta aos questionamentos levantados pelo material.

Ao utilizar o material, a dupla de professores se envolveu no planejamento buscando mais momentos de troca de experiências entre si e permaneceram mais persistentes e entusiasmados diante dos desafios e conflitos encontrados em sala de aula, assumindo o papel de orientadores na construção do conhecimento e deixando de serem apenas expositores do conteúdo.

A partir da aplicação desta Etapa Piloto na Escola Estadual Dalva Stela de Queiroz, concluiu-se que é importante a produção de um Livro Didático que dialogue mais com alunos e professores e seja capaz de conduzir a construção do conhecimento de forma a dar significado à Matemática ensinada nos anos finais do ensino fundamental, utilizando recursos educacionais ligados a atividades computacionais e em outras mídias.

O sucesso da Etapa Piloto na Escola Estadual Dalva Stela de Queiroz e em todas as outras instituições em que foi aplicado nos diversos estados brasileiros, despertou na coordenação nacional do Projeto Klein em Língua Portuguesa o interesse juntamente com o Ministério de Educação (MEC) em elaborar um livro digital. Com isso o Livro Didático para o Ensino Fundamental ganhou uma nova estrutura e passou a ser denominado de MATDIGITAL.

Com uma equipe composta por mais colaboradores, os ideais do MATDIGITAL preservam os do Livro Didático para o Ensino Fundamental (LDEF-SBM), com um diferencial de não ser apenas um livro texto, mas pensar em recursos mais dinâmicos, atraentes e interessantes para serem usados pelos docentes e discentes nos Tablets que serão fornecidos às escolas pelo Ministério da Educação (MEC).

A equipe que participou da aplicação desta etapa aguarda com ansiedade as novidades dessa nova fase e acredita que esta forma de abordar o conteúdo pode trazer melhorias significativas ao ensino de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental.

Por fim, espera-se que este estudo contribua de forma significativa para a tomada de decisões na produção de novos materiais do Projeto Klein, bem como na redação do livro MATDIGITAL.

Referências

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; DA SILVA, R. **Metodologia científica**. 6. Edição. 4. Reimpressão. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar Projetos de Pesquisa**. 5. Edição. São Paulo: Atlas, 2010.

VERGARA, S. C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 12. Edição - São Paulo: Atlas, 2010.

VIEIRA, Marcelo Milano Falcão. ZOUAIN, Deborah Moraes (Org.) **Pesquisa qualitativa em administração**. Rio de Janeiro. Editora FGV, 2004.

KLEIN, Felix. **Elementarmathematik vom hoheren Standpunkte aus**. Primeira edição. Ausgearbeitet von Ernst Hellinger. Vol. 1: Arithmetik, Algebra, Analysis. Vorlesung, gehalten im Wintersemester 1907 - 1908. Leipzig: Teubner, 1908. Vol 2: Geometrie. Vorlesung, gehalten im Sommersemester 1908. Leipzig: Teubner, 1909.

KLEIN, Felix. **Matemática elementar de um ponto de vista superior**. Volume I. Parte 1. Aritmética. Lisboa. Editora SPM, 2009.

Fosnot, C. T. (1996). **Constructivism: A psychological theory of learning**. In C. T. Fosnot (Ed.), **Constructivism: Theory, perspectives, and practice** (pp. 8-33). New York: Teachers College Press.

GIRALDO, Vitor & ROQUE, Tatiana. **O saber do professor de Matemática**. Rio de Janeiro. Ciência Moderna, 2013.

BARTON, Bill. **The Klein Project: A living & Connected View of Mathematics for Teachers. An IMU/ICMI Collaboration: A Short Description**. MSOR Connections. Vol 8 Número 4 November 2008-January 2009.

BARTON, Bill. **Creating a Space for Mathematicians and Educators: The philosophical basis for the Klein Project**. XIII CIAEM-IACME. Recife. Brasil. 2011.

SCHUBRING, Gert. **The First Century of the International Commission on Mathematical Instruction (1908-2008), History of ICMI**. Symposium on the Occasion of the 100th Anniversary of ICMI.

Relatório Consolidado do Projeto Livro Didático para o Ensino Fundamental. Sociedade Brasileira de Matemática. Rio de Janeiro.

Projeto de Pesquisa do MatDigital. Sociedade Brasileira de Matemática. Rio de Janeiro.

Parte I

ANEXOS

ANEXO A - Questionário para os alunos

QUESTIONÁRIO PARA OS ALUNOS

1-NOME DA ESCOLA ONDE FOI APLICADO O PROJETO PILOTO: _____

2-Turma: 6º ano _____

IDENTIFICAÇÃO DO ALUNO

1-Quantos anos você tem? Eu tenho anos

2-Qual o seu sexo? () M () F

3-Você mora na: () zona urbana () zona rural

4-Em sua casa você: () tem computador, mas sem Internet

() tem computador com Internet

() não tem computador

SOBRE O CAPÍTULO 1 – OS NÚMEROS NO DIA A DIA

1-Sobre a dificuldade na resolução das questões, você achou :

() fáceis () não fáceis, mas também não difíceis () difíceis

2- Você achou as questões:

() muito legais e divertidas () interessantes mas não divertidas () não gostou

3-Qual das atividades/situações você mais gostou? Cite três em ordem de sua preferência:

1º: _____

2º: _____

3º: _____

SOBRE O CAPÍTULO 2 – Formas geométricas: Primeiros Desenhos

1-Sobre a dificuldade na resolução das questões, você achou :

() fáceis () não fáceis, mas também não difíceis () difíceis

2- Você achou as questões:

() muito legais e divertidas () interessantes mas não divertidas () não gostou

3-Qual das atividades/situações você mais gostou? Cite três em ordem de sua preferência:

1º: _____

2º: _____

3º: _____

CONCLUSÕES

1-Você gostava de estudar matemática antes de ingressar no sexto ano?

() Sim () Não

2-Você achou diferença nas atividades que você desenvolvia no quinto ano com as atividades propostas no início do sexto ano?

() Sim () Não

3-No início ano letivo, ao utilizar os dois capítulos do Projeto Klein, você:

() Adaptou às novidades do sexto ano rapidamente e não sentiu dificuldade de aprender.

() Demorou um pouco a adaptar às novidades do sexto ano, mas não sentiu dificuldade de aprender

() Demorou a adaptar às novidades do sexto ano e não aprendeu o que o professor estava ensinando.

4-O desenvolvimento das atividades do Projeto Klein despertou em você o gosto em aprender Matemática?

- Sim. A partir das atividades eu comecei a gostar mais de matemática.
- Não, pois eu já gostava de matemática e continuei a gostar.
- Não, pois eu gostava de matemática e passei a não gostar de matemática.
- Não, pois eu não gostava de matemática e continuei a não gostar.

5-Durante o ano, quais atividades você achou mais interessante de desenvolver?

- As atividades do Projeto Klein
- As atividades desenvolvidas no livro didático adotado pela escola.
- Não vi diferença nas atividades entre os dois materiais.

6-Quais atividades você achou mais fácil de desenvolver?

- As atividades do Projeto Klein
- As atividades do livro didático adotado pela escola.
- Não vi diferença nas atividades entre os dois materiais.

7-Se você pudesse escolher , para o sétimo ano, você optaria em continuar com o livro didático adotado pela escola ou estudar novamente em materiais semelhantes ao do Projeto Klein?

- Gostaria de fazer novamente atividades semelhantes às desenvolvidas no Projeto Klein.
- Gostaria de continuar utilizando o livro didático da escola.
- Eu não tenho preferência entre nenhum dos materiais.

ANEXO B – Questionário para os especialistas

QUESTIONÁRIO PARA OS ESPECIALISTAS

NOME DA ESCOLA ONDE FOI APLICADO O PROJETO PILOTO: _____

FUNÇÃO NA ESCOLA/SEE: _____

IDENTIFICAÇÃO DO PROFESSOR APLICADOR / ESPECIALISTA

1-Sexo: () M () F

2- Titulação Máxima: () Ensino Médio Completo

() Ensino Superior – em curso

() Ensino Superior Completo(Graduação)

() Especialista (Pós Graduação)

() Mestrado

() Doutorado

3-Graduação em: _____

4-Tempo de serviço na função: _____

5-Há quanto tempo foi o último curso de aperfeiçoamento/capacitação que você frequentou?

() de 0 a 2 anos

() de 2 a 5 anos

() de 5 a 10 anos

() mais de 10 anos

6-Já tinha algum conhecimento da metodologia proposta por Felix Klein?

() sim () não.

SOBRE RECURSOS PEDAGÓGICOS

7-A Escola oferece material de geometria (transferidor, compasso, régua, etc.) emprestado aos alunos que não tem condições de comprar?

() sim () não.

8-Você considera importante a utilização de recursos computacionais como uma das formas de metodologia de ensino?

() sim () não.

9-A Escola onde você aplicou o Projeto possui sala de informática para os alunos desenvolverem as atividades propostas no computador?

() sim () não.

10-Com relação aos livros didáticos:

() Você tem interesse em continuar orientando professores que buscam propostas educacionais diferenciadas em materiais inovadores e que ainda estão em fase de testes.

() Você prefere orientar professores que adotam apenas os livros didáticos tradicionais já aprovados pelo PNLD.

() Não tem uma opinião totalmente formada à respeito desse tópico.

11-Quais recursos computacionais você conhece e julga importante para a prática pedagógica no ensino de matemática?

12-Quais ações você precisou modificar (ou acrescentar) em sua prática como especialista para acompanhar seus professores na aplicação do Projeto Klein ?

ANEXO C - Questionário para os professores aplicadores

QUESTIONÁRIO PARA OS PROFESSORES APLICADORES
--

NOME DA ESCOLA ONDE FOI APLICADO O PROJETO PILOTO: _____

IDENTIFICAÇÃO DO PROFESSOR APLICADOR / ESPECIALISTA

1-Sexo: () M () F

2- Titulação Máxima: () Ensino Médio Completo

() Ensino Superior – em curso

() Ensino Superior Completo(Graduação)

() Especialista (Pós Graduação)

() Mestrado

() Doutorado

3-Graduação em: _____

4-Tempo de serviço na função:_____

5-Há quanto tempo foi o último curso de aperfeiçoamento/capacitação que você frequentou?

() de 0 a 2 anos

() de 2 a 5 anos

() de 5 a 10 anos

() mais de 10 anos

6-Já tinha algum conhecimento da metodologia proposta por Felix Klein?

() sim () não.

7-Como tomou conhecimento do Projeto Klein em Língua Portuguesa?

SOBRE RECURSOS PEDAGÓGICOS

7-A Escola oferece material de geometria (transferidor, compasso, régua, etc.) emprestado aos alunos que não tem condições de comprar?

() Sim () Não

8-Você considera importante a utilização de recursos computacionais como uma das formas de metodologia de ensino?

() () Sim () Não

9-A Escola onde você aplicou o Projeto possui sala de informática para os alunos desenvolverem as atividades propostas no computador? () Sim () Não

SOBRE O CAPÍTULO 1 – OS NÚMEROS NO DIA A DIA
--

10-Número de aulas usadas no desenvolvimento do capítulo:_____

Sobre a apresentação do capítulo:

11-Cumpre, de fato, o objetivo de apresentar os conteúdos desenvolvidos no capítulo?

() Sim () Não

12-Está claro para o aluno? () Sim () Não

Sobre o desenvolvimento:

13-As atividades e os textos atendem aos objetivos propostos?

() Sim () Não

14-As atividades são excessivas (por exemplo, quanto à quantidade ou ao grau de dificuldade) para a abordagem dos conteúdos?

() Sim () Não

15-As atividades deixaram de contemplar algum assunto ou aspecto importante do conteúdo abordado?

() Sim () Não

Sobre a seção organizando o que você aprendeu

16-Cumpre, de fato, o objetivo de sistematizar as principais ideias e conceitos desenvolvidos no capítulo?

() Sim () Não

17-Está clara para os alunos?

() Sim () Não

Sobre a distribuição do conteúdo no capítulo

18-O capítulo equilibra adequadamente atividades de diferentes graus de dificuldade?

() Sim () Não

19-A organização sequencial e articulação das atividades e textos são adequadas?

() Sim () Não

20-A redação do capítulo está boa, adequada a série?

() Sim () Não

21-O capítulo exige habilidades cognitivas compatíveis com a etapa de desenvolvimento do aluno?

() Sim () Não

22-O capítulo exige conteúdos matemáticos compatíveis para a etapa de desenvolvimento do aluno?

() Sim () Não

23-A diagramação está boa, clara e adequada à série?

() Sim () Não

24-Classificação geral do capítulo

() fácil () médiol () difícil () muito difícil

25-Na avaliação/teste final do capítulo, quantos alunos alcançaram a média esperada pela Escola?

_____alunos com média e _____alunos sem média

SOBRE O CAPÍTULO 2 – FORMAS GEOMÉTRICAS: PRIMEIROS DESENHOS
--

26-Número de aulas usadas no desenvolvimento do capítulo:_____

Sobre a apresentação do capítulo:

27-Cumpre, de fato, o objetivo de apresentar os conteúdos desenvolvidos no capítulo?

() Sim () Não

28-Está claro para o aluno? () Sim () Não

Sobre o desenvolvimento:

29-As atividades e os textos atendem aos objetivos propostos?

() Sim () Não

30-As atividades são excessivas (por exemplo, quanto à quantidade ou ao grau de dificuldade) para a abordagem dos conteúdos?

() Sim () Não

31-As atividades deixaram de contemplar algum assunto ou aspecto importante do conteúdo abordado?

() Sim () Não

Sobre a seção organizando o que você aprendeu

32-Cumpre, de fato, o objetivo de sistematizar as principais ideias e conceitos desenvolvidos no capítulo?

() Sim () Não

33-Está clara para os alunos?

() Sim () Não

Sobre a distribuição do conteúdo no capítulo

34-O capítulo equilibra adequadamente atividades de diferentes graus de dificuldade?

() Sim () Não

35-A organização sequencial e articulação das atividades e textos são adequadas?

() Sim () Não

36-A redação do capítulo está boa, adequada a série?

() Sim () Não

37-O capítulo exige habilidades cognitivas compatíveis com a etapa de desenvolvimento do aluno?

() Sim () Não

38-O capítulo exige conteúdos matemáticos compatíveis para a etapa de desenvolvimento do aluno?

() Sim () Não

39-A diagramação está boa, clara e adequada à série?

() Sim () Não

40-Classificação geral do capítulo

() fácil () médiol () difícil () muito difícil

41-Na avaliação/teste final do capítulo, quantos alunos alcançaram a média esperada pela Escola?

_____alunos com média e _____alunos sem média

SOBRE O CADERNO DO PROFESSOR

42-Cumpre, de fato, o objetivo de dar suporte para o uso do material em sala de aula?

() Sim () Não

43-Tem redação clara?

() Sim () Não

44-Deixa de considerar algum assunto ou aspecto importante do conteúdo abordado?

() Sim () Não

CONSIDERAÇÕES FINAIS

45-Comparando as atividades que você desenvolveu do Projeto Klein com as atividades do livro didático utilizado em sua escola, responda:

1 . Você sentiu diferença na receptividade por parte dos alunos na aplicação dessas atividades?

a . Sim, os alunos se interessaram mais pelas atividades do Projeto Klein.

b . Sim, os alunos se interessaram mais pelas atividades do livro didático.

c . Não. Não houve diferença na aplicação das atividades.

2 . As atividades do Projeto Klein exigiram mais de você enquanto professor?

Sim Não

3 . Após a aplicação do Projeto Klein você notou alguma diferença em relação à sua metodologia de ensino?

Sim Não

4 . Você gostaria de ter continuado a aplicação deste material durante o ano letivo de 2013?

Sim Não

5 . Os alunos questionaram sobre a interrupção da aplicação deste material?

Sim Não

6 . Durante a aplicação do material, você teve o acompanhamento dos(as) técnicos(as) da superintendência

regional de ensino?

Sim Não