



MAGALI ANDRADE BARBOSA

**AS ELABORAÇÕES DE CONHECIMENTOS GEOMÉTRICOS NO ENSINO
FUNDAMENTAL II EM UMA MICROBACIA – O PAPEL DA MEDIAÇÃO DO
PROFESSOR E DA MATEMATIZAÇÃO DO LUGAR/AMBIENTE**

**CAMPINAS – SÃO PAULO
2013**



NÚMERO: 213/2013
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

MAGALI ANDRADE BARBOSA

**AS ELABORAÇÕES DE CONHECIMENTOS GEOMÉTRICOS NO ENSINO
FUNDAMENTAL II EM UMA MICROBACIA – O PAPEL DA MEDIAÇÃO DO
PROFESSOR E DA MATEMATIZAÇÃO DO LUGAR/AMBIENTE**

ORIENTADOR: PROF. DR. MAURÍCIO COMPIANI

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA AO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS DA UNICAMP NO
PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRA EM
ENSINO E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS DA TERRA.**

**ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO
FINAL DA TESE DEFENDIDA PELO(A) ALUNO(A)
MAGALI ANDRADE BARBOSA E ORIENTADA
PELO PROF. Dr. MAURÍCIO COMPIANI**

CAMPINAS

2013

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca do Instituto de Geociências
Cássia Raquel da Silva - CRB 8/5752

B234e Barbosa, Magali Andrade, 1961-
As elaborações de conhecimentos geométricos no ensino fundamental II em uma microbacia - o papel da mediação do professor e da matematização do lugar/ambiente / Magali Andrade Barbosa. – Campinas, SP : [s.n.], 2013.

Orientador: Maurício Compiani.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.

1. Geometria - Estudo e ensino. 2. Contextualização. 3. Mediação pedagógica. 4. Professores e alunos. I. Compiani, Maurício, 1956-. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Geociências. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Elaborations geometric knowledge in basic education II in a watersged - the role of mediation of teacher and mathematization of place environment

Palavras-chave em inglês:

Geometry - Study and teaching

Contextualization

Pedagogic mediation

Teachers and Student

Área de concentração: Ensino e História de Ciências da Terra

Titulação: Mestra em Ensino e História de Ciências da Terra

Banca examinadora:

Maurício Compiani [Orientador]

Roberto Nardi

Maria José Pereira Monteiro de Almeida

Data de defesa: 28-08-2013

Programa de Pós-Graduação: Ensino e História de Ciências da Terra



UNICAMP

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA**

AUTORA: Magali Andrade Barbosa

**"AS ELABORAÇÕES DE CONHECIMENTOS GEOMÉTRICOS NO ENSINO FUNDAMENTAL II EM
MICROBACIA – O PAPEL DA MEDIAÇÃO DO PROFESSOR E DA MATEMATIZAÇÃO DO
LUGAR/AMBIENTE".**

ORIENTADOR: Prof. Dr. Mauricio Compiani

Aprovada em: 28 / 08 / 2013

EXAMINADORES:

Prof. Dr. Mauricio Compiani



Presidente

Prof. Dr. Roberto Nardi



Profa. Dra. Maria José Pereira Monteiro de Almeida



Campinas, 28 de agosto de 2013.

DEDICATÓRIA

A *Deus* por tornar tudo possível.

A meu marido *Wilson* pela paciência, amor e incentivo na vida que compartilhamos.

Ao meu filho *Wilson Augusto* por tudo que me ensina e pelo amor que compartilhamos.

Ao Prof. Dr. *Maurício Compiani* pelo apoio, incentivo, amizade e qualidade humana que o caracterizam desde o início ao fim do Projeto Ribeirão Anhumas na Escola e principalmente durante todo este trabalho.

À minha querida *mãe* (in memoriam) pelo exemplo de mulher sábia e batalhadora, que me encorajou a nunca desanimar diante dos desafios no decorrer da vida, principalmente pela minha formação acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, agradeço a *Deus* que me concedeu saúde e coragem para realizar este trabalho.

Ao meu orientador, Prof. Dr. *Maurício Compiani*, pela paciência, dedicação, confiança em mim depositada, pelas orientações, correções e principalmente pela constante disposição em contribuir para o meu aprendizado. Minha admiração, respeito e eterno agradecimento.

Aos professores Prof. Dr. *Dario Fiorentini* e Profa. Dra. *Denise De La Corte Bacci*, que aceitaram participar da banca de qualificação por suas importantes sugestões.

Aos professores Prof. Dr. *Roberto Nardi* e Profa. Dra. *Maria José Pereira Monteiro de Almeida* que, gentilmente, aceitaram participar da banca examinadora pelas valiosas contribuições.

A Profa. Dra. *Carla Gracioto Panzeri*, por seus pareceres, quando da elaboração do projeto.

Aos professores do projeto *Ribeirão Anhumas na Escola*, quando aprendi muito com todos e agradeço a oportunidade do convívio que muito contribuiu para este trabalho.

Lembro ainda, em especial, *Valdete Ramos de Oliveira Melo*, pela amizade construída, pela parceria e companheirismo no decorrer do projeto *Ribeirão Anhumas na Escola*.

Agradeço aos participantes da pesquisa *meus alunos* do sexto ano de 2009 da Escola Estadual Adalberto Nascimento pela disponibilidade em realizar esta pesquisa.

Aos *colegas e professores* do programa de pós graduação em Ensino e História das Ciências da Terra pela amizade construída e pela “parceria” em assuntos acadêmicos.

As secretárias *Valdirene, Gorete e Regina*, por toda atenção, paciência e competência.

A CAPES, pela bolsa de estudos concedida.

Enfim, a todos os que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desta dissertação!

Muito Obrigada.

Epígrafe

"Não se pode ensinar nada a um homem. Pode-se apenas ajudá-lo a encontrar a resposta dentro dele mesmo".

(Galileu Galilei)



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

AS ELABORAÇÕES DE CONHECIMENTOS GEOMÉTRICOS NO ENSINO
FUNDAMENTAL II EM UMA MICROBACIA – O PAPEL DA MEDIAÇÃO DO
PROFESSOR E DA MATEMATIZAÇÃO DO LUGAR/AMBIENTE

RESUMO

Dissertação de Mestrado

Magali Andrade Barbosa

Neste trabalho se pretendeu analisar quais conhecimentos geométricos foram apropriados pelos alunos que participaram dos estudos do lugar/ambiente em um projeto com temática ambiental. O objetivo principal é investigar o papel mediador do professor no planejamento de atividades contextualizadas sobre conhecimentos geométricos em uma microbacia urbana. Além disso, se discutiu sobre nossa atuação como professora na elaboração de atividades, na aplicação e nas reflexões de conhecimentos produzidos a partir de estudos do lugar/ambiente do entorno da escola. As atividades desenvolvidas neste trabalho fazem parte de uma pesquisa mais ampla intitulada: “Projeto Ribeirão Anhumas na Escola”, na qual participávamos de um subgrupo na Escola Estadual Adalberto Nascimento, que incluía Matemática (professora dessa pesquisa), Geografia, Português e Artes. Por essa característica multidisciplinar do projeto, procurou-se estabelecer conexões entre o conteúdo de geometria e com as atividades interdisciplinares por meio de temas geocientíficos que permitiram a articulação com a realidade vivida pelo aluno. Desenvolveu-se uma concepção de contextualização, que entende que a produção de conhecimento é fruto do espaço cultural em que se situam os sujeitos, que busca tratar de temas e problemas reais da vida dos estudantes situando o raciocínio do aluno a partir de um conceito que seja uma forma mais elementar daquele tema ou problema considerado, mediando à aprendizagem e o desenvolvimento desses alunos da estrutura de pensamento elementar para atingir outra estrutura mais elevada. A pesquisa é de cunho qualitativo, fundamentada metodologicamente como pesquisa-ação colaborativa, em especial no que tange ao planejamento dos problemas de ensino-aprendizagem, à formulação e aplicação das atividades e ao acompanhamento dos processos de aprendizagem dos alunos. Este projeto, por sua vez, compõe-se com essa metodologia e trata especificamente da reflexão de uma professora e da aprendizagem contextualizada da geometria sob uma abordagem histórico-cultural (apoiado nos trabalhos de Vygotsky e de Freitas, 2002). Há um tratamento mais específico da aprendizagem e ampliação dos conhecimentos matemáticos à luz da matematização horizontal e vertical (Luccas e Batista, 2011) e das dimensões dialética horizontal e vertical (Compiani, 2007 e 2013). Descreve-se o conjunto de atividades realizadas em três grandes momentos da pesquisa. No entanto, para a interpretação mais detalhada, utilizam-se três atividades do primeiro momento, três atividades do segundo momento e do terceiro momento uma das atividades e seis questões trabalhadas no 2º trabalho de campo, considerado como importante no ensino de geometria para mostrar o raciocínio do aluno com relação à dinâmica da microbacia urbana. Concluiu-se que, as reflexões da prática pedagógica foram contribuições adquiridas no período de formação do professor no projeto que ao se trabalhar com o lugar/ambiente na construção de conhecimentos geométricos foi fundamental estabelecer a relação escola-vida com o intuito de aprimorar a aprendizagem e desenvolver o raciocínio espacial e racional do aluno no seu processo de formação cognitivo, social e afetivo.

Palavras-chave: ensino de geometria; contextualização; mediação do professor.



STATE UNIVERSITY OF CAMPINAS
INSTITUTE OF EARTH SCIENCES

ELABORATIONS GEOMETRIC KNOWLEDGE IN BASIC EDUCATION II IN A
WATERSHED - THE ROLE OF MEDIATION OF TEACHER AND
MATHEMATIZATION OF PLACE ENVIRONMENT

ABSTRACT

Master's Dissertation

Magali Andrade Barbosa

This paper aims to analyze geometrical knowledge which were appropriated by the students who participated in the studies of the place / environment on a project with environmental issues. The main objective is to investigate the mediating role of the teacher in planning activities contextualized knowledge about geometry in an urban watershed. In addition, they discussed about our role as teacher-building activities in the application of knowledge and reflections produced from studies of place / environment around the school. The activities developed in this paper are part of a broader study entitled: "Project Ribeirão Anhumas School", in which we took part of a subgroup in the State School Adalberto Birth, which included Mathematics (teacher of this research), Geography, Arts and Portuguese. For this feature multidisciplinary project, we tried to establish connections between the geometry content and activities through interdisciplinary geoscientific themes that allowed the articulation with the reality experienced by the student. Developed a concept of contextualization, which means that the production of knowledge is a result of the cultural space in which are located the subjects, which seeks to address the issues and problems of real life students situating the student's reasoning from a concept that is a more elementary that topic or problem considered mediating the learning and development of these students thought elementary structure to achieve another higher structure. The research is a qualitative, grounded methodologically as collaborative action research, particularly in relation to the planning of the problems of teaching and learning, the formulation and implementation of activities and the monitoring of students learning processes. This project, in turn, is composed with this methodology and specifically deals with the reflection of a teacher and contextualized learning geometry in a cultural-historical approach (based on the works of Vygotsky and Freitas, 2002) . There is a more specific treatment of learning and extension of mathematical knowledge in light of horizontal and vertical mathematization (Luccas and Batista, 2011) and the horizontal and vertical dimensions dialectic (Compiani, 2007 and 2013). Describes the set of activities performed in three major moments of the research. However, for a more detailed interpretation, we use three activities the first time, three activities of the second phase and the third phase of the activities six issues worked on the 2nd field work, considered important in teaching geometry to show student's reasoning with regard to the dynamics of urban watershed. Concluded that the reflections of pedagogical practice contributions were acquired during teacher training in design when working with the place/environment in the construction of geometrical knowledge was essential to establish a school- life in order to enhance learning and develop spatial reasoning and rational student in the process of forming cognitive, social and emotional.

Keywords: teaching geometry; contextualization; teacher mediation.

SUMÁRIO

RESUMO.....	xiii
ABSTRACT.....	xv
INTRODUÇÃO.....	01
CAPÍTULO 1	
O CONTEXTO E SUAS METODOLOGIAS DE ENSINO.....	09
1.1 Projeto Ribeirão Anhumas na Escola.....	9
1.2 Contribuições do subgrupo Ensino Fundamental.....	13
1.2.1 O trabalho interdisciplinar e suas contribuições como facilitador no processo ensino aprendizagem do subgrupo.....	17
1.3 O projeto individual do professor em exercício e apontamentos do saber docente.....	21
1.4 Desenvolvimento dos conteúdos de ensino.....	26
1.5 Os conteúdos de ensino: das atividades que compõem as sequências didáticas e dos trabalhos de campo.....	29
CAPÍTULO 2	
A PRODUÇÃO DO ENSINO PELA PROFESSORA E O CONTEXTO DA COLETA DE DADOS.....	37
2.1 Sequência didática de atividades de ensino.....	37
2.2 As contribuições dos trabalhos de campo para o ensino.....	38
2.3 Ensino de Matemática.....	41
2.3.1 Matemática no Ensino fundamental ciclo II: algumas prioridades.....	44
2.3.2 O ensino da geometria no contexto escolar.....	45
2.3.3 A importância do estudo da geometria.....	49
2.4 Contextualização de conhecimentos científicos.....	51

2.5 Compreender o lugar: a geociências no ensino e suas relações com outras áreas do conhecimento.....	53
2.6 Contribuições dos estudos lugar/ambiente na construção dos conhecimentos geométricos.....	56
2.7 Objeto de estudo: lugar/ambiente.....	60
2.8 Escolha da turma de alunos.....	62
2.9 Os sujeitos participantes do ensino.....	63
CAPÍTULO 3	
REFERENCIAIS TEÓRICOS DA PESQUISA.....	65
3.1 A dialética entre conceitos espontâneos e conceitos científicos com base em Vygotsky.....	65
3.2 O referencial teórico sócio-histórico e a mediação com a matematização.....	76
CAPÍTULO 4	
METODOLOGIA DE PESQUISA, CATEGORIAS E ANÁLISE DOS DADOS.....	85
4.1 Fundamentos metodológicos.....	85
4.2 Descrição dos procedimentos adotados para a interpretação de dados.....	88
4.3 Categorias de análise.....	90
4.4 Análise dos dados.....	95
4.4.1 Análise das atividades da aluna Fernanda.....	95
4.4.2 Análise das atividades da aluna Martha.....	115
4.4.3 Análise das atividades do aluno Lucas.....	136
CONSIDERAÇÕES FINAIS	157
REFERÊNCIAS	163
ANEXOS	171
ANEXO 1 - Permissão para atuar na pesquisa.....	173
ANEXO 2 – QUESTIONÁRIO.....	174
ANEXO 3 - SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS DE ATIVIDADES.....	175
Anexo 3a - As atividades do primeiro momento: conhecer o local.....	175

Anexo 3b - As atividades do segundo momento: cartografia.....	185
Anexo 3c -As atividades do terceiro momento: solos e rochas.....	193
ANEXO 4 - ROTEIROS DE CAMPO.....	199
Anexo 4a – Roteiro do trabalho de campo Motivador.....	199
Anexo 4b – Roteiro do trabalho de campo Indutivo.....	202

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Bacia Hidrográfica do Ribeirão das Anhumas.....	10
Figura 2.1 - Localização da cabeceira do Ribeirão das Pedras – Mapa-Base 2007.....	61
Figura 4.1: Atividade de representação da parada que mais chamou atenção no trabalho de campo motivador da aluna Fernanda referente à praça dos Matacões no Ribeirão das Pedras (foto do lado direito).....	97
Figura 4.2: Atividade de representação do trajeto de sua casa até a escola da aluna Fernanda....	99
Figura 4.2a – Detalhe do ícone (forma/objeto) representativo da rua.....	99
Figura 4.2b – Detalhe do ícone (forma/objeto) representativo do edifício.....	99
Figura 4.2c – Detalhe do ícone (forma/objeto) representativo da casa.....	99
Figura 4.3: Atividade de representação da sala de aula da aluna Fernanda.....	105
Figura 4.4: Atividade de projeção da maquete da sala de aula no plano da aluna Fernanda.....	106
Figura 4.4a: Legenda da atividade de projeção da maquete da sala de aula no plano da aluna Fernanda.....	107
Figura 4.5: Atividade de representação da parada que mais chamou atenção no trabalho de campo indutivo: “Uso e ocupação do solo” realizado no Ribeirão das Pedras da aluna Fernanda.....	113
Figura 4.6: Atividade de representação da parada que mais chamou atenção no trabalho de campo motivador da aluna Martha referente ao canal de drenagem no Ribeirão das Pedras (foto do lado direito).....	116
Figura 4.7: Atividade de representação do trajeto de sua casa até a escola da aluna Martha....	118
Figura 4.8: Atividade de representação da sala de aula da aluna Martha.....	124
Figura 4.9: Atividade de projeção da maquete da sala de aula no plano da aluna Martha.....	125
Figura 4.9a: Legenda da atividade de projeção da maquete da sala de aula no plano da aluna Martha.....	126
Figura 4.10: Atividade de representação da parada que mais chamou atenção no trabalho de campo indutivo: “Uso e ocupação do solo” realizado no Ribeirão das Pedras da aluna Martha.....	133

Figura 4.11: Atividade de representação da parada que mais chamou atenção no trabalho de campo motivador do aluno Lucas referente à praça dos matacões no Ribeirão das Pedras (foto do lado direito).....	136
Figura 4.12: Atividade de representação do trajeto de sua casa até a escola do aluno Lucas....	138
Figura 4.13: Atividade de representação da sala de aula do aluno Lucas.....	144
Figura 4.14: Atividade de projeção da maquete da sala de aula no plano do aluno Lucas.....	145
Figura 4.14a: Legenda da atividade de projeção da maquete da sala de aula no plano do aluno Lucas.....	146
Figura 4.15: Atividade de representação da parada que mais chamou atenção no trabalho de campo indutivo: “Uso e ocupação do solo” realizado no Ribeirão das Pedras do aluno Lucas.....	153

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Primeiro momento trabalho de campo com enfoque motivador e as atividades 1 a 4 sob a temática conhecer o local.	30
Quadro 2: Primeiro momento as atividades 5 a 7 sob a temática conhecer o local.	31
Quadro 3: Segundo momento atividades de 8 e 9 sob a temática cartografia.	32
Quadro 4: Segundo momento atividades de 10 e 11 sob a temática cartografia.	33
Quadro 5: Terceiro momento trabalho de campo indutivo e as atividades 12 e 13 sob a temática solos e rochas.	34
Quadro 6: Terceiro momento atividades 14 e 15 sob a temática solos e rochas.	35

LISTA DE SIGLAS

APP – Área de Proteção Permanente

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CESP – Currículo do Estado de São Paulo

CNPQ – Conselho Nacional de Pesquisas

COTUCA – Colégio Técnico de Campinas

DGAE – Departamento de Geociências Aplicadas ao Ensino

EE – Escola Estadual

FE – Faculdade de Educação

FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

IAC – Instituto Agrônômico de Campinas

IB – Instituto de Biologia

IG – Instituto de Geociências

MMM - Movimento da Matemática Moderna

PCN's – Parâmetros Curriculares Nacionais

PETROBRÁS AMBIENTAL – Programa Petrobras Ambiental do Petróleo Brasileiro S/A

SANASA - Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento S/A

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas

UNIFAL – Universidade Federal de Alfenas

USP – Universidade de São Paulo

ZDP – Zona de Desenvolvimento Proximal

INTRODUÇÃO

Como ensinar os conteúdos matemáticos de forma a mobilizar o interesse dos alunos e despertá-los para a compreensão? Essa pergunta não é simples para ser respondida por se tratar de situações vividas em sala de aula onde muitas vezes a Matemática é vista por muitos alunos como uma matéria difícil de ser aprendida.

A meu ver, essa busca de respostas que possam apontar para um ensino de Matemática prazeroso e significativo provocou ainda mais o desejo de suscitar uma investigação e reflexão. A esse respeito surgiram as perguntas que não se calam na prática docente: de que forma os conteúdos devem ser abordados? Como desenvolver e experimentar metodologias baseada na realidade do aluno?

Essas preocupações acentuam-se como uma das possíveis causas ao tomar conhecimento dos resultados de avaliações escolares locais, regionais e nacionais que revelam o fraco desempenho dos alunos no ensino fundamental na aprendizagem da Matemática. Portanto, ao referir-se à prática pedagógica, essa é uma inquietação que acompanha meu trabalho docente.

Nessa perspectiva, o projeto a que essa dissertação se refere permitiu a possibilidade de se trabalhar com situações práticas relacionadas ao cotidiano e com a temática ambiental, que forneçam contextos para explorar de modo significativo os conceitos e procedimentos matemáticos, contribuindo na formação do aluno, capacitando-o a pensar e buscar soluções para os problemas apresentados. A necessidade dá significado ao novo conhecimento, quando está inserido no meio em que o aluno vive.

A Matemática se faz presente desde os tempos primitivos da existência do ser humano, sendo desenvolvida como um instrumento para atender às suas necessidades, para sua sobrevivência e, desde então, foi se desenvolvendo e sendo formalizada por distintas civilizações, num movimento dinâmico. D'Ambrósio (1996) vê a Matemática como uma “estratégia desenvolvida pela espécie humana ao longo de sua história pra explicar, para entender, para manejar e conviver com a realidade sensível, perceptível, e com seu imaginário, naturalmente dentro de um contexto natural e cultural.” (p. 7). Há um estreito relacionamento do homem com o desenvolvimento da Matemática por meio da realidade, das experiências, das observações, extrapolando o pensamento concreto.

Um dos grandes problemas que acaba comprometendo a Educação Matemática está relacionado ao fato de que seus conteúdos muitas vezes estão desvinculados das situações diárias, descontextualizados, fazendo-nos crer que só utilizamos a Matemática quando estamos na escola e na aula a ela destinada, fator este que contribui para o baixo rendimento na disciplina.

Assim, desenvolveu-se uma proposta de trabalho no projeto que estimulou a interpretação da realidade, permitindo aos alunos a análise crítica dos valores e ideias, mediante a atividade apresentada em contextos significativos para os mesmos, centrados em problemas e tarefas estimulantes referentes ao local de vivência. Essas estratégias de ensino procuraram desenvolver as capacidades matemáticas como o raciocínio lógico e a criatividade que se entendem como uma renovação metodológica.

Não obstante, a possibilidade em participar do projeto, como professora de Matemática, veio ao encontro do que eu já procurava, como por exemplo, um trabalho de investigação em sala de aula, com o objetivo de aproximar “o pensar e o fazer do aluno” do “fazer matemática” no dia a dia de sala de aula, ou seja, atividades contextualizadas ao processo de apropriação do conhecimento matemático.

Ao aceitar participar do projeto Ribeirão Anhumas na Escola se adotou como desafio o de trabalhar os conhecimentos matemáticos com a temática ambiental com ênfase na localidade. No projeto, sou uma das participantes do subgrupo Ensino Fundamental da Escola Adalberto Nascimento, que contou com a participação das colegas de Artes, Geografia e Língua Portuguesa. Nele eu atuei, elaborei, apliquei e avaliei uma série de atividades em diversas temáticas de matemática e interdisciplinares.

Particpei com um projeto de pesquisa individual que deu origem a essa dissertação, no qual se buscou refletir sobre a prática docente e elaboração de atividades por meio da utilização de metodologias diferenciadas no ensino de Matemática. Paralelamente, os conteúdos não ficaram estanques em um ou dois momentos do sexto ano do Ensino Fundamental, sendo organizados e trabalhados no decorrer de todo o ano letivo, ou seja, com duas das cinco aulas semanais previstas na grade curricular.

Nesse contexto, no projeto, desenvolvi esta pesquisa e compreendi que os temas geocientíficos podem contribuir nas relações entre lugar/ambiente e sociedade, bem como fornecer ao trabalho pedagógico a articulação dos conteúdos das diversas disciplinas, principalmente no ensino fundamental. Também, compreendi a utilização dos trabalhos de campo

como metodologia de ensino inovadora nos quais os conhecimentos escolares foram contextualizados e integradores entre disciplinas que qualificam o lugar da escola e conseqüentemente a dos nossos alunos. Essa educação escolar constituiu numa atividade mediadora entre o saber cotidiano e aqueles resultantes da apropriação de aspectos essenciais do saber científico. Coerente com essa ideia, a escola forneceu instrumentos de interação no processo ensino e aprendizagem que foram desenvolvidos à medida que a criança construiu seus conhecimentos e os relacionou com o seu mundo.

Nesse sentido, pode-se destacar o professor como mediador do processo de construção do conhecimento ao elaborar e criar situações pedagógicas para que o aluno exercitasse a capacidade de pensar e buscar soluções para os problemas apresentados. É um processo dialético que o acesso ao conhecimento, tomando como ponto de partida os próprios sujeitos envolvidos no ato de aprender em sua relação com a natureza, com o seu semelhante, consigo mesmo. Nessa dimensão, em Matemática com ênfase na construção do conhecimento geométrico tornou-se possível entendê-la de maneira significativa, contextualizada e relacionada a questões relevantes a vida e, também, como ao elaborar estratégias com o intuito de promover a aprendizagem dos conhecimentos geométricos para desenvolver o raciocínio espacial e racional do aluno.

A organização dos conteúdos curriculares (série/ano por bimestre) de Matemática do Ensino Fundamental não deve ser compreendida como algo rígido e inflexível. Ao contrário, o mais importante é a articulação entre os diversos conteúdos. O conteúdo disciplinar de Matemática nesse nível ensino, de acordo com o Currículo do Estado de São Paulo, está organizado “em três grandes blocos temáticos: números, geometria e relações” (p. 38-39). É importante ressaltar que a caracterização dos três blocos temáticos não dificultou a construção de uma articulação entre os diversos conteúdos trabalhados nesta pesquisa. Como o próprio Currículo do Estado de São Paulo (CESP) cita

“Cada um dos três blocos de conteúdos está presente, então, direta ou indiretamente, na lista dos temas a serem ensinados em todas as séries/anos e, com pequenas e matizadas diferenças, [...], em todos os assuntos estudados, [...], considerando o mapeamento do que é relevante para a construção do conhecimento” (São Paulo, 2010, p.40).

A presente pesquisa teve como foco principal a temática geometria, mas naturalmente os conteúdos dos três blocos se entrelaçam. Corroborando com a afirmação do Currículo do Estado de São Paulo (CESP):

“[...] os Números são construídos a partir das relações de equivalência e de ordem; a Geometria, um lugar de especial destaque é ocupado pelas relações métricas; e praticamente todas as Relações que imaginarmos incluirão números ou formas geométricas” (São Paulo, 2010, p. 39).

A organização dos conteúdos do bloco temático geometria no desenvolvimento das práticas pedagógicas da pesquisa docente no Projeto Ribeirão Anhumas na Escola, foi inovadora porque esses conteúdos não ficaram estanques em um ou dois momentos do sexto ano do Ensino Fundamental, sendo trabalhado no decorrer de todo o ano letivo. Não obstante, a organização curricular formulada para esta pesquisa pretendeu articular o conteúdo da disciplina com o lugar/ambiente do entorno da escola, com destaque na mediação da professora na elaboração de atividades, na aplicação e nas reflexões de como o educando aprimora e avança no processo de construção do conhecimento.

Nessa reflexão sistemática sobre o fazer pedagógico posso dizer que meu problema de pesquisa foi discutir as elaborações de conhecimentos geométricos pelos alunos ao participarem dos estudos do lugar/ambiente em microbacia urbana.

Essa ação que permitiu a articulação dos conteúdos científicos com a realidade vivida pelo aluno apresenta os seguintes objetivos de pesquisa:

- ✓ Tornar viável a matematização e contextualização da aprendizagem dos conhecimentos geométricos em projeto que trata da pedagogia do lugar/ambiente; em uma microbacia urbana; para que essas construções dos significados contribuam para o conhecimento dos alunos.
- ✓ Verificar como foram as mediações da professora na elaboração, na aplicação e nas suas reflexões sobre o ensino-aprendizagem das atividades.

Para atingir esses objetivos, houve a necessidade de na disciplina de Matemática aprofundar uma nova perspectiva no ensino de modo que professores e alunos possam utilizar as experiências e as situações cotidianas do lugar/ambiente como ferramenta de ensino e aprendizagem, utilizando-se como procedimento metodológico os trabalhos de campo. Ao referir-se a essa questão Compiani (2010) afirma:

“Os estudos do meio e trabalhos de campo são descendentes dos estudos do lugar/ambiente. Há fundamentos iguais aos dos descendentes como a valorização do lugar e do ensino contextualizado, sendo o trabalho de campo uma metodologia de ensino para se apropriar dos lugares e contextualizar o ensino.

A cresce-se que nos estudos do meio a prática interdisciplinar está colocada para desvendar o lugar/meio, também os estudos do meio adotam metodologias mais ativas e investigativas de resolução de problemas” (p. 27).

Partiu-se da premissa que é papel da escola ser um espaço de construção de conhecimentos onde os alunos constroem sua autonomia para a reflexão e se tornam sujeitos de sua época, identificando-se como sujeitos históricos. As atividades em sala de aula, com a participação coletiva dos estudantes, despertaram maior interesse, desafiando-os a conhecer os “porquês” desse desafio que era proposto ao ensinar Matemática de modo inovador (problematizador), contextualizado e interdisciplinar.

Pretende-se organizar e procurar integrar os conteúdos da disciplina para a elaboração de atividades escolares contextualizados no lugar de vivência e discutir o desenvolvimento por parte dos alunos as habilidades de observação, compreensão, integração e da aplicação dos conhecimentos para resolver situações problemas a partir dos trabalhos de campo.

A partir do exposto, essa dissertação divide-se em quatro capítulos, a saber:

No **primeiro capítulo**, será descrito o contexto da pesquisa maior (Projeto Ribeirão Anhumas na Escola) e suas relações com essa dissertação. Farão parte desse capítulo as contribuições do subgrupo Ensino Fundamental, o trabalho interdisciplinar do subgrupo, o projeto individual do professor em exercício, os apontamentos do saber docente, desenvolvimento dos conteúdos de ensino, as atividades que compõem as sequências didáticas e os trabalhos de campo que foram estruturadas em três momentos como: o primeiro momento sob a temática: conhecer o local e o trabalho de campo motivador; no segundo momento sob a temática: cartografia e o terceiro momento sob a temática: solos e rochas e o trabalho de campo indutivo.

O **segundo capítulo** é o lugar de descrições das elaborações das sequências didáticas de atividades, as contribuições dos trabalhos de campo para o ensino, o ensino de Matemática, a Matemática no Ensino fundamental ciclo II: algumas prioridades, o ensino da geometria no contexto escolar, a importância do estudo da geometria, a contextualização de conhecimentos científicos, compreender o lugar: a geociências no ensino e suas relações com outras áreas do conhecimento, as contribuições dos estudos lugar/ambiente na construção dos conhecimentos

geométricos e o contexto da coleta de dados como: o objeto de estudo, a unidade escolar e a escolha da turma de alunos.

Por sua vez, o **terceiro capítulo** é o espaço para os referenciais teóricos da pesquisa como: a dialética entre conceitos espontâneos e conceitos científicos, destacando os estudos de Vygotsky, o referencial teórico socio-histórico e a mediação com a matematização.

No **quarto capítulo** a metodologia da pesquisa-ação colaborativa, no que tange à coleta e análise dos dados, apoiou-se em Freitas (2002), pois a autora analisa as perspectivas abertas pela abordagem histórico-cultural para a investigação qualitativa, embasando-se principalmente nas ideias de Vygotsky.

A descrição dos procedimentos adotados para a interpretação de dados analisou-se parte dos resultados do ano de 2009 que corresponderam as quinze atividades e os dois trabalhos de campo, divididos em três momentos. No primeiro momento sob a temática: conhecer o local e o trabalho de campo motivador; no segundo momento sob a temática: cartografia e o terceiro momento sob a temática: solos e rochas e o trabalho de campo indutivo.

É importante dizer que na coleta dos registros onde se estabelecem a mediação entre professor e aluno selecionam-se para a análise mais detalhada três atividades do primeiro momento, três atividades do segundo momento e do terceiro momento utilizaram-se seis questões trabalhadas no segundo trabalho de campo e uma das atividades. Ainda em relação à descrição dos procedimentos adotados para a interpretação de dados foram analisados três alunos, identificados como Fernanda, Martha e Lucas, buscando a reflexão sistemática de como os conhecimentos geométricos são apropriados pelos alunos ao participarem dos estudos do lugar/ambiente em microbacia urbana, que foram mediados pela professora na elaboração, na aplicação e nas suas reflexões sobre as atividades.

Neste mesmo capítulo, elaboraram-se as categorias de análise que na abordagem histórico-cultural é possível dialogar com autores da matematização (Freudenthal, 1991), matematização horizontal e vertical (Luccas e Batista, 2011), dos estudos da pedagogia crítica do lugar/ambiente (Compiani, 2013) e da dialética da contextualização e da descontextualização (Compiani, 2005, 2006b, 2007 e 2011) para gerar compreensões, atitudes e ações mais reflexivas nesse processo educativo.

Assim, permitiu-se que os alunos, a partir do conhecimento cotidiano através da mediação do professor, reelaborar e promover o surgimento de novos signos (ZDP) na construção dos

conhecimentos científicos. Ao compreender e usar os sistemas simbólicos das diferentes linguagens como meio de organização cognitiva da realidade para a constituição de significados para se expressar, permitindo que os educandos apropriassem do conhecimento, reelaborando-o de forma própria e entendendo o seu sentido.

Em linhas gerais, ao utilizarmos o trabalho de campo motivador (Compiani e Carneiro, 1993) no início das nossas intervenções e elaborações foi à forma que identificou os conhecimentos prévios dos alunos em relação à geometria e o lugar/ambiente. Igualmente, as mediações da professora para a construção e a elaboração das atividades ficaram claras as evidências deixadas no trabalho de campo indutivo (Compiani e Carneiro, 1993) e na atividade pós-campo indutivo, os possíveis avanços significativos na apropriação dos conhecimentos geométricos em relação ao processo de ensino e a aprendizagem.

Têm-se exemplos específicos que evidenciaram a ampliação dos conhecimentos matemáticos, principalmente nos conteúdos de geometria, os alunos apropriaram do conhecimento situado para entender o local onde vive e aplicá-los em novas situações. Dessa forma, esse estudo foi concebido por meio do diálogo com a teoria apresentada nessa dissertação e nas reflexões de que conhecimentos geométricos são apropriados pelos alunos que participaram dos estudos do lugar/ambiente em microbacia urbana.

CAPÍTULO 1

O CONTEXTO E SUAS METODOLOGIAS DE ENSINO

1.1 Projeto Ribeirão Anhumas na Escola

Essa pesquisa resultou da necessidade de aprofundamento e discussão teórica metodológica que surgiu a partir do Projeto Ribeirão Anhumas na Escola¹. O projeto teve duração prevista e realizada em quatro anos, compreendendo o período de 2007 a 2010.

O Projeto Ribeirão Anhumas na Escola oficialmente é composto por dois grandes projetos: “*Elaboração de conhecimentos escolares e curriculares relacionados à ciência, à sociedade e ao ambiente na escola básica com ênfase na regionalização a partir dos resultados de projeto de políticas públicas*” (projeto apoiado pela FAPESP - PROGRAMA ENSINO PÚBLICO, processo 2006/01558-1)² e “*Conhecimentos escolares relacionados à ciência, à sociedade e ao ambiente em microbacia urbana*” (projeto apoiado pelo CNPQ, processo 309353/2009-2) e ambos com patrocínio do PROGRAMA PETROBRAS AMBIENTAL. O projeto também contou com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de pessoal de Nível Superior (CAPES).

Quanto aos objetivos gerais do Projeto Anhumas na Escola, têm-se:

- ✓ Constituição de uma cultura de colaboração e construção de conhecimentos escolares e propostas curriculares entre universidade, rede pública e partes da administração direta pública por meio da concepção de pesquisa colaborativa;
- ✓ Desenvolvimento de conhecimentos escolares e propostas curriculares com os dados do Projeto de Políticas Públicas no Ribeirão das Anhumas relacionado à vida cotidiana, ao ambiente e à ciência com ênfase na regionalização e flexibilização;
- ✓ Desenvolvimento de conhecimentos escolares contextualizados e integradores entre disciplinas que qualifiquem o lugar da escola e seus alunos;

¹ O projeto Ribeirão Anhumas na Escola foi coordenado pelo Prof. Dr. Maurício Compiani do Instituto de Geociências, Unicamp).

² Este projeto foi elaborado a partir dos resultados obtidos por projeto de políticas públicas, desenvolvidos com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), intitulado “Recuperação ambiental, participação e poder público: uma experiência em Campinas” (Projeto Anhumas), teve como objetivo o diagnóstico socioambiental da microbacia do Ribeirão das Anhumas, com vistas à recuperação ambiental (Compiani, 2006a).

Aprofundamento e compreensão epistemológica, educacional-curricular, político-social e socioambiental das intrincadas relações entre trabalhos de campo, representação da realidade e lugar-mundo.

O Projeto chama-se Ribeirão Anhumas na Escola porque foi desenvolvido com o foco educacional de um currículo local nessa microbacia, na qual se encontram o centro urbano de Campinas e as duas escolas parceiras, conforme figura 1.1. As duas escolas parceiras são escolas públicas da cidade de Campinas: E. E. Professor Adalberto Nascimento e E. E. Professora Ana Rita Godinho Pousa. Participaram da formação continuada vinte professores dez em cada uma das escolas.

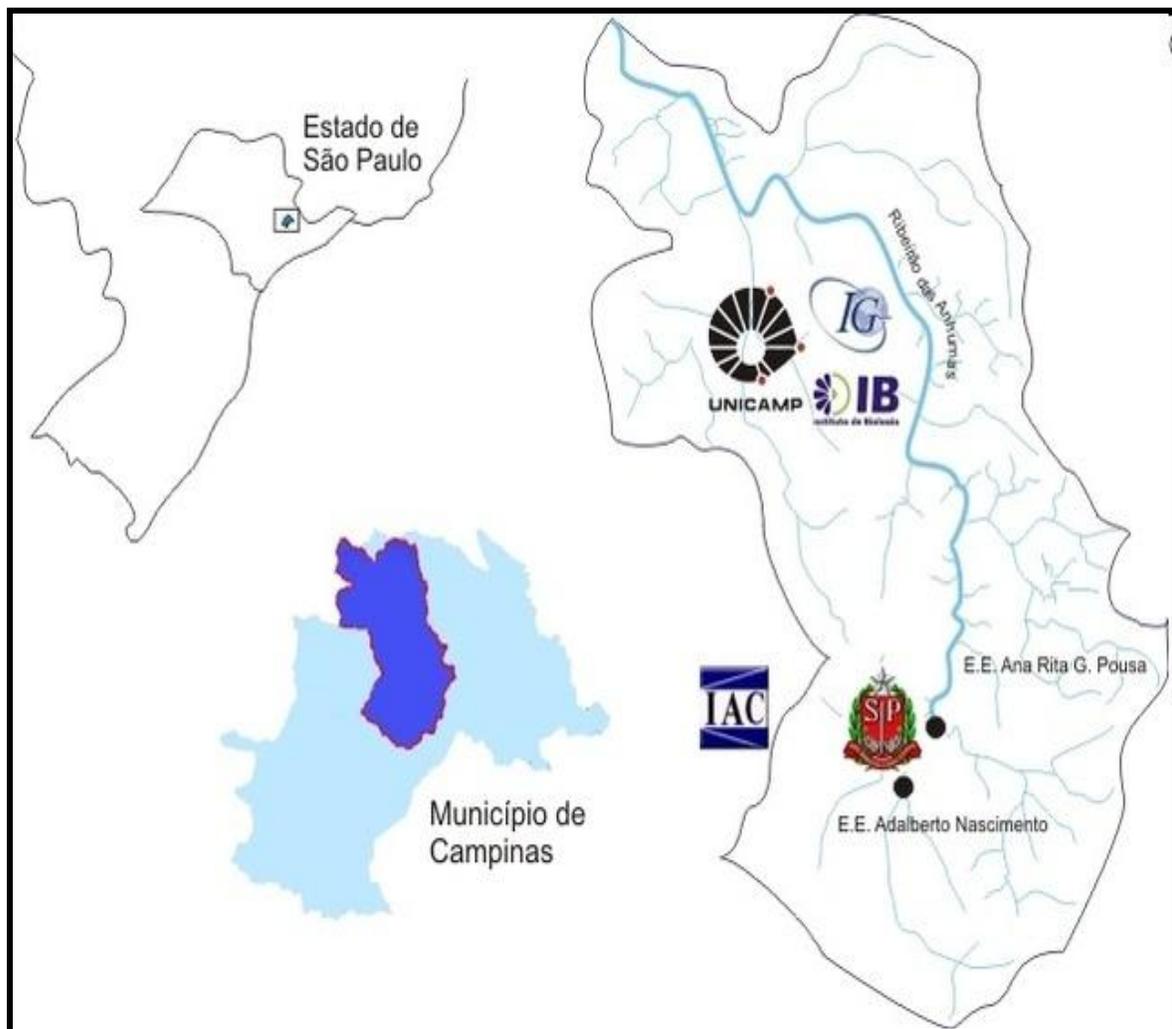


Figura 1.1 – Bacia Hidrográfica do Ribeirão das Anhumas.
(disponível em <http://ead.ige.unicamp.br/anhumas> - último acesso em 19/06/2012).

As escolas estaduais Adalberto Nascimento e Professora Ana Rita Godinho Pousa foram procuradas pelo Prof. Dr. Maurício Compiani, do Instituto de Geociências da Unicamp, com o intuito de propor um trabalho colaborativo entre universidade e escola pública, a fim de auxiliar professores a elaborar, programar e gestar *“propostas curriculares locais, isto é, em uma realidade concreta social/histórica”* (Compiani *et al.*, 2006, p.2).

O referido Projeto teve corpo técnico composto por equipe multidisciplinar constituída por pesquisadores do Instituto de Geociências (IG), Instituto de Biologia (IB) e COTUCA os três da UNICAMP, bem como por pesquisadores do Instituto Agrônômico de Campinas (IAC), da Faculdade de Educação (FE) da Universidade de São Paulo (USP) e da Universidade de Alfenas (UNIFAL).

O Projeto Ribeirão Anhumas na Escola teve como um dos principais objetivos a promoção do desenvolvimento profissional por meio da formação continuada de professores e de pesquisa colaborativa entre universidade e escola pública. Assim, entre as principais metas destacamos a transformação das práticas pedagógicas para desenvolver conhecimentos escolares regionalizados contextualizados e o diálogo entre as disciplinas escolares, praticando a interdisciplinaridade.

Nesse contexto, os professores da E. E. Ana Rita Godinho e Pousa e da E. E. Adalberto Nascimento, envolvidas no Projeto puderam refletir, analisar e transformar a prática pedagógica no interior da escola com a colaboração do grupo de pesquisadores.

O Projeto Ribeirão Anhumas na Escola constituiu-se em quatro etapas. A primeira etapa (2007) foi dedicada à formação dos professores com uma:

“proposta de formação continuada de professores da escola básica envolvendo, a partir das disciplinas científicas e com ênfase no conhecimento geobiocientífico, as demais disciplinas de uma escola, disseminando uma abrangente cultura científica tratando de questões regionais relacionadas à vida cotidiana, ao ambiente e ao conhecimento científico e tecnológico” (Compiani *et al.*, 2006, p.2).

Os especialistas das equipes multidisciplinares ofereceram aos professores das escolas estaduais eixos temáticos e eixos disciplinares relacionadas aos conhecimentos geobiocientíficos e socioeconômicos referentes à microbacia do Ribeirão Anhumas. É interessante citá-los, ainda que não caiba aqui detalhá-los, pois eles foram importantes ao articular diferentes saberes e a

promover reflexões críticas sobre as práticas e os contextos de trabalho. Foram quatro os eixos temáticos: Local/Regional, Educação Ambiental, Interdisciplinaridade e Ciência Tecnologia e Sociedade e quatro eixos disciplinares – Geologia/Cartografia, Pedologia/Maquete da microbacia Ribeirão das Anhumas, Biologia (Botânica e Zoologia) e Riscos e Unidades Ambientais.

Também, desde a primeira etapa e nas demais utilizou-se o TelEduc para instrumentalização e registro das atividades formativas e reuniões de trabalho. O TelEduc foi um importante centralizador das informações do projeto como: agenda mensal, os correios, mural, materiais de apoio e fóruns, possibilitando a construção da documentação histórica do projeto.

Além disso, os professores que participaram desse curso de formação e ainda neste mesmo ano foram iniciados o planejamento das práticas pedagógicas. Com a implantação do projeto na escola os grupos de professores acabaram subdividindo-se pela proximidade das séries envolvidas. O caminho percorrido por mim e pelas professoras Claudia e Valdete foi delineado nos meados do processo de formação dos professores em 2007. Por trabalharmos há alguns anos no ensino fundamental II e dessa forma, no ano de 2007, surgiram os primeiros esboços de atividades que pretendíamos aplicar no ano seguinte. Lembramos também que, neste de 2007, realizamos algumas tarefas piloto, como por exemplo, uma atividade de campo na subbacia do Parque Linear Ribeirão das Pedras.

A segunda etapa (2008) do Projeto referiu-se ao período de aplicação piloto das práticas pedagógicas planejadas e o desenvolvimento inicial das pesquisas docentes para a coleta de dados e reflexões sobre as pesquisas docentes. Especificamente, neste mesmo ano, na escola estadual Adalberto Nascimento, fixaram definitivamente os subgrupos buscando, por meio das afinidades metodológicas e concepções de saberes, uma ação reflexiva que fosse produzindo um processo contextualizado e interdisciplinar de ensino aprendizagem. Foram criados nesta escola os subgrupos um no Ensino Fundamental II, denominado grupo **Ensino Fundamental**, composto pelas professoras: Sandra³ (Artes), professor de Geografia⁴ (Vanessa), Magali (Matemática),

³ Em 2008 ingressou ao subgrupo Ensino Fundamental a Profa. Sandra, Professora de Artes que começou a fazer parte do subgrupo.

⁴ Inicialmente no Projeto nos anos de 2007 e até início de 2008 a Profa. Cláudia era a professora de Geografia que em 2008 afastou-se pela licença-maternidade e, em seu lugar, atuou o Prof^o Eduardo, aluno do mestrado em Geociências na UNICAMP e em 2009 a professora Claudia de Geografia deixou o Projeto e, em seu lugar, atuou a aluna de iniciação científica do IG, Vanessa Lecio Diniz. Ela assumiu a responsabilidade das aulas de Geografia. Auxiliou-nos em todo o percurso do ano letivo de 2009.

Valdete (Português) e o pesquisador da UNICAMP: Prof. Maurício (IG); dois grupos trabalhando com o Ensino Médio, quais sejam, **Formas do Espaço** com os professores: Carlos Sato (Matemática) e Darlene (Inglês) e pesquisadores do IAC: Samuel e Ricardo; e **Olhares, caminhos e fazeres** composto pelos professores: Carmem (Geografia), Laerte (Sociologia) e Ricardo Inácio (Matemática) e pesquisadores da UNICAMP: doutoranda Carla (IG), Profa. Eleonore (IB) e Prof. Tamashiro (IB). Esta construção teve como dinâmica novas ações em sala de aula nas diferentes disciplinas e subgrupos que, posteriormente, foram compartilhadas nas reuniões de grupo da escola Adalberto Nascimento como, também, do Projeto como um todo, para troca de experiências.

Durante a terceira etapa (2009), foi dedicado ao replanejamento e reaplicação das propostas pedagógicas desenvolvidas pelos professores, mediante os resultados das pesquisas docentes realizadas na etapa anterior e ao aprofundamento das pesquisas dos professores nos subgrupos, após avaliação da fase-piloto e feitos os ajustes necessários com relação à aprendizagem dos alunos.

Em 2010, realizou-se a quarta etapa, dedicada à sistematização mais intensa das práticas pedagógicas, das pesquisas docentes e à inclusão de unidades didáticas e dos trabalhos de campo no site Geociências Virtual⁵.

1.2 Contribuições do subgrupo Ensino Fundamental

Ao acreditar que o desenvolvimento pessoal e profissional do docente necessita de projetos de formação continuada de professores, que resultem na melhoria do ensino nas aulas, na aplicação de novas práticas democráticas de discussão com os alunos e novas formas de ensinar, nossa visão é de que o professor, desse modo, constitui-se em sujeito do conhecimento e que ao mesmo tempo é produto e produtor da história e de seu desenvolvimento humano, conforme afirma Fiorentini (2004).

Assim, compartilhamos o conceito de desenvolvimento profissional descrito por Fiorentini (2001, 2003, 2005), Perez (1995, 1999, 2004) e Ponte (1998, 2002) em que os autores evidenciam o desenvolvimento profissional como um movimento contínuo, que ocorre ao longo da vida. Como observam Passos *et al* (2006):

⁵ <http://www.ib.unicamp.br/lte/gv/principal.php>

“Fazendo uma síntese dessas denominações e de suas concepções, consideramos a formação docente numa perspectiva de formação contínua e de desenvolvimento profissional, pois pode ser entendida como um processo pessoal, permanente, contínuo e inconcluso que envolve múltiplas etapas e instâncias formativas. [...] a formação contínua, portanto, é um fenômeno que ocorre ao longo de toda a vida e que acontece de modo integrado às práticas sociais e às cotidianas escolares de cada um, ganhando intensidade e relevância em algumas delas” (p. 197).

Dessa forma, compreender as dificuldades de formação do profissional implica entender a complexa dinâmica de seu processo de desenvolvimento contínuo. Entretanto, entendemos que mudanças significativas no processo de ensino aprendizagem podem ser potencializadas no acompanhamento e na análise de projetos de pesquisa participativa, no qual o professor aprimora seus estudos e reflete sobre a prática pedagógica em colaboração com pesquisadores da universidade.

Sobre a formação de professores Zeichner (1993) afirma que passa sempre pela mobilização de vários tipos de saberes: saberes de uma prática reflexiva, saberes de uma teoria especializada, saberes de uma militância pedagógica (Pimenta, 1997).

As principais constitutivas e os aspectos próprios da pesquisa-ação-colaborativa proposta por Pimenta, Garrido e Moura (2002), consideram que a investigação da própria prática *“oferece um fio condutor e um distanciamento para entender de forma mais sistemática e criteriosa o próprio trabalho”* (p. 75).

Discorrendo sobre essa questão Silva e Compiani (2005), afirmam que a academia e professor da educação básica trabalham colaborativamente, em *“busca da melhoria da ação docente e aprendizagem dos alunos e na produção de conhecimentos sobre a aprendizagem e desenvolvimento da docência e de inovações nas aulas”* (p. 14619).

Quanto à metodologia da pesquisa-ação colaborativa propõe-se que especialista da instituição de pesquisa em parceria com professores, construa conhecimentos escolarizados, cuja finalidade é criar uma cultura de análise das práticas pedagógicas na escola. A esse respeito Compiani (2006) afirma que:

“é vital a concepção de pesquisa colaborativa, pois o trabalho de colaboração ressalta a experiência dialógica vivida entre pesquisador da universidade e professor da rede com a possibilidade de construção conjunta de conhecimentos,

a partir de uma dinâmica reflexiva e investigativa da prática. Isso contribui para o desenvolvimento de capacidades reflexivas em ambiente de diálogo e para a autonomia profissional compartilhada, bem como traz luz para a construção coletiva e processual de estratégias formativas de investigação” (p. 13).

Essa cultura de análise propõe reflexão colaborativa, onde nós, professores, tornamos capazes de problematizar, analisar e compreender nossas próprias práticas, de produzirmos significados e conhecimento. Com isso, criamos a oportunidade de analisar, investigar e promover o crescimento pessoal e compromisso profissional.

Deste modo, deixemos claro que a docência foi conduzida sob uma nova concepção de prática profissional e educacional do professor como autônomo, crítico e inovador que passa experimentar a pesquisa-ação com grupos de professores ou comunidades de aprendizagem e pesquisa nas escolas. Afinal foi assim a prática do professor-pesquisador que aconteceu no Projeto Anhumas na Escola.

A pesquisa-ação tem como concepção a valorização da atividade do professor e apoiá-lo na adoção de uma prática reflexiva. O professor reflexivo é extremamente relevante uma vez que seus desdobramentos apontam para a valorização dos saberes dos professores, considerando-os como sujeitos intelectuais, capazes de produzir conhecimentos e saberes, participar de decisões quanto à gestão da escola em busca da reinvenção deste espaço, como cenário formador e transformador. A reflexão permanente na e sobre a prática docente é muito importante para que o professor conquiste sua autonomia e se torne um membro atuante na escola, pois professores e alunos aprendem a elaborar saberes e conhecimentos socialmente relevantes, que os levem a conscientização e proponham a transformação dos envolvidos na política da prática educacional.

A escola tem um potencial pouco explorado, principalmente no que diz respeito à interdisciplinaridade como processo de integração recíproca entre várias disciplinas e campos de conhecimento. A escola é também um local privilegiado para construção de uma linguagem de investigação e de apropriação de um saber local/regional/ambiental. O trabalho com essa característica interdisciplinar na escola pode valorizar o olhar das ciências para a superação da fragmentação disciplinar e do isolamento entre as diferentes áreas do conhecimento.

Nessa perspectiva, no subgrupo do Ensino Fundamental, tínhamos como objetivos específicos, a saber:

- ✓ Utilizar os conhecimentos adquiridos durante os módulos de cartografia, geologia, solos, biologia e riscos ambientais para elaboração de atividades com alunos.
- ✓ Promover estudos de campo como norteador e facilitador das atividades disciplinares: (Artes, Geografia, Matemática e Português), no ensino aprendizagem dos componentes curriculares, proporcionando uma articulação entre os conteúdos e os eixos temáticos.
- ✓ Partir da realidade local, considerando-o como objeto de estudo, para que os alunos entendam as relações entre homem e natureza e os impactos causados, buscando desenvolver os conteúdos de maneira interdisciplinar.
- ✓ Propor através do estudo de campo o reconhecimento do lugar de vivência do aluno e do seu entorno, para assim, contextualizar o conteúdo escolar, com atividades interdisciplinares fundamentadas na educação ambiental.

Diante desses objetivos específicos no subgrupo Ensino do Fundamental, procuramos discutir como poderíamos trabalhar, articular e como contextualizar os conteúdos das disciplinas que qualifiquem o lugar da escola e seus alunos para, assim, promover a aprendizagem dos nossos alunos e, também, buscar a construção de uma ação reflexiva produzida no processo interdisciplinar de ensino/aprendizagem.

Nessa perspectiva, no período de formação do projeto Ribeirão Anhumas na Escola tivemos a oportunidade de praticar metodologias diferenciadas de ensino, assim como, tivemos orientações colaborativas de formação que foram preciosas para o nosso subgrupo. Assim, procuramos construir uma nova dinâmica de ações em sala de aula nas diferentes disciplinas do subgrupo Ensino Fundamental produzindo reflexões que foram base para o aperfeiçoando da nossa prática pedagógica de sala de aula.

O desenvolvimento do Projeto Ribeirão Anhumas na Escola aos poucos foi evidenciando que estávamos traçando outra postura de prática pedagógica. Esta prática estava diretamente centrada na formação integral dos alunos por meio da interdisciplinaridade e de ações diferenciadas que estávamos trabalhando, como por exemplo, os trabalhos de campo no reconhecimento do lugar de vivência do aluno e do seu entorno para, assim, contextualizar o conteúdo escolar, com atividades interdisciplinares com temas geocientíficos.

1.2.1 O trabalho interdisciplinar e suas contribuições como facilitador no processo ensino aprendizagem do subgrupo

O trabalhar interdisciplinarmente na escola tornou-se algo inovador, de fato, com uma série de práticas pedagógicas planejadas conjuntamente pelos professores de Artes, Geografia, Matemática e Português. Dessa forma, acreditamos na eficácia das inter-relações disciplinares buscaram propiciar aos alunos e aos professores uma formação crítica e conjunta dos fatores que atuam e transformam o espaço escolar.

Entendemos a relevância do processo de criação da prática educativa relacionado à construção interdisciplinar que neste aspecto Gusdorf (1976), afirma que a interdisciplinaridade se tornou popular justamente porque *"nasceu da tomada de consciência de que a abordagem do mundo por meio de uma disciplina particular é parcial e em geral muito estreita"* (p. 134).

Propusemos um diálogo formador de opiniões, questionamentos reflexivos entre os professores para que pudéssemos atribuir novos significados aos acontecimentos por meio da mudança de nossa prática, promovendo o ato de educar em parcerias. Acreditamos que a atuação dos professores é crucial para o êxito de um projeto interdisciplinar, na medida em que eles desenvolvem a construção de práticas pedagógicas planejadas conjuntamente elaborando atividades de sala de aula e extraclasse, com destaque para os trabalhos de campo.

Dessa forma, os trabalhos de campo são atividades extras sala de aula muito utilizadas em Geologia e que podem ter resultados bastante satisfatórios. Portanto, é nessa ótica que se pauta nossa explicação, enfocando a importância dos trabalhos de campo para a construção interdisciplinar, mais especificamente no ensino fundamental. A esse respeito, Compiani (2007) afirma:

"Como fio condutor de uma disciplina, o campo tem alto potencial para organizar e integrar uma ou mais disciplinas: parte-se de uma concepção de Geologia abrangente, integra-se a cognição da natureza por meio da Geologia, ou método de conhecer a história geológica do planeta, e apreendem-se aspectos sociais e ambientais relacionados com esta ciência, propiciando integração com as outras ciências" (p.35).

Coerente com essa ideia, ao estudar as relações entre sociedade e natureza no espaço, lançamos mão dos conteúdos das disciplinas variadas, buscando entender as relações e conflitos existentes entre elas e, ao mesmo tempo, romper com a dicotomia entre o físico e o humano. Nas idas ao campo os alunos depararam com uma gama de situações vivenciadas no cotidiano, porém

pouco entendidas e exploradas didaticamente. Desse modo, entendemos que no cotidiano de cada um, os problemas que surgem são de caráter interdisciplinar e, para resolvê-los, é fundamental que tenhamos condições de relacionar os conhecimentos do qual dispomos.

Em outras palavras, segundo a nossa experiência, fomos compreendendo que trabalhar interdisciplinarmente é tornar um trabalho único respeitando as particularidades e especificidades de cada área do conhecimento produzindo assim um conjunto de sentidos. Entretanto, Gusdorf (1976) ressalta a importância na construção do conhecimento diante da nova realidade:

“Interdisciplinaridade é o processo que envolve a integração e engajamento de educadores, num trabalho conjunto, de interação das disciplinas do currículo escolar entre si e com a realidade, de modo a superar a fragmentação do ensino, objetivando a formação integral dos alunos, a fim de que possam exercer criticamente a cidadania, mediante uma visão global de mundo e serem capazes de enfrentar os problemas complexos, amplos e globais da realidade atual” (p. 75).

A partir desse conceito, Gusdorf (1976) afirma que se deve;

“[...] trabalhar cada disciplina levando o aluno a perceber as inter-relações de seu conteúdo com o das outras disciplinas, para que ele adquira uma compreensão crítica das relações existentes na sociedade entre as pessoas, os sistemas e as conquistas decorrentes do conhecimento humano” (p. 75).

Para isso, a participação dos professores de diferentes disciplinas é de fundamental importância na construção do conhecimento, não basta querer ser interdisciplinar é preciso se perceber como tal. Neste aspecto, o trabalho interdisciplinar permite uma interação na construção do conhecimento na escola, fazendo uso de conteúdos inerentes à sua formação e articulando-os com as demais disciplinas.

Ressaltamos que essa articulação foi possível por meio do diálogo e a construção coletiva da interdependência das disciplinas de Geografia, Português, Matemática e Artes que fizeram parte do subgrupo Ensino Fundamental, onde pudemos trabalhar a realidade histórica do educando e o local da escola na elaboração de conhecimentos escolares contextualizados. Para tanto, partimos da ideia de que é preciso substituir a repetição e fragmentação de conteúdos escolares pela construção de conhecimento de forma interdisciplinar desafiando o aluno a pensar e a refletir.

Todavia, fomos aprendendo a problematizar a nossa prática pedagógica, incentivando o debate no interior do grupo de maneira que fosse possível planejar e avaliar as ações coletivamente, procurando transformar as dificuldades em desafios, elaborando novas questões e sugestões didáticas no grupo. Nesse contexto, a construção do conhecimento por meio da interdisciplinaridade e a contextualização dos saberes foram importantes para a compreensão do lugar/ambiente, permitindo a articulação e construção dos conhecimentos científicos entre professores e alunos conjuntamente.

Ao conceituar o termo interdisciplinaridade, não se possui ainda um sentido único e estável, trata-se de um conceito que varia, não somente no nome, mas também no seu significado. Entender o vocábulo interdisciplinaridade foi e ainda é muito discutido, pois existem várias definições para ela, depende do ponto de vista e da vivência de cada um, da experiência educacional, que é particular. Neste aspecto, Japiassu (1976) afirma que *“A interdisciplinaridade caracteriza-se pela intensidade das trocas entre os especialistas e pelo grau de interação real das disciplinas no interior de um mesmo projeto de pesquisa”* (p.74).

Compreende-se essa temática como uma forma de trabalhar em sala de aula, no qual se propõe um tema com enfoques em diferentes disciplinas. É compreender, entender as partes de ligação entre as distintas áreas de conhecimento, unindo-se para transpor algo inovador, abrir sabedorias, resgatar possibilidades e ultrapassar o pensar fragmentado.

Ao intensificar as trocas e as interações entre as disciplinas, entendemos que ao trabalhar o lugar/ambiente através do procedimento metodológico dos estudos de campo, superamos a estrutura disciplinar com ações coletivas e colaborativas, nas quais cada professora contribuiu com os conhecimentos da sua disciplina. Em outras palavras, entendemos que trabalhar interdisciplinarmente é construir junto. É tornar um trabalho único, respeitando as particularidades e especificidades de cada área do conhecimento e tecendo assim, uma única construção de sentido ou um conjunto de sentidos, sendo um processo de apropriação e de construção.

Nesse aspecto, a conversa entre os professores foi extremamente importante. Portanto, o diálogo adquiriu relevância nesse processo de construção. Para Mariotti (2000), o diálogo como sendo reflexão conjunta e observação cooperativa da experiência, é uma metodologia de conversação que visa melhorar a comunicação entre as pessoas e a produção de ideias novas e significados compartilhados. Logo, é uma metodologia que permite que as pessoas pensem juntas

e compartilhem os dados que surgem dessa interação sem procurar analisá-los ou julgá-los de imediato.

Daí que o diálogo transforma quem a ele se dispõe e quem dele toma parte. Não há diálogo se apenas uma das partes pronuncia sua visão de mundo ou a impõe sobre as outras, assim como não se dialoga sem deixar de conhecer como se estrutura seu pensamento e sua linguagem, sem se expor para que haja a troca, por que nela está a natureza transformadora do diálogo.

A compreensão de mundo se constitui no diálogo, no qual os elementos que compõem as visões envolvidas são negociados, o alcance do paradigma da interdisciplinaridade como forma de produção de conhecimento, como potencial para a percepção das diferenças entre as visões de especialistas de áreas distintas e, também para a tomada de consciência sobre as limitações das disciplinas isoladas.

Para Pierson (2000), construir a disponibilidade para o interdisciplinar não significa privar especialista de seus conhecimentos e da visão de sua área, mas sim permitir que ele aprenda a respeitar visões diferentes da sua e, ainda que encontre dificuldade, busque uma percepção mais integrada – uma vez que o confronto e a interpenetração das diversas interpretações é uma condição necessária para uma melhor compreensão do objeto a ser estudado.

A partir dessas interpretações estudadas entendemos que a preocupação em trabalhar interdisciplinarmente alunos e professores fortaleceram seus relacionamentos e passaram a cuidar do ambiente escolar e a se interessar pelo que acontece dentro e fora dele. Portanto, procuramos fomentar reflexões que visaram incorporar a perspectiva interdisciplinar na medida em que ajudamos a compreender como se estabelece este diálogo, os avanços e retrocessos nesta direção.

Nesse aspecto ressaltamos que as informações existentes sobre o local a ser visitado, e formulação de algumas hipóteses foram importantes para o primeiro contato dos alunos com o meio, visita "*in loco*", levando os alunos a aprenderem a fazer a leitura da paisagem através da observação discussão com os colegas e com os professores; para buscar compreender a ligação entre fatores quase sempre estudados separadamente.

Entretanto, não podemos esquecer-nos da importância da sistematização das informações coletadas, bem como a discussão posterior à visita sobre as condições e os problemas do lugar/ambiente estudado, de modo que cada disciplina pode direcionar suas considerações

individuais (baseadas em seus conteúdos), estabelecendo-se, ao mesmo tempo, um denominador comum entre as várias disciplinas que participaram das atividades.

As considerações individuais durante a aplicação das atividades estava em curso a nossa própria formação docente. Assim, passo a descrever a minha trajetória nesse processo de formação reflexiva e que foram importantes nesta caminhada de professora pesquisadora.

1.3 O projeto individual do professor em exercício e apontamentos do saber docente

Na escola estadual Adalberto Nascimento, como já mencionado, uma das escolas parceiras do projeto Ribeirão Anhumas na Escola, local do desenvolvimento dessa pesquisa e onde sou professora de Matemática minha participação nesse projeto criou o desafio de como trabalhar com os conhecimentos escolares de Matemática de modo contextualizado e integrador entre disciplinas que qualifiquem o lugar da escola e seus alunos. Ao aceitar esse desafio, sou uma das participantes do subgrupo Ensino Fundamental e como professora da disciplina de Matemática atuei, elaborei, apliquei e avaliei uma série de sequências didáticas⁶ de atividades sobre diversas temáticas interdisciplinares. De tal modo, participei com o projeto individual intitulado **Espaço, Formas, Grandezas e Medidas: saberes matemáticos visando a preservação do ambiente em microbacia**⁷, que era uma exigência da FAPESP. Esse projeto individual de pesquisa deu origem a essa dissertação.

Na minha carreira docente observo que durante muitos anos tinha uma tendência ao uso de técnicas meramente mecânicas (formada na graduação). Especificamente, nos últimos quinze, comecei a participar de experiências em trabalhos com projetos. Algo me chamava à atenção, pois, os alunos apresentavam um grande interesse, digo, engajamento e participação nessas atividades dos projetos que eram um tanto esporádicos. Nesses projetos como professora buscava formas de preparar atividades relacionadas às temáticas que eram propostas dentro do ensino de Matemática.

No projeto Ribeirão Anhumas na Escola a minha participação vieram de encontro aos meus propósitos, contribuindo na forma diferenciada de ensinar. Porém, a real mudança em sala de aula ocorreu após o início da minha participação no projeto, por meio da utilização de

⁶ Conjunto de atividades didáticas ligadas entre si e planejadas para ensinar os conteúdos escolares (concepção do subgrupo Ensino Fundamental).

⁷ O projeto individual de pesquisa era uma exigência da FAPESP. Essa dissertação é resultado dessa pesquisa individual.

metodologias para mim, inovadoras, como o ensino contextualizado e integrado aos estudos do lugar e aos problemas socioambientais.

A participação do período de formação no projeto me ajudou a compreender a complexidade que o mundo moderno se encontra e que o sujeito contemporâneo necessita buscar as informações assim como, saber selecioná-las, analisar as possibilidades que elas oferecem para solucionar uma situação problematizadora. Sob esse prisma, adotei uma postura criativa e coerente diante das solicitações cotidianas. Como professora foi necessário estar constantemente estudando e conseqüentemente aprendendo para articular as diversas fontes de conhecimento, para ter maior visão do conjunto e para entender o que aluno necessita para ter domínio no saber sistematizado, possibilitando uma melhoria significativa no processo de ensino/aprendizagem.

Ao articular o conhecimento entendemos que as mediações são como um conjunto de influências que estruturam o processo de aprendizagem e seus resultados, provenientes tanto da mente do sujeito como do seu contexto socio-econômico, cultural, étnico – sua procedência geográfica, de seu bairro, de seu trabalho, de acontecimentos que se dão dentro de sua própria casa. Nas mediações do professor percebeu-se que o processo de transição do conhecimento informal ao conhecimento sistematizado se dá a partir das observações e análises da aplicabilidade dos conceitos e conteúdos matemáticos à vida do educando.

Segundo Elliott (1994), a investigação educativa em sala de aula implica necessariamente que professores e alunos sejam participantes ativos no processo de investigação. Assim, ao observar as ações dos sujeitos ao se coletar dados durante a investigação, todos os detalhes são relevantes para a pesquisa, pois a cada momento existem diferentes atitudes e iniciativas e cada um reage ao seu modo, o que traz uma riqueza de detalhes para serem analisados.

Consideramos interessante a apresentação dessas ideias porque o trabalho com sequência didáticas investigadoras e reflexivas tornou mais fácil à construção do conhecimento de forma crítica, engajada na realidade, de modo a privilegiar a relação teoria e prática na busca da apreensão das diferentes olhares no processo ensino aprendizagem.

Nesse contexto, observou-se a necessidade de na disciplina de Matemática aprofundar essa nova perspectiva no ensino de modo que professor e alunos possam utilizar as experiências e as situações cotidianas do lugar/ambiente como ferramenta de ensino e aprendizagem, utilizando-se como procedimento metodológico os trabalhos de campo. Esta postura pedagógica implica em considerar que reconstruir um fato matemático relaciona-se também à capacidade de utilização

das diferentes formas de linguagem para apreender significados e transformá-los para construção de novas aprendizagens. Daí, a importância da contextualização do fazer matemático, forma de se sustentar um processo de aprendizagem significativa.

Autores que têm estudado o ensino de Matemática adotando o problema da relação entre o conteúdo ensinado e a vida concreta das crianças, apontam, de um modo geral, que esta relação é precária ou inexistente. O estudo de Moysés (1997), por exemplo, mostra que não há muita continuidade entre o que se aprende na escola e o conhecimento que existe fora dela.

Sob este ponto de vista, a escolarização está contribuindo muito pouco para o desempenho dos sujeitos fora da escola porque não mostra para o aluno a relação direta e óbvia que há entre a escola e a vida. Percebe-se também que o conhecimento adquirido fora da escola nem sempre é usado para servir de base à aprendizagem escolar. Assim, o saber da escola estaria na “*contramão do saber da vida*” (Moysés, 1997, p. 60).

Estudos na área do ensino de Matemática têm apontado como solução o estabelecimento de uma relação entre duas correntes: a da Matemática escolar e da Matemática da vida cotidiana. Para Moysés (1997, p. 78), isso possibilitaria ao professor trabalhar de forma que os alunos estabeleçam uma relação com a Matemática e possam “*vê-la como um saber que os cativa e os instiga a conhecer melhor as e os instiga a conhecer melhor as situações à sua volta*”. A Matemática escolar é definida como um corpo de conhecimentos científicos, “*um conhecimento sistematizado que requer um local – a escola – e procedimentos específicos para que possa ser apropriado pelos indivíduos*” (Giardinetto, 2002, p. 07). Já a Matemática da vida cotidiana consiste naquela que o indivíduo utiliza na sua vida diária, ao calcular o troco recebido nas compras, ao medir a distância de um lugar ao outro e em outras circunstâncias.

Esse autor compreende essa Matemática como aquela utilizada no “*decorrer das atividades da prática social do indivíduo, consistindo em um saber espontâneo e não-intencionalizado, que pode ser aprendido no dia-a-dia*” (Giardinetto, 2002, p. 07). Para ele a contextualização da Matemática é um ponto imprescindível para a assimilação dessa ciência.

Entende-se, porém, que essa contextualização deva se dar pela busca de mecanismos que explicitem a relação entre a Matemática produzida em diferentes contextos sociais e a Matemática na sua versão escolar que se coloca acessível via trabalho educativo.

Esse trabalho de contextualização deve ser realizado pelo professor. Para Giardinetto (2002), cabe-lhe identificar, nas situações que envolvem a Matemática, nos diferentes contextos

sociais, aquilo que pode ajudar na apropriação pelo aluno da versão sistematizada da Matemática a ser socializada pela escola. E ainda, ele acredita que o ensino da Matemática deve permitir a compreensão crítica da realidade por parte dos alunos.

Com base nesse contexto concreto, no qual se produzem e se vivenciam conhecimentos matemáticos, vinculados ao conjunto de outros saberes, podemos delimitar, extrair e identificar da Matemática convencional aqueles conhecimentos necessários para auxiliar os educandos e educadores a compreenderem o seu mundo. Dessa forma, buscou-se um ensino de Matemática que respeite e valorize a cultura do aluno, que o auxilie a desenvolver o seu pensamento teórico com base no que ele já sabe.

Sob esse prisma, eu busquei integrar e contextualizar os conteúdos de Matemática no ensino fundamental com ênfase para os conteúdos do bloco geometria, que se integra com os outros dois grandes blocos temáticos: números e relações (São Paulo, 2010). Fiz isso dentro da perspectiva maior do projeto Ribeirão Anhumas na Escola de desenvolver uma pedagogia crítica do lugar/ambiente por meio dos trabalhos de campo, tornando o ensino mais atrativo e problematizador. A adoção dessa visão me conduziu traçar os seguintes objetivos específicos de ensino:

- ✓ Contextualizar o ensino de geometria nos estudos do lugar/ambiente, por meio da identificação, representação, construção das formas geométricas básicas planas e espaciais, assim como reconhecimento das suas propriedades e características;
- ✓ Desenvolver as habilidades de compreender e resolver situações problema, envolvendo grandezas e as respectivas unidades de medida, de maneira que o aluno possa apropriar-se dos conhecimentos matemáticos para entender o lugar/ambiente por meio de atividades geocientíficas;
- ✓ Possibilitar aos alunos o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas práticos do cotidiano. Como por exemplo, orientar-se no espaço, ler mapas, compreender as ideias de congruência, semelhança e proporcionalidade;
- ✓ Desenvolver as habilidades de confeccionar, ler e interpretar formas de representação do espaço físico.

Para atingir os objetivos acima, primeiramente, busquei ensinar geometria, ao longo do ano, numa abordagem espiralada e com a preocupação de reconhecer, representar e classificar as formas planas e espaciais a partir do lugar de vivência do aluno.

Assim sendo, entendo que a aprendizagem do estudo das formas está estreitamente ligada à apreensão do espaço. Isso significa conhecer e explorar o espaço e nele se deslocar. Dessa forma, é preciso compreender as propriedades dos objetos, suas posições relativas, representações no plano e formas em perspectivas.

No desenvolver desses conteúdos se fez necessário vivenciar e explorar, na sala de aula, a dimensão real das unidades de medida e os processos de medição relacionando-as com conceitos relativos ao espaço e as formas. Esses conceitos foram muito ricos para o trabalho com os significados dos números, das operações, da ideia de proporcionalidade e de escala.

Para atender essa complexidade dos fenômenos foram desenvolvidas sequências didáticas de atividades em contextos concretos, nos quais investiguei as contribuições da pedagogia do lugar/ambiente para a construção dos conhecimentos matemáticos, utilizando-se como procedimentos metodológicos os trabalhos de campo e a interdisciplinaridade.

É nesse contexto que as disciplinas de Artes, Geografia, Matemática e Português formaram o subgrupo, que trabalharam interdisciplinarmente com temas geocientíficos, que proporcionaram a integração dos conteúdos das diversas disciplinas. Ressalta-se aqui a importância das Geociências, como facilitadora na compreensão integrada dos processos terrestres, ao desempenhar papel importante na educação escolar, como por exemplo, a contextualização e também, na formação socioambiental.

No desenvolver deste trabalho no Projeto Ribeirão Anhumas na Escola entendeu-se que a formação do professor com temas geocientíficos contribuiu para a compreensão das relações entre lugar/ambiente e sociedade, bem como fornecer resultados no trabalho pedagógico, para o exercício da própria cidadania por parte de nossos alunos. A prática pedagógica desenvolvida no meu projeto específico foi inter-relacionada e conjugada com o projeto maior do subgrupo do Ensino Fundamental que possibilitou a investigação da minha prática docente no período de aplicação e reaplicação das atividades produzidas no decorrer do projeto.

A busca de respostas para um ensino de Matemática significativo provocou ainda mais o meu desejo de suscitar uma investigação e reflexão a respeito de como os esses conteúdos são abordados e como são apropriados pelos alunos ao experimentar metodologias baseada na realidade do aluno e no lugar de sua vivência. Nesse intuito promover a valorização do ser humano ao estudar o local de vivência como articulador na aprendizagem dos conteúdos disciplinares e na educação para a cidadania.

Procurou-se no espaço da aula de Matemática como o lugar de criação de vínculos entre professor e aluno, onde se constroem princípios de interação, diálogo, cooperação e/ou colaboração, nas diferentes práticas de ensinar e aprender como projeto educacional.

1.4 Desenvolvimento dos conteúdos de ensino

O trabalho com os conteúdos de matemática implicou o desenvolvimento de um tipo especial de pensamento que está estreitamente ligado à apreensão do espaço, visando compreender, descrever e representar de forma organizada o mundo físico, ou seja, o lugar/ambiente no entorno da escola para poder conhecer e explorar o espaço e nele se deslocar.

A temática geometria no Projeto Ribeirão Anhumas na Escola se diferenciou por sua forte relevância social, com evidente caráter prático ao relacionar o conhecimento matemático e o cotidiano onde, por exemplo, o educando vivenciou na sala de aula e no campo a dimensão real por meio das unidades de medida e os processos de medição. O tratamento das complexidades dos fenômenos associados às noções de grandezas e medidas exige múltiplas abordagens. Comparar superfícies para avaliar qual delas ocupa maior lugar é uma atividade humana desenvolvida desde a Antiguidade. No entanto, ainda hoje precisamos olhar com carinho para ensinar essas palavras de D' Ambrosio (2002):

“[...] as noções de geometria devem ser iniciadas logo nas primeiras séries, também de forma concreta. Familiaridade com as figuras planas e com as formas espaciais deve ser preliminar a toda reflexão sobre as propriedades geométricas, tais como as medidas e as relações de dimensão em geral, como área, o volume e o perímetro, de figuras e formas. Ao se estudar essas propriedades, [...], fazer utilização de instrumentos de medida, como régua, compasso, barbantes [...], medidas são uma ampliação dos instrumentos comunicativos. Não só a linguagem serve como comunicação, mas também a quantificação de atributos de objetos serve para comunicação” (s/p).

Entendemos que a comunicação feita por meio de instrumentos relacionados com os conceitos relativos ao espaço e às formas naturais, obtêm-se contextos muito ricos para o trabalho com os significados dos números e das operações. Ressaltamos essa contextualização dos conteúdos escolares foi propiciada por meio dos trabalhos de campo, como procedimento

metodológico de ensino, para realizar descobertas e resolver problemas a partir dos estudos do lugar/ambiente.

Outro aspecto relevante na aplicação das atividades e os trabalhos de campo do subgrupo do projeto eram desenvolvidos a partir de centros de interesses interdisciplinares, ou seja, na perspectiva das relações interdisciplinares em torno de um tema. Dessa forma, buscava-se a problematização nos conteúdos disciplinares contextualizados ao explorar os objetos do mundo físico. Por exemplo, permitiu ao aluno estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento, como as disciplinas de Geografia, Português e Artes.

Buscou-se entender as relações existentes entre as quatro disciplinas envolvidas ao planejar e produzir as atividades de sala de aula e os trabalhos de campo. Assim, o tratamento articulado dos diversos temas no interior de cada disciplina facilitou o entendimento dos alunos, pois cada disciplina facilita ver e ler o mundo de determinado ponto de vista, promovendo a compreensão dos significados dos temas estudados.

Para tanto, por meio do diálogo e a interdependência das disciplinas de Geografia, Português, Matemática e Artes trabalhou-se a realidade histórica do educando, utilizando-se o lugar/ambiente do entorno da escola na elaboração de conhecimentos escolares. Partiu-se da ideia de que é preciso substituir a repetição e fragmentação de conteúdos escolares pela construção de conhecimentos de forma interdisciplinar e, para isso, é fundamental desafiar o aluno a pensar e a refletir dessa forma com maior integração entre disciplinas.

Ao se elaborar uma síntese relativamente comum dos conteúdos, apreendeu-se que ao trabalhar o lugar/ambiente por meio do procedimento metodológico dos trabalhos de campo, superou-se a estrutura disciplinar com ações coletivas e colaborativas, onde cada professor contribuiu com os conhecimentos da sua disciplina.

Assim, pode-se inferir que um procedimento de fundamental importância para o entendimento do espaço lugar/ambiente é a realização do trabalho de campo. Pode-se dizer que o trabalho de campo traz à luz novos fragmentos da realidade e articulação dos fragmentos pelo aluno para uma visão de conjunto que implica na reconstrução desses fragmentos da realidade como as figuras planas, não planas, as medidas e as relações de dimensão em geral, como área, perímetro e o volume, que se deparam visualmente materializados e, ao mesmo tempo, intrínsecos nos elementos e fenômenos da natureza.

Nesse aspecto, utilizamos os modelos pedagógicos de trabalhos de campo em Geologia como um dos princípios norteadores no desenvolvimento das atividades nessa pesquisa. Como afirma Compiani (1991):

“Ao discutir a relevância pedagógica das atividades de campo no ensino de Geologia para a formação de professores de Ciências, indicamos que o campo poder ser gerador de problemas, (...) integrador da Geologia e outras Ciências na construção mais abrangente de natureza e, também, ele pode ser um fio condutor, propiciando organizar e integrar toda a disciplina partir do campo” (p. 2).

Nesse sentido, o subgrupo Ensino Fundamental, ao utilizar os procedimentos do trabalho de campo com a finalidade de organizar e integrar as disciplinas proporcionou a compreensão dos conteúdos disciplinares por meio da contextualização de situações cotidianas do educando e o estudo do lugar/ambiente de vivência.

Então, na disciplina de Matemática, ao ensinar os conteúdos geométricos com temas interdisciplinares como a paisagem, o local, cartografia e solos e rochas, estes foram trabalhados nas atividades da sequência didática no contexto (lugar/ambiente) local de vivência dos alunos. Dessa forma, desenvolveu-se a capacidade de observação do espaço para compreender, descrever e representar de forma organizada o mundo físico e nele se localizar e deslocar.

Naturalmente, esses conceitos também são importante nas disciplinas de Português, Geografia e Artes, pois os diferentes olhares colaboraram na construção da sistematização mental de conhecimentos previamente adquiridos na sala de aula para por fim serem compreendidos com toda sua complexidade e diversidade.

Os temas acima relacionados foram articulados de maneira que o aluno possa apropriar-se dos significados para entender o lugar/ambiente onde vive e aplicá-los em novas situações. A contextualização dos conteúdos se estabelece como mediadora e constituinte das relações entre os conhecimentos científicos e os conhecimentos cotidianos. Contudo, se faz necessário que o educando aprimore e avance nos aspectos inovadores de ensino no processo de construção do conhecimento, a partir de uma abordagem histórico-cultural, colaborativa e reflexiva.

1.5 Os conteúdos de ensino: das atividades que compõem as sequências didáticas e dos trabalhos de campo

Os conteúdos de Matemática com ênfase para os conteúdos de geometria foram trabalhados nas sequências didáticas (conjunto de atividades propostas em sala de aula e para casa) e nos dois trabalhos de campo, que apresentarei nos quadros com os conteúdos e seus respectivos objetivos.

Abaixo os quadros 1, 2, 3, 4, 5 e 6 representam os **três momentos** que melhor retrataram os conteúdos e os objetivos para desenvolver as competências básicas para as contribuições do lugar/ambiente no ensino de Matemática, com ênfase na geometria: **primeiro momento**, os quadros 1 e 2 agrupou o trabalho de campo motivador e a sequência didática de atividades⁸ de 1 a 7 sob a temática: conhecer o local; **segundo momento**, o quadro 3 e 4 agrupou a sequência didática de atividades⁹ de 8 a 11 sob a temática: cartografia e o **terceiro momento**, o quadro 5 e 6 agrupou o trabalho de campo indutivo e a sequência didática de as atividades¹⁰ 12 a 15 sob a temática: solos e rochas.

s

⁸ Anexo 3a está inserido as atividades do primeiro momento: conhecer o local.

⁹ Anexo 3b está inserido as atividades do segundo momento: cartografia.

¹⁰ Anexo 3c está inserido as atividades do terceiro momento: solos e rocha

Quadro 1: Primeiro momento trabalho de campo motivador e as atividades 1 a 4 sob a temática conhecer o local

SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE ATIVIDADES E TRABALHOS DE CAMPO	CONTEÚDOS	OBJETIVOS
Atividade 1 - Ideias prévias - Representação através de desenho: A geometria e o meio ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecimentos prévios em relação à geometria estudada no ensino fundamental ciclo I; - Conhecimentos prévios em relação a medidas de comprimento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar os conhecimentos geométricos, adquirido no ensino fundamental ciclo I; - Identificar os conhecimentos prévios em relação a medidas de comprimento.
1º Trabalho de Campo: Campo Motivador.	<ul style="list-style-type: none"> - Trabalho de campo: conhecimento geométrico contextualizado (espaço e formas) a partir do lugar/ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Despertar o interesse dos alunos na capacidade de resolução de problemas ao analisar o espaço e as formas (geometria) e transferir para outras situações observando as evidências e as informações.
Atividade 2 - Escreva ou desenhe as oito paradas do estudo de campo realizado no Ribeirão das Pedras nos dias 14 e 16 de abril de 2009, utilizando os seus conhecimentos geométricos nas formas de representação.	<ul style="list-style-type: none"> - Sólidos geométricos e regiões planas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Representar e relacionar as diferentes formas e posições das figuras do estudo de campo; - Identificar as características das figuras geométricas; percebendo as semelhanças e diferenças entre elas; - Compreender e usar os sistemas simbólicos das diferentes linguagens como meio de organização cognitiva da realidade pela constituição de significados, expressão, meio de comunicação e informação.
Atividade 3 - Planificação de blocos retangulares.	<ul style="list-style-type: none"> - Classificação dos sólidos geométricos; - Poliedros e seus elementos (vértices, faces e arestas); - Paralelepípedo ou bloco retangular e as suas três dimensões. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolver a capacidade de observação do espaço para compreender, descrever e representar de forma organizada o mundo físico; - Caracterizar poliedro, identificar e quantificar faces, arestas e vértices; - Obter a planificação de um bloco retangular.
Atividade 4 - Planificação e construção de Poliedros.	<ul style="list-style-type: none"> - Planificação e montagem do bloco retangular; - Caso particular de bloco retangular: o cubo. - Elementos do cubo (vértices, faces e arestas); - Montagem do bloco retangular e do cubo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar as formas planificadas e nomeá-los; - Construir e reconhecer os elementos de poliedros (vértices, faces e arestas) pó meio da sua construção; - Desenvolver a capacidade de observação do espaço, visando compreender, descrever e representar de forma organizada o mundo físico.

Quadro 1: Primeiro momento trabalho de campo com enfoque motivador e as atividades 1 a 4 sob a temática conhecer o local.

Quadro 2: Primeiro momento atividades 5 a 7 sob a temática conhecer o local

<p>Atividade 5 - Explorando a geometria em um mapa de rua da cidade de Campinas – Regiões próximas ao Ribeirão das Pedras.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ângulos: giros e ângulos, classificação dos tipos de ângulos, deslocamentos e ângulos e medidas de ângulo; - Trajetória e distância entre pontos; - Ângulo, paralelismo e perpendicularismo para representar e construir figuras geométricas planas. - Ponto, reta e plano; - Retas paralelas e retas concorrentes: posições relativas de duas retas distintas contidas em um mesmo plano; - Retas perpendiculares. 	<ul style="list-style-type: none"> - Resolver situações problema de trajetória e distância entre pontos; - Utilizar noções de ângulo, paralelismo e perpendicularismo para representar e construir figuras geométricas planas; - Analisar, classificar e construir figuras geométricas bidimensionais, utilizando noções geométricas como ângulos, paralelismo, perpendicularismo, estabelecendo relações e identificando propriedades; - Selecionar e interpretar as representações mais apropriadas para comunicar dados.
<p>Atividade 6 - Represente através de desenho o trajeto de sua casa até a escola.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Localização e deslocamento; linhas e polígonos; - Coordenadas cartesianas; - Coordenadas em um guia de rua; - Deslocamento em um plano cartesiano – direção e sentido; - Figuras geométricas planas; - Figuras geométricas tridimensionais; - Unidades de medida de comprimento; - Tipos de instrumentos para medir comprimento, grandezas e medidas; - Posições relativas de duas retas distintas contidas em um mesmo plano. 	<ul style="list-style-type: none"> - Compreender medida de superfície e de equivalência de figuras planas e não planas por meio da composição e decomposição das mesmas; - Relacionar a matemática com outras áreas do conhecimento; - Resolver problemas que envolvam noções de área, selecionando unidades de medidas e instrumentos adequados para a representação; - Confeccionar, ler e interpretar formas de representação do espaço físico. - Organizar e produzir informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las criticamente.
<p>Atividade 7 - Comparação do trajeto casa até escola com o mapa planta da subbacia do Ribeirão das Pedras.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Localização e deslocamento; linhas e polígonos; - Classificação de triângulos; - Classificação dos quadriláteros; - Circunferência e círculo; - Corpos redondos: esfera, cilindro e cone; -Deslocamento em um plano cartesiano – direção e sentido. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolver a capacidade de observação e localização do aluno; - Localizar em planta baixa informações predeterminadas (localizar a escola, bairro do aluno e as direções dos mesmos); - Indicar e comparar as semelhanças e as diferenças existentes entre o trajeto e a planta; - Identificar e diferenciar representações bidimensionais e representações tridimensionais.

Quadro 2: Primeiro momento as atividades 5 a 7 sob a temática conhecer o local.

Quadro 3: Segundo momento atividades de 8 e 9 sob a temática cartografia

SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE ATIVIDADES	CONTEÚDOS	OBJETIVOS
Atividade 8 – Maquete - Representação da sala de aula.	<ul style="list-style-type: none"> - Linhas e Polígonos; - Classificação de triângulos; - Classificação dos quadriláteros; - Circunferência e círculo; - Corpos redondos: esfera, cilindro e cone; - Ideia de medida e algumas grandezas; - Comparação entre duas grandezas; - Unidades de medida de comprimento; - Tipos de instrumentos para medir comprimento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Confeccionar, ler e interpretar formas de representação do espaço físico; - Construir, comparar e resolver situações problemas que envolvam figuras geométricas, utilizando procedimentos de proporcionalidade, ampliação e redução; - Resolver situações-problema, validando estratégias e resultados, utilizando conceitos e procedimentos matemáticos e de outras áreas do conhecimento.
Atividade 9 - Projeção da maquete da sala de aula no plano.	<ul style="list-style-type: none"> - Ideia de medida e algumas grandezas; - Comparação entre duas grandezas; - Unidades de medida de comprimento; - Tipos de instrumentos para medir comprimento; - Grandezas e medidas. - Grandezas de comprimento, de superfície, de massa, de volume e de capacidade. 	<ul style="list-style-type: none"> - Construir, comparar e resolver situações problemas que envolvam figuras geométricas, utilizando procedimentos de proporcionalidade, ampliação e redução; - Construir e reconhecer através da legenda como as pessoas se apropriam dos lugares, se identifica e se integram a eles; - Reconhecer que as relações humanas no processo de construção do espaço e as manifestações naturais podem ser registradas e analisadas por diferentes formas de linguagens, inclusive visuais.

Quadro 3: Segundo momento atividades de 8 e 9 sob a temática cartografia.

Quadro 4: Segundo momento atividades de 10 e 11 sob a temática cartografia

Atividade 10 - Explorando a planta da sala de aula com escala.	- Ideia de medida e algumas grandezas; - Comparação entre duas grandezas; - Unidades de medida de comprimento; - Tipos de instrumentos para medir comprimento; - Grandezas de comprimento, de superfície, de massa, de volume e de capacidade.	- Construir, comparar e resolver situações problemas que envolvam figuras geométricas, utilizando procedimentos de proporcionalidade, ampliação e redução; - Calcular uma escala aproximada da planta da sala de aula, estabelecendo a equivalência entre as medidas da sala e as do papel; - Representar e calcular razões especiais como as escalas.
Atividade 11 - Medir e calcular o perímetro, a área e o volume de alguns objetos que compõem sala de aula.	- Figuras geométricas planas; - Figuras geométricas tridimensionais; - Tipos de instrumentos para medir comprimento; - Perímetro, área e volume; - Unidades de medida de comprimento; - Grandezas de comprimento, de superfície, de massa, de volume e de capacidade.	- Medir superfícies usando unidades de medida como o metro e o centímetro; - Obter e expressar resultados de medições, utilizando as principais unidades padronizadas de medida de comprimento, superfície e volume dos objetos que compõem a sala de aula; - Calcular o perímetro e a área de superfícies planas como: a lousa, a mesa do professor, a carteira do aluno e a sala de aula e calcular o volume da mesma.

Quadro 4: Segundo momento atividades de 10 e 11 sob a temática cartografia.

Quadro 5: Terceiro momento trabalho de campo indutivo e as atividades 12 e 13 sob a temática solos e rochas

SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE ATIVIDADES	CONTEÚDOS	OBJETIVOS
<p>2º Trabalho de Campo: Campo Indutivo - Tema: “Uso e Ocupação do Solo”.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - A geometria e as outras áreas do conhecimento; - A diferença entre curva de nível e o arruamento no lugar/ambiente; - A influência da declividade do relevo dos terrenos existentes no lugar/ambiente. - Formas bidimensionais (curvas, retas, círculos, etc.) e formas tridimensionais (bloco retangular, cubo, cilindro, esferas e etc.). 	<ul style="list-style-type: none"> - Estimular e despertar o olhar do aluno guiando-o nos processos de observação, descrição, comparação, sistematização mental e representativa; dos conhecimentos previamente adquiridos na sala de aula para por fim serem compreendidos com toda a complexidade e diversidade; - Identificar, representar e utilizar o conhecimento geométrico para aperfeiçoamento da leitura, da compreensão sobre a realidade.
<p>Atividade 12 - Desenhe utilizando os conceitos matemáticos (aplicação dos conteúdos de geometria) estudados até agora: O que mais lhe chamou atenção no estudo de campo realizado no Ribeirão das Pedras?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Linhas; - Polígonos: triângulos e quadriláteros; - Circunferência e círculo; - Corpos redondos: esfera, cilindro e cone; - Figuras geométricas planas; - Figuras geométricas tridimensionais; - Retas paralelas e Retas perpendiculares: posições relativas de duas retas distintas contidas em um mesmo plano. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fazer e validar conjecturas, experimentando, recorrendo a modelos, esboços, fatos conhecidos, relações e propriedades; - Identificar características das figuras geométricas, percebendo as semelhanças e diferenças entre elas; - Compreender e usar os sistemas simbólicos das diferentes linguagens como meio de organização cognitiva da realidade pela constituição de significados, expressão, meio de comunicação e informação.
<p>Atividade 13 - Medir e calcular o perímetro e a área da 3ª parada: A Praça.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Figuras geométricas planas; - Tipos de instrumentos para medir comprimento; - Perímetro e área; - Unidades de medida de comprimento; - Grandezas de comprimento e de superfície. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar grandezas como comprimento, largura, perímetro e área; - Medir superfícies usando unidades de medida como o metro e o centímetro; - Obter e expressar resultados de medições, utilizando as principais unidades padronizadas de medida de comprimento e superfície; - Ampliar e aprofundar noções geométricas e métricas em figuras planas através de elementos do cotidiano; - Calcular o perímetro e a área de superfícies planas como: a 3ª parada denominada como “A Praça”.

Quadro 5: Terceiro momento trabalho de campo indutivo e as atividades 12 e 13 sob a temática solos e rochas.

Quadro 6: Terceiro momento trabalho de campo indutivo e as atividades 14 e 15 sob a temática solos e rochas

Atividade 14 - Reaplicação da atividade de ideias prévias de representação através de desenho: A geometria e o meio ambiente.	<ul style="list-style-type: none">- Conhecimentos prévios em relação à geometria; ao utilizar o lugar/ambiente no desenvolvimento do processo ensino e aprendizagem no final do 6º ano do ensino fundamental;- Conhecimentos prévios em relação a grandezas e medidas; ao utilizar o lugar/ambiente no desenvolvimento do processo ensino e aprendizagem no final do 6º ano do ensino fundamental;	<ul style="list-style-type: none">- Identificar se os conhecimentos prévios dos alunos em relação à geometria tiveram ou não avanços significativos; ao utilizar o lugar/ambiente como contribuição ao desenvolvimento do processo ensino e aprendizagem;- Verificar se contribuição do lugar/ambiente na aquisição de conhecimento segundo a teoria Vygotsky; foram ou não capaz de favorecer aprendizagem dos alunos, ou seja, em linhas gerais, permitiu que eles aproveitassem do conhecimento, reelaborando-o e promovendo o surgimento de novos signos (ZDP).
Atividade 15 - Avaliação de matemática do Projeto FAPESP 2009.	<ul style="list-style-type: none">- Os conteúdos de Geometria desenvolvidos no sexto ano do Ensino Fundamental.	<ul style="list-style-type: none">- Identificar por meio da avaliação do Projeto FAPESP 2009 se a sequência didática de atividades e os trabalhos de campo focados no lugar/ambiente favoreceram o conhecimento dos alunos quanto aos conteúdos geométricos; tiveram ou não avanços significativos; como contribuição no processo ensino e aprendizagem;- Investigar a ação de ensinar, para refletir sobre o desenvolvimento profissional do professor.

Quadro 6: Terceiro momento atividades 14 e 15 sob a temática solos e rochas.

Ao finalizar este capítulo pela reflexão sistemática sobre o fazer pedagógico que estabeleço a questão de pesquisa: **que conhecimentos geométricos são apropriados pelos alunos que participaram dos estudos do lugar/ambiente em microbacia urbana?**

Desse modo, é uma ação que visa definir as linhas gerais de um processo de construção do conhecimento geométrico com os seguintes objetivos de pesquisa:

- ✓ Discutir a matematização e contextualização da aprendizagem dos conhecimentos geométricos em projeto que trata da pedagogia do lugar/ambiente; em uma microbacia urbana; para que essas construções dos significados contribuam para o conhecimento dos alunos.
- ✓ Verificar como foram as mediações da professora na elaboração, na aplicação e nas suas reflexões sobre o ensino-aprendizagem das atividades.

Assim, as análises das atividades serão discutidas no capítulo quatro a fim de responder a pergunta de pesquisa com a intenção verificar os objetivos acima descritos.

CAPÍTULO 2

A PRODUÇÃO DO ENSINO PELA PROFESSORA E O CONTEXTO DA COLETA DE DADOS

2.1 Sequência didática de atividades de ensino

No Projeto elaborei e desenvolvi práticas pedagógicas que facilitaram a contextualização do conteúdo escolar e a aprendizagem do educando. Igualmente, aprofundei o estudo do lugar/ambiente com ênfase para a contextualização, desenvolvendo modos de nas sequências didáticas de atividades a aprendizagem dos alunos numa abordagem sócio-construtivista no desenvolvimento dos conteúdos de Matemática.

Entendo que a interação com os alunos e a mediação do professor foram fundamentais para o conhecimento científico socialmente construído pelo educando. Nesse sentido, a função de criar condições mais favoráveis à aprendizagem fez o ensino adquirir uma nova conotação, pois deixou de ser uma mera transmissão de conhecimentos para ser um processo de elaboração de metodologias, que buscaram a contextualização dos conteúdos escolares por meio da integração do ensino de Matemática com outras disciplinas e dos trabalhos de campo como procedimento metodológico. Para assim, facilitar a aprendizagem da Matemática com situações em que os alunos vivenciam no seu cotidiano.

As sequências didáticas de atividades foram elaboradas para contextualizar interdisciplinarmente o lugar/ambiente com os conteúdos curriculares. Acrescento que trabalhar interdisciplinarmente com temas geocientíficos tornou possível desenvolver nos conteúdos de Matemática os conhecimentos relativos à geometria, escalas, proporções e medidas. Coerente com essa ideia para se localizar no espaço geográfico é preciso operar com as formas, as dimensões, as proporções, as escalas e as representações bidimensionais do espaço tridimensional. Nesse aspecto, buscou-se a interdisciplinaridade com a Geografia.

Para entender como o processo de elaboração das sequências didáticas dividiu-se esse trabalho em três momentos que melhor retrataram esses conteúdos e os objetivos para desenvolver as competências básicas para o educando apropriar as contribuições dos estudos do lugar/ambiente.

Assim, nos três momentos desta pesquisa as atividades e os trabalhos de campo foram elaborados a partir dos temas geocientíficos denominados: conhecer o local, cartografia e solos e

rochas, que por sua vez, destacam-se os trabalhos de campo como metodologia facilitadora da contextualização desses conteúdos, principalmente relacionadas com a leitura, à representação e a escrita matemática, bem como os elementos culturais internos e externos a ela. Diante disso, essa metodologia foi norteadada pela necessidade do ensino de Matemática estar articulado com as várias práticas e necessidades sociais e, também, com as inter-relações entre a Matemática e as outras áreas do saber científico.

2.2 As contribuições dos trabalhos de campo para o ensino

Partimos do pressuposto que o trabalho de campo, como prática de ensinar e apreender no contexto escolar pode ser uma metodologia de ensino importante na construção do conhecimento escolarizado, onde esta atividade não pode ser menosprezada nos diversos níveis de ensino, uma vez que, em campo o aluno se aproxima da realidade concreta com a possibilidade de observá-la em seus mais variados aspectos e analisá-la criticamente. Como afirma Compiani (2007):

“Sob a perspectiva educacional, o campo pode ser o fio condutor para uma disciplina – ou entre outras disciplinas -, que propicia o melhor desenvolvimento das peculiaridades da prática escolar científica e dos respectivos discursos escolares, podendo ser agente integrador da Geologia e outras ciências na construção de uma visão abrangente de natureza. Um dos pontos de partida é ver o campo como gerador de problemas, ótima situação de ensino problematizadora” (p. 35).

Dessa forma, nós, professores, organizamos e procuramos integrar os conteúdos das disciplinas a partir do campo como fio condutor para a elaboração de conhecimentos escolares contextualizados com o lugar de vivência, permitindo aumentar as habilidades dos alunos de observação, compreensão, integração e aplicação dos conhecimentos para resolver situações problematizadoras.

Neste aspecto, os trabalhos de campo contribuíram na investigação de ações que envolvem a escola e a comunidade como um todo, propiciando também avaliar a problemática do lugar/ambiente, do uso e da ocupação do solo em áreas de preservação permanente (APP), especificamente, próximo às nascentes da subbacia do Ribeirão das Pedras. Essa preocupação se fez pertinente dado que a escola de atuação situa-se no médio curso do Ribeirão das Anhumas. Como a maioria dos alunos mora nas imediações do Parque Linear Ribeirão das Pedras, tornou-se este local o objeto de estudo dos aspectos físicos, naturais e das atividades humanas

relacionadas ao uso da terra, desenvolvendo assim, no aluno, a identidade do lugar/ambiente ou da comunidade.

Entendemos que o trabalho de campo tornou-se um dos mecanismos básicos para se educar para a cidadania, pois esse instrumento possibilitou que alunos e professores analisassem e compreendessem a relação homem e lugar/ambiente de vivência. Buscou-se, então, preparar os alunos para tomadas de decisões, ou seja, torná-los cidadãos conscientes para praticar atitudes que possam transformar suas realidades. Não obstante, os trabalhos de campo deram enfoque integrador entre os aspectos sociais e naturais, pois permitiram desdobramentos de outras atividades pedagógicas desenvolvidas em sala de aula e também serviu de motivador no processo de ensino aprendizagem dos conteúdos apreendidos na escola. Como afirma Compiani (1991):

“[...] não podemos perder de vista o papel do campo como fonte de conhecimento [...] enquanto prática, o campo representa tanto o local onde se extraem as informações para as elaborações teóricas, como o local onde tais teorias são testadas” (p.12).

Entende-se que nos trabalhos de campo a sua preparação é muito importante e, também, o cuidado na elaboração das questões a serem tratadas, principalmente no que se refere à contextualização dos conteúdos das disciplinas que foram envolvidas, propiciando ao aluno o interesse pelo estudo do lugar/ambiente vivido e a compreensão das contradições espaciais existentes. Além disso, outros valores de grande relevância são acrescentados, como colaboração na realização de trabalhos em grupo, o gosto pelo estudo e pela investigação, desenvolvendo assim a sensibilidade e a percepção.

De tal modo, utilizamos a proposta de saídas de campo com base na metodologia criada por Compiani e Carneiro (1993) que classificam as excursões geológicas de acordo com seu papel didático, quais sejam, *“[...] podem ser classificadas em: ilustrativa, indutiva, motivadoras, treinadoras e investigativas”* (p. 94). Realizaram-se visitas ao local antes dos estudos com os alunos ao parque linear Ribeirão das Pedras com o intuito de selecionar as paradas¹¹ dos trabalhos de campo motivador¹² e indutivo¹³ e, também, elaboraram-se questionamentos para que os alunos respondessem as questões propostas.

¹¹ Denominadas pontos de estudo onde os alunos realizaram os trabalhos de campo.

¹² Anexo 4a está inserido o roteiro do campo motivador

¹³ Anexo 4b está inserido o roteiro do campo indutivo

O trabalho de campo motivador tinha a finalidade despertar o olhar dos educandos para esta localidade valorizando os aspectos mais genéricos, como a paisagem, o senso comum e a afetividade, cuja finalidade é despertar a curiosidade e o interesse do aluno valorizando a experiência de cada um e os seus questionamentos.

Porém, no estudo de campo denominado campo indutivo, que tem características diferenciadas do primeiro, pois agora os alunos já possuíam um conhecimento mais aprofundado, e isso facilitou as conceituações das diferentes áreas interligadas, proporcionando assim, análises e conclusões mais complexas. Procurou-se estimular e despertar o olhar do aluno guiando-o para uma sequência dos processos de observação e interpretação que foram previamente trabalhadas questões teóricas e práticas nas diferentes disciplinas. Neste estudo em específico é o de construir uma ideia de como ocorreu o uso e ocupação do solo da região do Ribeirão das Pedras.

Em ambos os casos, posteriormente, foram aplicadas em sala de aula atividades contextualizadas e os tornaram capazes de conceituar os aspectos a princípio apenas observados no lugar de vivência. Assim, os professores procuraram atuar a todo instante como mediador, fornecendo pistas e questões para resolução de situações reais que os conduzissem a atingir e internalizar os conhecimentos escolares para melhor desenvolvimento no processo ensino e aprendizagem dos alunos. Assim Compiani (2007) afirma que:

“No campo, tudo pode prender a atenção do aluno, ser fonte de informações, de problemas e dados a serem trabalhados. Assim, no próprio campo, e nas posteriores aulas na sala, a questão da posse do saber somente pelo professor é desfocada, já que os alunos irão trabalhar com o material coletado, fazer novas pesquisas à procura de soluções para o problema assinalado pela excursão e deixar como marca da prática escolar a investigação, que estará permeando toda a atividade, desde a introdução até as conclusões” (p.36).

O trabalho de campo foi gerador de problemas e deu a oportunidade de ver, sentir e compreender aquilo que foi abordado em sala e vice versa, bem como de relacionar e integrar os conhecimentos disciplinares. Ao contrário desse trabalho, normalmente, as disciplinas são estudadas separadamente e os conteúdos desenvolvidos na sala de aula são descontextualizados quando o educando não entende muitas vezes por não conhecer a sua aplicação na vida cotidiana.

No entanto, a utilização do lugar/ambiente obtém um aprendizado mais elaborado e despertou nos estudantes o empenho pelo aprender, pois remeteram ao seu cotidiano. Nesse aspecto em campo, ao resolver as situações-problema propostas, permitiram consequentemente

uma aprendizagem mais significativa e conectada com os saberes prévios dos nossos alunos. Como afirma Callai (2004) ao estudar o lugar:

“Estudar o lugar permite ao estudante que se aproprie de sua história, e que consiga entender o espaço produzido como uma construção social, em que as histórias das pessoas estão marcadamente na história do lugar, expressas nas paisagens, que materializam as relações entre os homens e destes com a natureza” (s/p).

O estudo do lugar levou o educando a estabelecer relações das particularidades do lugar/ambiente com o conteúdo disciplinar de Matemática, gerou a construção de uma identidade de pertencimento ao lugar e paralelamente tornou a produção dos conhecimentos matematizados, que nos pareceu como um importante progresso no ensino e a aprendizagem.

Por fim, os trabalhos de campo elaborados por nós em microbacia urbana foram desenvolvidos, principalmente, com dois eixos norteadores relacionados à interdisciplinaridade e à contextualização voltada para o lugar da escola e local de vivência dos alunos. Coube aos professores por meio das mediações, apresentar questões para resolução de problemas, procura de evidências, aquisição, interpretação de informações e transferência dos conhecimentos aprendidos para outras situações de aprendizagem.

2.3 Ensino de Matemática

Na Educação Matemática, alguns autores (D’Ambrósio1999; Fiorentini & Miorim 2004; Brasil 1997) discutem a ideia de que uma das principais causas do fracasso do ensino de Matemática estaria no fato de que o conteúdo matemático escolar é repassado aos alunos de forma desvinculada da sua realidade, ou seja, as dificuldades de apropriação dos conceitos escolares são devidas ao fato de a Matemática acadêmica estar muito afastada do vivenciado pelo estudante no seu mundo real. Entende-se que o problema é a falta de sentido ao que é ensinado na escola.

Essas pesquisas vêm contribuindo para a compreensão da necessidade de utilizar o conhecimento cotidiano, conectando a teoria e a prática no processo pedagógico. Nesse sentido, ao se propor, em sala de aula, atividades e tarefas para que os alunos aprendam Matemática o objetivo principal deve ser a formação de conceitos por parte do aluno. A mobilização para a formação desses conceitos ocorre quando o sujeito percebe que algo faz sentido, tem um

significado para ele e, além disso, o desafia.

Charlot (2000) observa que “*não há saber senão para um sujeito ‘engajado’ em uma certa relação com o saber*” (p. 61). Logo, adquirir saber possibilita ao sujeito um certo domínio do mundo onde ele vive, permite que ele se comunique e partilhe o mundo com outros sujeitos, tornando-se mais seguro de si, mais independente. Concordando com Miguel (2005):

“De fato, o conhecimento matemático não se consolida como um rol de ideias prontas a serem memorizadas; muito, além disso, um processo significativo de ensino de Matemática deve conduzir os alunos à exploração de uma grande variedade de ideias e de estabelecimento de relações entre fatos e conceitos de modo a incorporar os contextos do mundo real, as experiências e o modo natural de envolvimento para o desenvolvimento das noções matemáticas com vistas à aquisição de diferentes formas de percepção da realidade” (p. 376).

Nós entendemos que os alunos devem compreender o que fazem atribuindo significado, para serem capazes de transferir e utilizar o conhecimento construído em outras situações dentro e fora da escola. Isso exige, por parte do aluno, um envolvimento com as atividades propostas. Não se pode mais aceitar a ideia de que a aprendizagem em Matemática ocorre pela memorização, com o treinamento de procedimentos e técnicas de aplicação do que foi estudado na resolução de alguns exercícios tidos como exemplos. Essa postura em que o aluno é um sujeito passivo e mero executor de algoritmos não favorece o desenvolvimento do pensamento matemático. Nesse aspecto, Carraher (1994) afirma:

“A aprendizagem da matemática na sala de aula é um momento de interação entre a matemática organizada pela comunidade científica, ou seja, a matemática formal e a matemática como atividade humana. Em primeiro lugar, não devemos nos esquecer de que o professor é uma pessoa que organiza ele próprio a sua atividade matemática. Mesmo que uma pessoa seja cientificamente treinada, sua atividade não segue necessariamente as formas dedutivas aprovadas pela comunidade científica. Em segundo lugar, mas não secundariamente, a matemática praticada na sala de aula é uma atividade humana porque o que interessa nessa situação é a aprendizagem do aluno” (p. 12).

É fundamental que a educação passe a se preocupar com métodos mais significativos e criativos para ensinar Matemática. Entendemos que a aprendizagem da Matemática não se dá de forma mecânica e inquieta-nos a forma pela qual a construção do pensamento matemático pode ser favorecida. Compreendendo que os processos escolares de investigação são fundamentais

para que o aluno possa conhecer e gostar da Matemática, no projeto, nos voltamos para a resolução de problemas testando suas possibilidades para a construção do conhecimento. Assim, os (PCN's) Parâmetros curriculares Nacionais (1998) afirmam que:

“[...] a matemática pode dar a sua contribuição na formação do cidadão ao desenvolver metodologias que enfatizem a construção de estratégias, a comprovação e justificativa de resultados, a criatividade, a iniciativa pessoal, o trabalho coletivo e a autonomia advinda da confiança da própria capacidade para enfrentar desafios” (p.27).

Esse documento incentiva a utilização de estratégias metodológicas em sala de aula que envolva os alunos na resolução de problemas, ou mesmo atividades dialogadas em que construam os conceitos matemáticos. Esse modo de ensinar na educação básica implica no desenvolvimento especial de pensamento que permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que se vive. Entendemos que entre as novas formas de conceber e produzir conhecimentos em sala de aula a problematização e dinâmicas de maior dialogicidade no processo ensino e aprendizagem é de extrema importância.

Nesta perspectiva, Lave e Wenger (1995) propõem a noção de aprendizagem situada que ocorre na interação da atividade, do conceito e da cultura. Em outras palavras, a aprendizagem se realiza quando há envolvimento e participação do sujeito que aprende em atividades social e culturalmente situadas. Essas relações são evidenciadas no interior de um determinado grupo social, na própria atividade que se realiza e os meios mediacionais nela envolvidos. Mas isso só será possível com uma ruptura com o ensino que fragmenta e descontextualiza para caminhar em direção a um ensino que reconheça a aprendizagem como sendo situada, decorrente de processos negociados, traduzidos como práticas específicas de lidar com significados e conceitos matemáticos.

Nessa perspectiva de produção de significado, a contextualização dos conteúdos e temáticas interdisciplinares com o lugar de vivência do educando auxiliam na tarefa de construção do conhecimento científico. A contextualização dos conteúdos na construção do conhecimento articulado e organizado com a realidade (lugar/ambiente) conduz à compreensão dos significados, como no caso desse trabalho, do tema geometria.

Coerente com essa ideia, o pesquisador Janvier (1991) afirma acerca do uso de esquemas, desenhos e representações como meios capazes de facilitar a compreensão, ou seja, a representação das formas do espaço físico através de representações, seleção de instrumentos

adequados para a representação e a utilização das unidades de medidas. Entende-se que os métodos de abordagem dos conhecimentos matemáticos devem procurar estabelecer uma ligação significativa entre os conteúdos que estão no cotidiano com os abordados em sala de aula, que podem ser os mesmos.

Todavia, a escola é um dos espaços onde os alunos têm possibilidades do desenvolvimento do raciocínio e a capacidade de construção do conhecimento matemático, por meio de práticas de ensino como a contextualização, que problematize e estimule a criatividade por estar presente no seu contexto cultural. Assim, o aluno desenvolve estratégias de aprendizado vislumbrando a construção sólida do conhecimento.

Consequentemente, essa construção de conhecimento matemático como um processo constante de desenvolvimento cognitivo, que permita transitar de forma inteligente das experiências escolares cotidianas para as abstrações e vice-versa.

2.3.1 Matemática no Ensino fundamental ciclo II: algumas prioridades

Em relação à seleção e organização dos conteúdos disciplinares de Matemática no Ensino Fundamental ciclo II, o Currículo do Estado de São Paulo (2010), recentemente publicado, apresenta inovações referentes à construção de uma articulação entre os diversos conteúdos, proporcionando uma aproximação entre os variados assuntos. Como citado na introdução, a reorganização curricular dos blocos temáticos do ensino de Matemática está distribuída em: Números, Geometria e Relações.

Desde o início do Projeto Ribeirão Anhumas na Escola, em 2007, essa articulação era uma das preocupações que se enfrentou no período de produção e aplicação das sequências didáticas de atividades. Contudo, ao trabalhar com a temática geometria ao longo de um ano letivo, necessitou-se construir uma articulação entre os blocos temáticos de conteúdos, favorecendo uma aproximação entre os vários assuntos.

É importante ressaltar que, indiretamente, a caracterização em três blocos temáticos já se fazia presente no período da elaboração e aplicação dessa pesquisa, pois se entendia que a lista de conteúdos era extensa e, às vezes, artificialmente ampliada nos materiais didáticos oferecidos nas escolas, devido à fragmentação em tópicos nem sempre significativos.

Desse modo, no Projeto foram trabalhadas as ideias principais a serem exploradas por meio de temas interdisciplinares e utilizados os trabalhos de campo como procedimento

metodológico para se trabalhar o lugar/ambiente no entorno da escola, mais precisamente na microbacia Ribeirão das Pedras, visando à contextualização dos conteúdos disciplinares.

Além da integração dos conceitos geométricos, para que haja aprendizagem é necessário que cada conteúdo focalizado dê concretude para os alunos e, para isso, foi preciso estabelecer relações entre cada conteúdo disciplinar e os conhecimentos já construídos culturalmente, não só em relação à disciplina de Matemática, mas também a outras áreas do conhecimento. Coerente com essa ideia, D'Ambrosio (1998) afirma que a matemática nas escolas deve ser: *“fator de progresso social, como fator de libertação individual e política, como instrumentalizador para a vida e para o trabalho”* (p. 16-17).

A preocupação com a contextualização da Matemática exigiu um encaminhamento de um trabalho pedagógico em que a ação preceda a operação de tal modo que o lugar/ambiente seja onde acontecem às relações entre os conteúdos disciplinares a ser estudado pelos alunos por meio de situações problema como instrumentos no processo ensino-aprendizagem.

Geralmente constata-se que a resolução de problemas é tratada na escola, de forma geral, mediante um conjunto de exercícios de fixação/aplicação. Nesse modo de agir, a tarefa do aluno geralmente se resume em “descobrir” a conta, fórmula ou procedimento algorítmico para a solução. Ao contrário, nessa pesquisa a situação problema foi colocada como um desafio a ser descoberto. Nesse caso, a situação problema para ser solucionada, vai gerar um tratamento Matemático capaz de equacioná-la, cabendo ao professor criar um espaço de descoberta para aprender a levantar teorias e examinar, mesmo correndo o risco de cometer engano. Deve envolver muito mais do que a aplicação de fórmulas, deve estar voltada para o desenvolvimento do aluno, para medir o grande volume de informações selecionando os que serão mais úteis no seu fazer cotidiano.

Nesse sentido, a metodologia de ensino nessa pesquisa apresentou inovações no que se refere à forma de abordagem dos conteúdos geométricos porque implantou uma nova dinâmica nas aulas de matemática ao contextualizar os conteúdos ao lugar/ambiente do entorno da escola.

2.3.2 O ensino da geometria no contexto escolar

A geometria acompanha o homem ao longo da história. É empregada desde os povos primitivos mediante formas geométricas na construção de objetos de cerâmica, enfeites e desenhos; as formas como triângulos, quadrados e círculos, além de outras mais complexas, já

apareciam nessa época. A respeito da história da geometria, um episódio importante é aquele que relata as inundações do rio Nilo, que culminaram na necessidade de medir e demarcar as terras do povo que vivia às suas margens.

Neste sentido, a descrição de Heródoto é etimológica: “geometria” constiu-se do prefixo “geo”, derivado de “ge”, a terra, e do verbo “métrein”, “medir”. E assim temos “geometria = medida da terra”, e a ideia de que ela teria nascido da agrimensura.

Há também, na história da geometria, relatos de que as grandes construções egípcias apresentavam conhecimentos geométricos relativos ao alinhamento, às medidas, aos ângulos, às relações entre formas e tamanhos, aos conceitos de horizontalidade, verticalidade e paralelismo, entre outros.

De modo geral a geometria, hoje considerada como o estudo das formas, encontra-se presente nas criações do homem ao longo da história, quer seja para aproveitar ou conviver com as diferentes peculiaridades sociais, com as necessidades de cada região, com o modo de trabalhar com a terra ou na produção de objetos e construções. Lorenzato (1995) afirma:

“A Geometria aparece nas atividades humanas e está presente no dia-a-dia das pessoas e na natureza através de curvas, formas e relações geométricas. As espirais, por exemplo, podem ser encontradas em caramujos, botões de flor, girassóis, margaridas, presas de elefante, chifres, unhas, abacaxis, frutos do pinheiro. Também encontramos muitas outras formas geométricas nos cristais, favos e flores, além de inúmeros exemplos de simetria” (p. 25).

Daí a importância da geometria pela presença em nosso cotidiano, principalmente as ideias de paralelismo, congruência, semelhança, simetria, além de interesses de medição de perímetro, área, volume, entre outros.

Ressalta-se que o estudo das formas está estreitamente ligado à apreensão do espaço; que significa conhecer e explorar o espaço e nele se deslocar. Dessa forma, por meio do conhecimento geométrico, fica facilitada a compreensão das propriedades dos objetos, suas posições relativas, suas representações no plano e suas formas em perspectiva.

Ao longo dos anos, a educação brasileira passou por algumas reformas, procurando avanços, com o objetivo de tornar a escola acessível a todos os cidadãos, como uma forma de democratizar o ensino e almejando abrigar um maior número de pessoas nas escolas, pela

instituição de programas educacionais, pois nem todos tinham acesso à educação. Na última década do século passado, os dados mostram que no país houve avanços no número de pessoas na escola e, também, vários educadores passaram a repensar a prática educativa brasileira, visando melhorias no ensino.

No tocante à educação Matemática no Brasil e no mundo, após a década de 1950, aconteceram grandes mudanças envolvendo inclusive a modernização do currículo escolar, à qual se dedicou um grande número de professores e matemáticos preocupados com a descoberta de novos métodos de ensino. Essa empreitada ficou conhecida como Movimento da Matemática Moderna (MMM) e foi idealizado nos Estados Unidos da América. No Brasil, o ensino de Matemática passava por uma crise a disciplina estava desvinculada da realidade.

Quanto à qualidade do ensino de Matemática, observa-se que esta não acompanhou a mesma evolução, sobretudo para as camadas sociais menos favorecidas economicamente. Quando se trata dos conteúdos matemáticos, envolvendo a geometria, a situação tornou-se extremamente grave. A incompreensão ou falta de domínio dos conceitos geométricos foi uma das causas da baixa qualidade do ensino, provavelmente provocada pela ausência de significação ou visualização do conhecimento geométrico.

Neste contexto, o “abandono” ou a “omissão” da geometria no ensino fundamental e médio tem sido objeto de muita discussão entre os educadores matemáticos no Brasil. Muitos trabalhos mostram a problemática em torno do ensino e da aprendizagem de geometria, onde se ressaltam vários aspectos. Perez (1995) e Pavanello (1993) destacam dois fatores que, segundo eles, atuam forte e diretamente em sala de aula:

- ✓ Muitos professores não detêm os conhecimentos geométricos necessários para realização de suas práticas;
- ✓ A exagerada importância que desempenha o livro didático entre os professores, onde na maioria das vezes a geometria é apresentada como um conjunto de definições, propriedades, nomes e fórmulas, relegada aos capítulos finais dos livros, aos qual o professor nunca consegue chegar.

Lorenzato (1995), ao comentar o ensino de geometria, enumera outros elementos que considera chaves para explicar a fragilidade da aprendizagem:

- ✓ Nos currículos, a geometria possui uma fragilíssima posição, quando consta. Quando é apresentada encontra-se de forma fragmentada e separada da Aritmética e da Álgebra.
- ✓ Antes da chegada do Movimento da Matemática Moderna (MMM) no Brasil, o ensino geométrico era marcadamente lógico-dedutivo, que se referendava com demonstrações. A proposta da Matemática Moderna de algebrizar a geometria não vingou no Brasil, mas conseguiu eliminar o modelo anterior.

Nesse contexto, Perez (1995) comenta que:

“Há pouco ensino de Geometria em nível de ensino fundamental e de ensino médio, quer seja por falta de tempo; por estar sempre no final dos planejamentos; por estar no final dos livros; pela preferência dos professores por Aritmética ou Álgebra; por ser o programa de Matemática muito extenso em cada série; pelo fato de a quantidade de aulas semanais em cada série serem insuficiente para cumprir todo o programa” (p. 45).

Outro fator que deve ser observado é com relação aos alunos, principalmente de escola pública, que estão recebendo um ensino baseado, quase exclusivamente, nos livros didáticos e isso não lhes proporciona opções de atividades diversificadas, sendo aprovados para as séries ou ciclos seguintes com deficiências na aprendizagem dos conteúdos.

Em uma pesquisa realizada a respeito do ensino de geometria com alunos da última série do ensino fundamental e ensino médio, em uma escola pública do Estado de São Paulo, para verificar o nível de conhecimento dos alunos em relação ao conceito de ângulos e sua interpretação geométrica, Pereira (2007) relata:

“[...] Em sala de aula, quando o assunto é a geometria métrica, tudo parece ser novo aos alunos, tenho a impressão que nunca viram esta modalidade de ensino, que é exigida em todas as avaliações oficiais e não oficiais e, então, questiono: “por que os alunos de 8ª série do Ensino Fundamental, 1ª e 3ª séries do ensino Médio não usam nos problemas da vida cotidiana os conceitos básicos de Geometria Métrica, tais como: escala, ângulos, áreas e volumes?”. Por que os alunos que deveriam dispor desses conceitos chegam a 8ª série do Ensino Fundamental e as 1ª e 3ª séries do Ensino Médio sem saber do que trata?” (p.15).

Entre as diversas justificativas, ressalta-se que o professor pode contribuir com o ensino de geometria desde as séries iniciais do Ensino Fundamental, ao inovar suas ações pedagógicas, usando diferentes metodologias de ensino, procurando tornar as situações de sala de aula em atividades que façam sentido na vida do educando.

O desenvolvimento do pensamento geométrico favorece a resolução de problemas nas situações da vida cotidiana, além da interpretação de formas e classificação de figuras geométricas presentes no mundo. O ensino dos conteúdos geométricos também é importante no raciocínio matemático.

No processo de ensino e aprendizagem dos conceitos geométricos, particularmente no ensino fundamental, apresentam-se dificuldades, que podem ser consideradas como desafios a serem enfrentados no cotidiano escolar.

Coerente com a ideia de inovação das práticas pedagógicas ressalta-se a relevância da realização dessa pesquisa na sala de aula como contribuição relevante para a aprendizagem do aluno e, também, para a formação do professor-pesquisador, que se aprimora profissionalmente.

2.3.3 A importância do estudo da geometria

A geometria é descrita como um corpo de conhecimentos fundamental para a compreensão do mundo e participação ativa do homem na sociedade, pois facilita a resolução de problemas de diversas áreas do conhecimento e desenvolve o raciocínio espacial e visual. Está presente no dia-a-dia nas embalagens dos produtos, na arquitetura das casas e edifícios, na planta de loteamentos, no artesanato e na tecelagem, nos campos de futebol e quadras de esporte, nas coreografias das danças e até na grafia das letras.

O mundo se apresenta em três dimensões e estamos cotidianamente observando o espaço tridimensional como, por exemplo, na localização e na trajetória de objetos e na melhor ocupação de espaços. Também, cotidianamente, representamos esse mundo em duas dimensões no papel. Essa passagem do mundo em três dimensões para duas não é nada fácil e a geometria tem se destacado para essa tarefa.

Coerente com essa ideia Freudenthal (1973) afirmou que a geometria deve estar essencialmente relacionada com a compreensão do espaço que o aluno tem, para que ele possa relacionar, conquistar e explorar este espaço enquanto assimila os conceitos de geometria. A fala desse autor está estritamente relacionada com a possibilidade dos alunos conseguirem conectar a

geometria com seu dia a dia, o que facilitaria, por exemplo, a compreensão do aluno sobre figuras, sólidos e desenhos geométricos. Neste sentido, justifica-se também a problemática de que a geometria deve ser ensinada a partir de exemplos do cotidiano dos próprios alunos, o que facilitaria sua compreensão.

Nesse aspecto, Abrantes (1999) assegura que existe uma estreita ligação da geometria com tarefas exploratórias investigativas que, intuitivamente, permitem aos alunos visualizarem e manipularem materiais concretos.

Outro autor, Fainguelernt (1995), a geometria desempenha um papel fundamental no ensino porque ativa as estruturas mentais na passagem de dados concretos e experimentais para os processos de abstração e generalização; é tema integrador entre as diversas partes da Matemática, como a intuição, o formalismo, a abstração e a dedução. No ensino de geometria a percepção do espaço, o desenvolvimento de habilidades de percepção e orientação espacial é fundamental para a compreensão, adaptação e exploração do indivíduo no mundo em que vive. Possibilitando assim o desenvolvimento de importantes capacidades humanas como a de intuir, a de visualizar e a de generalizar.

Partindo dessa concepção, desenvolver a capacidade do educando em contemplar dados concretos e experimentais em processos de abstração e generalização requer maior atenção no trabalho pedagógico em sala de aula, com dinâmicas de maior dialogicidade, compartilhamento, complexidade, contextualização e solidariedade entre professor e aluno.

Essa complexidade dos fenômenos associados a grandezas e medidas exige múltiplas abordagens a exemplo de comparar superfícies e avaliar qual delas ocupa maior lugar. A compreensão do processo de construção conceitual da medição, assim como o trabalho com cálculo de perímetros e áreas deve ser compreendida pelo aluno.

Nesse sentido, com o mundo globalizado a sociedade atual está ficando mais exigente e torna-se necessário que o aluno saiba interpretar, compreender e ter uma visão mais aprofundada do mundo que o cerca. Neste ponto, a geometria contribui de modo significativo. Nos vários ramos da vida moderna e em muitas atividades realizadas no dia-a-dia profissional, por exemplo, na arquitetura ou na engenharia, a geometria é usada. Na vida prática, alguns profissionais aprendem matemática para utilizá-la, como instrumento de sua sobrevivência, por exemplo, pedreiros, marceneiros, entre outros. Para Lorenzato (1995),

“A Geometria esta por toda parte [...], mas é preciso conseguir enxergá-la [...] mesmo não querendo, se lida no cotidiano com as ideias de paralelismo, perpendicularismo, semelhança, proporcionalidade, medição (comprimento, área, volume), simetria: seja pelo visual (formas), seja pelo uso no lazer, na profissão, na comunicação oral, cotidianamente se está envolvido com a Geometria” (p.5).

Nos diversos segmentos da vida, embora nem todos percebam, a geometria é utilizada em todos os contextos, sendo parte integrante da vida humana. Sua aprendizagem na escola e fora dela exerce fundamental importância nas atividades desempenhadas pelas pessoas, pois a geometria é muito importante na formação dos alunos, em seu contexto sócio-cultural.

Na vida escolar, o aluno tem um ensino da Matemática formal, muitas vezes, como enfatizam Lopes e Nacarato (2005) *“ao que parece, não há muita continuidade entre o que se aprende na escola e o conhecimento que existe fora dela. Há crescente evidência de que a escolarização está contribuindo muito pouco para o desempenho fora dela”* (p. 60).

Esses conhecimentos, frequentemente, adquiridos como uma obrigação de aprendizagem na escola e pouco reconhecida no mundo da prática. Assim, quando fora da escola na vida cotidiana percebe-se que necessita de um conhecimento matemático que faça sentido na prática cotidiana.

2.4 Contextualização de conhecimentos científicos

Defendo uma ação pedagógica que valorize as situações problematizadoras como principal ferramenta para o ensino e aprendizagem. Na busca do conhecimento que pudesse responder às situações propostas ou, em outras palavras, provocar situações de aprendizagem, tem-se o papel da contextualização no ensino de matemático. Enfatiza-se, que se bem explorados, esses elementos constituem em situações problematizadoras, possibilitando no ensino de geometria uma série de mediações pedagógicas por parte do professor e aprendizagens dos alunos, que serão discutidas no capítulo 4.

Entendemos que no ensino fundamental a necessidade da contextualização do ensino de geometria para que o aluno possa observar o mundo ao seu redor, dando significado a ele, com a oportunidade de elaborar compreensões na exploração do espaço em que vive. Assim, por meio do reconhecimento do lugar/ambiente dos envolvidos no processo ensino e aprendizagem,

permitiu-se um estudo do entorno escolar e do lugar de vivência, para assim, contextualizar o conteúdo escolar mediados com atividades interdisciplinares dos diferentes saberes disciplinares.

Coerente com essa ideia ao tratar de “*contextualização*”, os autores como Pavanello (1995) e Brousseau (1996), procuram esclarecer o significado desse trabalho no processo de produção de conhecimento. Pavanello, com base em Brousseau, afirma que contextualizar significa apresentar o conteúdo ao aluno por meio de uma situação problematizadora, compatível com uma situação real que possua elementos que deem significado ao conteúdo matemático. Para os autores, contextualizar é provocar no aluno a necessidade de comunicar algo a alguém, é provocar a necessidade de representar uma situação, discutir sobre essa situação criada e o que está envolvido nela.

O ensino contextualizado conforme os autores: Carraher *et al.* (1988), Mellin-Olsen (1986), Nunes (1991) e Janvier (1991) são defensores da ideia da educação que busca a relação entre a construção/aquisição do conhecimento.

Destacam-se as atividades de comparação e resolução de situações problemas surgidos nos trabalhos de campo e ou na sala de aula que utilizavam procedimentos de proporcionalidade, ampliação e redução para calcular uma escala. Para tanto, utilizaram-se os cálculos aproximados para atribuir sentido ao que estava fazendo e para poder compará-lo com outros lugares/situações no ponto de vista espacial e temporal. Nessa direção Compiani (2007) afirma:

“[...] a aprendizagem contextualizada, na qual o aluno mobiliza competências para solucionar problemas devidamente contextualizados, de maneira a ser capaz de transferir essa capacidade de resolução de problema para outros contextos e desenvolver a compreensão mais política e ideológica das relações local/ambiente” (p. 43).

Ao mobilizar competências, a contextualização dinamiza a prática pedagógica ao caracterizar o ambiente escolar e suas particularidades como uma estrutura aberta, ativa, ponto de partida para execução de uma ação educativa que interceptam elementos constitutivos do conhecimento como mediação na compreensão da realidade do alunado com os conteúdos aplicados em sala de aula.

Para tanto, propusemos aos alunos “resolverem problemas” que exigissem abstrações de um espaço que é conhecido, vivenciado e recorrente, a própria sala de aula, o entorno da escola e

o seu bairro. Destacamos que, no ensino de Matemática, as atividades desenvolvidas a partir da exploração dos objetos do mundo físico, por meio da visualização e da percepção foram mais atrativas para as classes. A construção deste contexto com situações problema em que o aluno possa apropriar-se dos significados para entender o lugar/ambiente onde vive e aplicá-los em novas situações como, por exemplo, a compreensão do espaço geográfico.

Nesse sentido, temos trabalhado com nossos alunos os conceitos científicos a partir do local de vivência do aluno e com uma série de atividades não apenas generalistas, mas com aplicações concretas da geometria, proporcionando a compreensão de situações problema reais. É neste contexto que entendemos a matematização como um processo contínuo e dinâmico que se transforma e evolui conforme as mudanças ocorridas na realidade complexa, por meio de uma identificação de regularidades, padrões, relações e, posteriormente, estruturas matemáticas. Isso será visto melhor no capítulo 4.

2.5 Compreender o lugar: a geociências no ensino e suas relações com outras áreas do conhecimento

A escola tem buscado tratar dos temas socioambientais atuais, contudo, sabemos das necessidades dos professores compreenderem a importância da contribuição das Geociências para o entendimento das relações entre ambiente e sociedade.

No Projeto Ribeirão Anhumas na Escola, um aspecto de grande relevância foi o processo de formação de professores para tratar das contribuições geocientíficas no entendimento das relações entre sociedade e natureza na perspectiva da formação de novos valores e atitudes, como uma valorização dos problemas socioambientais locais onde vivem alunos e comunidade.

Partiu-se da ideia de que o lugar/ambiente pode contribuir no ensino e na aprendizagem contextualizada dos conteúdos geométricos, para que eles percebam as múltiplas relações dos seres humanos entre si e com a natureza e, portanto, como participantes das relações socioambientais. Conforme, afirma Santos (2006):

“[...] o tratamento do tema meio ambiente na escola, na perspectiva de compreensão da sua complexidade, requer o estabelecimento de múltiplas relações considerando diferentes aspectos, tais como, culturais, econômicos, políticos, técnicos e científicos, na apreensão crítica dos problemas

socioambientais no contexto local e em suas conexões, para o conhecimento e transformação da realidade” (p.10).

Nesse contexto, as práticas pedagógicas e pesquisas docentes que resultaram da formação de professores no Projeto foram decorrentes das ações realizadas pelos eixos disciplinares e os demais eixos temáticos que fizeram parte da estrutura da formação Geocientífica da região da bacia do Ribeirão das Anhumas. Neste sentido, Compiani (2008e) afirma:

“A compreensão do lugar é essencial para a construção da prática da sustentabilidade e da educação ambiental na bacia das Anhumas, e os estudos do meio, essenciais para elaboração de itinerários curriculares que adotem a investigação sobre o local como eixo da dinâmica curricular.” [...] “Todas as oficinas disciplinares, geologia, pedologia, risco ambiental, botânica e zoologia, realizaram estudos do meio. Professores e pesquisadores de todas as áreas estiveram 48 horas conhecendo sob vários enfoques a bacia do ribeirão das Anhumas. Mais do que um local de atividade e de conhecimento especializado, essa experiência é uma oportunidade de diálogo e construção, com a valorização da escola enquanto produtora de conhecimentos socialmente válidos” (p. 452).

Compiani (2008e) apontou para a importância dos conhecimentos especializados e indicou a necessidade desse diálogo entre saberes na produção de um currículo regionalizado, que levasse em conta a escola, os alunos e o entorno do qual fazem parte.

Dessa forma ressaltamos a importância dos aportes fornecidos pelo eixo local/regional no sentido de possibilitar a visão para o lugar/ambiente mediada por diferentes escalas de observação e registro, desvelando a possibilidade de contribuir no processo ensino/aprendizagem dos conteúdos matemáticos e no tratamento da temática ambiental, fortalecendo o ensino dos múltiplos sentidos do tratamento das relações espaço/tempo.

Assim, o entrelaçamento dos estudos do lugar/ambiente com a proposta de contribuir no processo ensino e aprendizagem dos conhecimentos geométricos praticada pela professora se deu mediante os estudos, as reflexões e a vivência das metodologias propostas pelo eixo local/regional.

Nesse sentido, logo após a aplicação da atividade das ideias prévias, ocorreu o trabalho de campo realizado na subbacia do Ribeirão das Pedras onde se utilizou como modelo o trabalho de campo do eixo disciplinar geologia/cartografia. Esse trabalho de campo denominado campo

motivador foi o ponto de partida de toda a sequência didática elaborada e reelaborada ao longo do projeto.

A visão da geologia enquanto ciência histórica trabalhada neste eixo contribuiu para a ideia de meio ambiente multidimensional, enquanto síntese espaço/tempo. A esse respeito, Compiani (1991) afirma que: *“O campo pode ser gerador de problemas, isto é, uma ótima situação de ensino problematizador e, também pode ser agente integrador da Geologia e outras Ciências na construção de uma visão abrangente da natureza”* (p.14).

A linguagem cartográfica e as possibilidades do uso dos mapas no processo de ensino aprendizagem, também, foram trabalhadas nas atividades desenvolvidas nas disciplinas de geografia, matemática, artes e língua portuguesa e também subsidiando os trabalhos de campo e outros temas como, por exemplo, no trabalho com geometria para conhecer o lugar/ambiente.

A Geologia, como ciências histórica, interpretativa e abrangente da natureza, conforme os autores Potapova (1968), Paschoale (1989), Compiani e Paschoale (1990) e Frodeman (1995), tem importante contribuição para o entendimento da relação dinâmica entre sociedade e ambiente uma vez que possibilita compreender o desenvolvimento histórico do planeta e seus processos. Dessa forma, a Geociência propicia uma compreensão integrada dos processos terrestres e desempenha papel importante na formação dos educandos. Santos (2006) apresenta como contribuição fundamental na escola os estudos geocientíficos para se compreender as relações entre ambiente e sociedade. Todavia, o cotidiano escolar parece ainda revelar uma realidade adversa. Segundo a autora:

“É possível observar, em algumas escolas, que as dimensões de tempo e espaço ainda são ignoradas ou mal consideradas no estudo do meio ambiente, como reflexo da compreensão estática da vida social. Isto se reflete no desenvolvimento de um ensino descontextualizado, preso a aulas tradicionais, mapas e livros didáticos desatualizados, que acabam por excluir o ser humano, suas necessidades e suas interações ao abordar o tema em questão” (p.10).

Coerente com essa ideia, em se tratando de ensino na educação básica, algo parecido reconhece Compiani (1996b) ao mostrar as relações das Geociências e o Ensino Fundamental, para ele:

“[...] de um ponto de vista estritamente pedagógico, a importância das Geociências relaciona-se à natureza mesma de seu conteúdo, que implica o uso e amplia as noções de espaço e tempo [...], de relações de causalidades, do

argumentar e do narrar históricos e de uma visão menos antropocêntrica de natureza” (p.4).

É nesse contexto que as contribuições das Geociências, ao fornecer procedimentos metodológicos integradores e facilitadores para o ensino de geometria entre outras e, também, por abrir perspectivas para o desenvolvimento de um ensino voltado à formação de cidadãos críticos, capazes de compreender as relações sociais e ambientais locais.

2.6 Contribuições dos estudos lugar/ambiente na construção dos conhecimentos geométricos

A escola pode ocupar um espaço privilegiado na construção de metodologias de ensino de investigação e de pedagogias críticas de apropriação do lugar/ambiente, além de apontar para a superação da fragmentação disciplinar.

Concordo com Compiani (2005) que focar o lugar e o global/ambiente traz um olhar, nunca acontecido no ensino de ciências para os trabalhos de campo. A história de nossas sociedades é incompleta sem uma compreensão da história ambiental. A relação local/global necessita de metodologias como os trabalhos de campo, os quais são tão praticados, como por exemplo, nas Geociências.

Os trabalhos de campo têm demonstrados resultados metodológicos muito importantes, pois contextualiza o ensino, levando em conta o entorno da escola de modo amplo, o socio-ambiental. Ressaltamos ainda que, as aulas tradicionais e o livro didático predominantes nas escolas, são em sua maioria descontextualizados centrados em definições, e quando há alguns trabalhos práticos esses são de demonstrações para ilustrar teorias já vistas. Essas informações, de um modo geral, são trabalhadas pelos professores de maneira isolada e fragmentada, refletindo a organização das informações divididas nas unidades dos livros didáticos. Entendemos, então, quão relevantes são os trabalhos de campo para este estudo.

Aceito as ideias de Compiani (2007) quando afirma que a escola, de certo modo ignora a vida, pois idealiza um aluno abstrato, sem tempo e sem espaço. O aluno real, em seu contexto, com sua experiência social e individual em sua localidade são ignorados. Por não ter um interlocutor real, a escola é incapaz de ocupar o seu lugar/ambiente de produção de conhecimentos gerado da interação entre o mundo cotidiano e científico. De tal modo, reforça a importância desse trabalho por enfatizar a sequência de um trabalho pedagógico na sala de aula, no qual sejam considerados o acontecimento, a localidade, o contexto e o processo interativo.

Como ressalta Callai (2005), se a leitura da palavra é precedida pela leitura do mundo, ou seja, nenhuma criança chega à escola com seu "depósito de conhecimento" vazio, uma vez que ela se relaciona com sua família, vizinhos, observa o que está em sua volta, indaga e já traz consigo conhecimentos e experiências e, então, para haver a leitura da palavra, são necessários que o aluno leia corretamente o espaço em que se encontra.

Ao entrar na escola, o educando é capaz de compreender o espaço que está inserido e descrever a sua realidade e o papel do professor é estimulá-lo. Dessa forma, procuram-se os reais sentidos de espaço, lugar, paisagem e percebe que há outros espaços diferentes do qual ele vive, que existem inúmeros contrastes sociais que modificam o espaço e influenciam na sua vida. Conforme Santos (2000) *“Os lugares, são, pois, o mundo, que eles reproduzem de modos específicos, individuais, diversos. Eles são singulares, mas também são globais, manifestações da totalidade-mundo, da qual são formas particulares”* (p. 112).

Nesse aspecto, a sala de aula deve ser um local do diálogo, compartilhamento, complexidade, contextualização e solidariedade. Essa reflexão permeia a ação do professor como organizador e como mediador do processo de ensino e de aprendizagem, disposto a observar seus alunos e a reconhecer neles diversas maneiras de conhecer e de representar um determinado saber matemático, contribuindo assim, para o desenvolvimento de um saber pedagógico. D’Ambrosio (1996) afirma que a prática do professor solicita e alimenta teorizações e que o elo entre teoria e prática é o que se chama de pesquisa. Para ele, o professor busca novos conhecimentos que lhe possibilitam conhecer e entender os alunos, o modo como eles aprendem, bem como ampliar sua visão dos próprios conhecimentos escolares.

Nessa perspectiva ressalta-se a importância de se estudar o lugar como afirma Callai (2005):

“Compreender o lugar em que se vive encaminha-nos a conhecer a história do lugar e, assim, a procurar entender o que ali acontece. Nenhum lugar é neutro, pelo contrário, os lugares são repletos de história e situam-se concretamente em um tempo e em um espaço fisicamente delimitado. As pessoas que vivem em um lugar estão historicamente situadas e contextualizadas no mundo. Assim, o lugar não pode ser considerado/entendido isoladamente. O espaço em que vivemos é o resultado da história de nossas vidas. Ao mesmo tempo em que ele é o palco onde se sucedem os fenômenos, ele é também ator/autor, uma vez que oferece condições, põe limites, cria possibilidades.” (p. 236).

A ação docente está, portanto, relacionada com os objetivos pedagógicos e educacionais que estabelecemos para desenvolvermos os conteúdos em sala de aula. Assim, eu me apropriei dos estudos do lugar/ambiente na construção de uma linguagem que contribuísse para a evolução conceitual do aluno numa perspectiva de construção do conhecimento, refletindo sobre a realidade vivida pelo aluno, respeitando a sua história de vida e contribuindo para que ele entenda o seu papel na sociedade.

Assim, a exploração dos objetos do mundo físico desenvolvido a partir da geometria tratou da visualização e da percepção espacial e também a resolução de situações-problema envolveu o ensino de grandezas e as respectivas unidades de medida, de maneira que o aluno pudesse apropriar-se dos significados para entender o local onde vive e aplicá-los em novas situações. Esse modo que valoriza o contexto e as historicidades do espaço e tempo é quase nada tratado em uma ciência dedutiva como a Matemática. Isso foi um grande desafio ao lidar com a construção do conhecimento articulado e organizado com a realidade do lugar/ambiente. Acredito que o texto de Compiani (2007) esclareça um pouco esses desafios:

“[...] o lugar é entendido como o lócus de ligação com o todo, uma interação sutil da particularidade e da generalização. Assim, é possível sair do paradigma da causalidade tão enraizado no ensino de ciências e praticar o ensino mais contextualizado, situar espaço-temporalmente aos fenômenos, ou seja: levar em conta o aspecto histórico dos fenômenos e, ao fazer isso, compreender a complexidade do contexto e causalidade de um fenômeno” (p. 32).

Dessa maneira, a matematização do ensino de geometria por meio da realização do trabalho de campo, como procedimento metodológico, foi de fundamental importância na aprendizagem. Através do reconhecimento do lugar de vivência do aluno, permitindo um estudo do entorno para, assim, contextualizar o conteúdo escolar.

Callai (2004) nos trás mais informações acerca da importância do estudo do lugar:

“Compreender a lógica da organização do espaço, permite que se perceba que as formas de organização são decorrentes de uma lógica que perpassa o individual e cada lugar responde aos estímulos gerados externamente (globalmente) de acordo com a capacidade de organização das pessoas e dos grupos que ali habitam. Considera-se assim os conceitos de Grupo Espaço e Tempo como fundamentais para o aluno compreender-se como sujeito social, que possui uma identidade e reconhece o seu pertencimento territorial, mas também cultural e

social. Estudar o lugar permite ao estudante que se aproprie de sua história, e que consiga entender o espaço produzido como uma construção social, em que as histórias das pessoas estão marcadamente na história do lugar, expressas nas paisagens, que materializam as relações entre os homens e destes com a natureza” (s/p).

Assim sendo, a valorização da localidade e do cotidiano dos alunos propõe despertar o entusiasmo pelo aprender, consequentemente permite uma aprendizagem mais significativa conectada com os saberes prévios, com as informações adquiridas em sala de aula e, também, pelas observações dos trabalhos de campo.

Deste modo, ao pensar o próprio espaço, o sujeito estará exercitando a análise crítica das condições de vida em seu lugar, mas com a possibilidade de posteriormente pensar criticamente e de se situar efetivamente no mundo. Para Callai (2005), ao reconhecer sua identidade e o seu pertencimento, pode se tornar responsável pela definição dos rumos de sua vida. A autora nos coloca um modo de ensinar o qual foi desenvolvido no Projeto Ribeirão Anhumas na Escola ao afirmar que *“a possibilidade de aprender a ler, aprendendo a ler o mundo; escrever, aprendendo a escrever o mundo”* (p. 228).

Compreender o lugar/ambiente é essencial para a construção da cidadania. A mesma autora (idem) argumenta que *“uma forma de fazer a leitura de mundo é por meio da leitura do espaço, o qual traz para si todas as marcas da vida dos homens”* (p.228).

Nesse sentido, os educadores devem ser mais que simples transmissores do conhecimento, devem ser mediadores do processo de ensino e aprendizagem, buscando desenvolver no educando suas capacidades, de forma a unir a temática trabalhada em sala de aula com o espaço vivido e com experiências trazidas por cada um. Contudo, o professor por sua vez sente-se valorizado, pois ele busca, investiga e produz conhecimento que sirva para a vida do aluno, tanto na perspectiva de se reconhecer como um sujeito que tem uma identidade e que se sinta pertencendo a um lugar. Também, destacamos nesse trabalho as atividades interdisciplinares no entorno da escola, por meio do ensino/aprendizagem dos conceitos geográficos e ambientais da microbacia urbana que foram fundamentais para construção/organização do raciocínio espacial. Nesta perspectiva Callai (2005) enfatiza que: Os conceitos são fundamentais para que se possam analisar os territórios em geral e os lugares específicos, e vão sendo construídos ao longo do processo de análise e acrescenta:

“Ao ler o espaço, desencadeia-se o processo de conhecimento da realidade que é vivida cotidianamente. Constrói-se o conceito, que é uma abstração da realidade, formado a partir da realidade em si a partir da compreensão do lugar concreto, de onde se extraem elementos para pensar o mundo (ao construir a nossa história e o nosso espaço). Nesse caminho, ao observar o lugar específico e confrontá-lo com outros lugares, tem início um processo de abstração que se assenta entre o real aparente, visível, perceptível e o concreto pensado na elaboração do que está sendo vivido” (p. 241)

Nessa dissertação vou discutir o quanto a geometria pode ocupar um espaço maior no cotidiano dos alunos e dando maior significado e importância às suas vidas. Em cada contexto, é possível criar um ambiente propício que desperte a curiosidade, o interesse, estimule o raciocínio e a aprendizagem como mecanismos pedagógicos dentro do contexto social e das condições de aprendizagem oferecidas na escola. Hoje, a escola é um dos locais onde os alunos têm possibilidades do desenvolvimento de raciocínios e capacidade de construção do conhecimento matemático, por meio de problematizações que estimulem a criatividade por estar presente no seu contexto cultural. É essa visão de contextualização que busquei desenvolver com uma prática de matematização dos conhecimentos geométricos relacionados ao espaço geográfico e histórico que vivemos, no caso desse projeto, o Ribeirão das Pedras, que é uma das cabeceiras do Ribeirão das Anhumas.

2.7 Objeto de estudo: lugar/ambiente

A figura 1.2 representa cabeceira da subbacia Ribeirão das Pedras pertencente a microbacia Ribeirão das Anhumas onde foram desenvolvidos os trabalhos de campo, ou seja, a localização da área onde foi realizado as paradas dos estudos de campo e onde as pesquisas foram feitas. Essa área compreende desde a cabeceira da subbacia do Ribeirão das Pedras (Praça Ludwig Winkler – próximo à caixa d’água da SANASA) até as proximidades da Rodovia D. Pedro. Observa-se que este mapa-base apresentam os diversos aspectos trabalhados em sala de aula, como, por exemplo, as curvas de níveis, o arruamento, o Ribeirão das Pedras, a legenda, escala, entre outros elementos.

Cabeceira do Rio das Pedras - Mapa Base - 2007

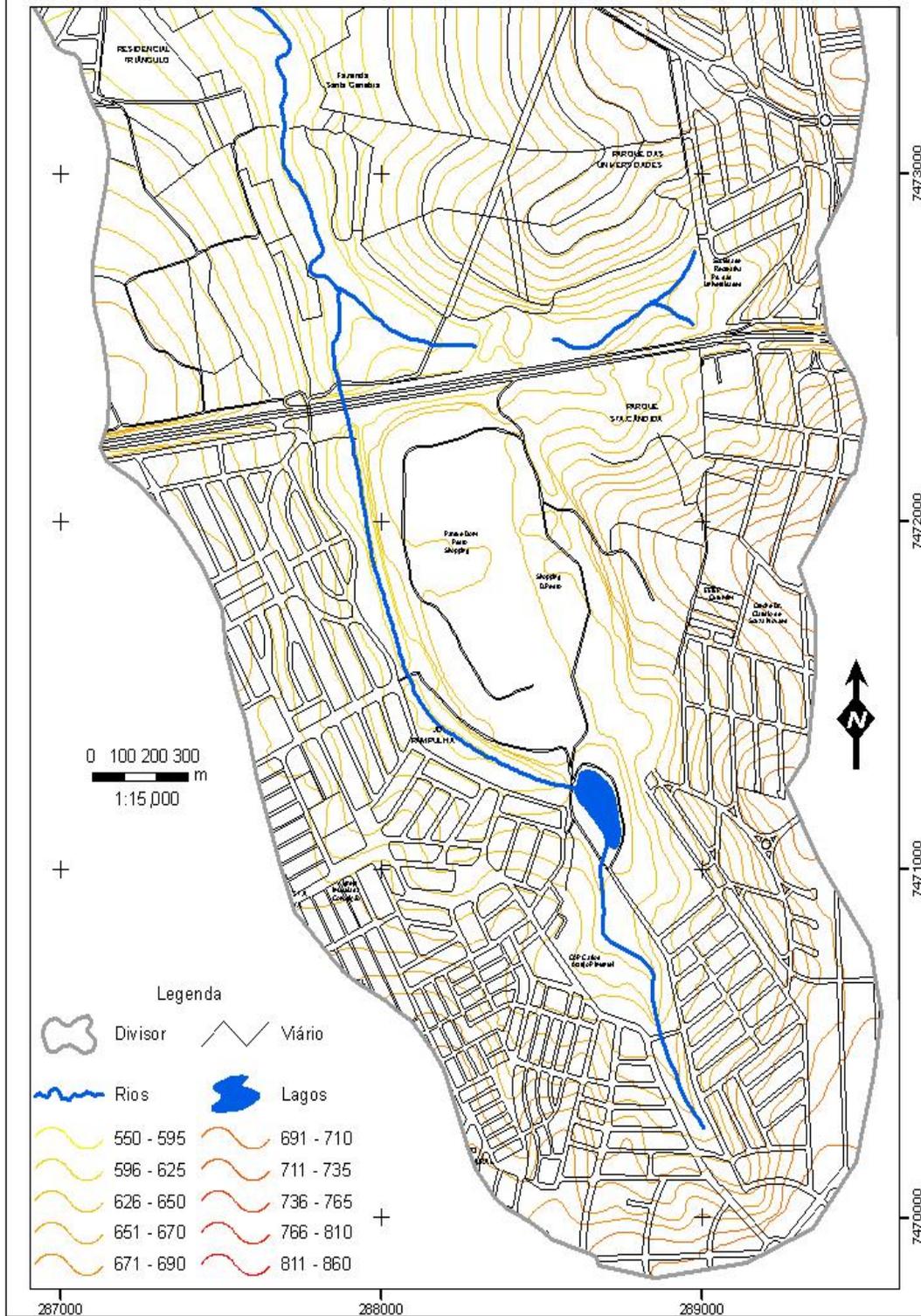


Figura 2.1 – Localização da cabeceira do Ribeirão das Pedras – Mapa-Base 2007.
 Fonte: Arquivos do projeto FAPESP Ensino Público.

2.8 Escolha da turma de alunos

Em 2009, como nos anos anteriores da aplicação do Projeto Ribeirão Anhumas na Escola, observaram-se as cinco turmas de alunos matriculadas no sexto ano do Ensino Fundamental na E. E. Adalberto Nascimento. Tínhamos a preocupação em saber como íamos proceder à escolha da sala (turma) para desenvolvermos o Projeto, evitando-se uma escolha equivocada da turma que participaria da coleta de dados.

Após algumas reflexões, dentre outras, resolveu-se então adotar um questionário¹⁴¹⁴ como um dos instrumentos da coleta de dados. Em outras palavras, optou-se por um modelo de questionamento que procurasse conhecer o lugar/ambiente onde moravam os nossos alunos, saber qual o seu bairro e conhecer um pouco da sua família e da sua comunidade. Durante a aplicação procurou-se observar outros indícios importantes para conhecer as turmas.

Depois de algumas contestações, chegamos à conclusão que a melhor alternativa seria escolhermos a turma onde o maior número de alunos residisse nas proximidades da microbacia do Ribeirão das Anhumas.

Trazíamos como hipótese que o fato de já conhecerem o Ribeirão das Anhumas, assim como parte do seu percurso, facilitaria as explicações das professoras e os auxiliariam na compreensão quando fossem estudar a subbacia do Ribeirão das Pedras, que é um dos afluentes da microbacia. Nesse aspecto, consideramos também um fator de extrema importância a valorização do lugar/ambiente de vivência do aluno.

Observou-se que o questionário foi muito bem aceito. Os alunos não demonstraram estranheza e nem se intimidaram diante da novidade. Pelo contrário, mostraram-se engajados e curiosos diante dessa nova atividade. Outro ponto importante observado é relativo aos conhecimentos básicos como a leitura e a escrita, ou seja, o nível de alfabetização.

¹⁴ Intitulamos este questionário como “CONHECENDO VOCÊ”. O mesmo encontra-se no Anexo 2 desta dissertação.

2.9 Os sujeitos participantes do ensino

Os alunos que participaram do projeto ano de 2009 para a coleta de dados foram da turma “D” do sexto ano do ensino fundamental (antiga quinta série), período da tarde, constituindo-se de vinte e dois alunos, sendo dezessete meninas e cinco meninos, com idade variando entre dez e onze anos.

Os vinte e dois alunos que participaram de nossa pesquisa não tinham até então repetido nenhuma série anterior. Com exceção de dois alunos, que ainda não estavam totalmente alfabetizados, os demais escreviam e liam sem maiores dificuldades.

Ressalvo que, embora esses dois alunos não conseguissem transcrever e representar o que aprendiam na sala de aula e nos trabalhos de campo, as suas atuações foram bastante significativas na compreensão oral do que estávamos trabalhando e também participavam dos trabalhos em grupo procurando contribuir no que estava ao seu alcance.

CAPÍTULO 3

REFERENCIAIS TEÓRICOS DA PESQUISA

3.1 A dialética entre conceitos espontâneos e conceitos científicos com base em Vygotsky

Vygotsky (2001) postula direções opostas no desenvolvimento de conceitos espontâneos e conceitos científicos: o desenvolvimento dos conceitos científicos dá-se a partir de outro polo, de outra extremidade, uma vez que o primeiro passo na sua aquisição é a definição verbal e o uso em operações não espontâneas, de tal forma que esse ponto de partida, em termos cognitivos, corresponde ao ponto de chegada dos conceitos espontâneos.

Segundo o autor, nesse aspecto, os conceitos espontâneos, ou seja, as generalizações são oriundas dos contatos empíricos e imediatos com os objetos. Já nos científicos as relações com os objetos são mediadas por outros conceitos que se organizam dentro de uma sistematicidade que pressupõe hierarquia interior e complexas inter-relações. O sistema de conceitos progressivamente se constitui no desenvolvimento humano por meio de diferentes etapas das estruturas de generalização (sincretismo, complexos, pré-conceito e conceito), ou seja, os significados das palavras (conceitos) e a apreensão da realidade vão modificando-se. Com a tomada de consciência, o sistema assume grande complexidade que o conceito passa a não só pressupor uma generalização, mas também envolve relações de generalidade, ou seja, os vínculos e entrelaçamentos deste conceito científico com outros através dos quais medeia sua relação com os objetos.

No âmbito dos conceitos científicos “[...] a generalização significa os mesmo tempo tomada de consciência e sistematização de conceitos” (Vygotsky, 2001, p.292). Dessa forma, a apreensão dos conceitos científicos é a estruturação de uma sistematicidade de conceitos, os conceitos espontâneos não deixam de existir, mas assumem outra configuração na medida em que se organizam também na lógica deste sistema. Se o conceito espontâneo é referenciado fortemente pela base empírica (pelos objetos e suas propriedades) e os conceitos científicos são elaborados a partir de outros conceitos (abstratos), pode-se afirmar que ambos se desenvolvem de acordo com trajetórias opostas. Ao analisar a complexidade dos dois distintos processos, Vygotsky (2001) afirmou que:

“[...] o conceito espontâneo da criança se desenvolve de baixo para cima, das propriedades mais elementares e inferiores às superiores, ao passo que os conceitos científicos se desenvolvem de cima para baixo, das propriedades mais complexas e superiores para as mais elementares e inferiores. Essa diferença está vinculada à referida relação distinta dos conceitos científicos e espontâneos com o objeto” (p. 348).

Observamos que este aparente antagonismo presente nos caminhos de desenvolvimento dos conceitos espontâneos e científicos não implica em separação, mas em complementaridade, pois no momento que todos os conceitos (independentemente de sua origem) estão funcionalmente ligados num sistema, há uma aproximação ou formação de vínculos entre eles. Nesse sentido, esta inter-relação entre os conceitos não se constitui automaticamente, com a lógica do sistema: é um processo gradual no qual os conceitos (ou significado das palavras ou generalizações) vão se desenvolvendo e estabelecendo vínculos que permitem cada vez mais uma compreensão mais ampla da realidade. Nessa perspectiva, quanto aos conceitos espontâneos ou cotidianos e os conceitos científicos, Rego (2009) também afirma que:

“Os conceitos cotidianos referem-se aqueles conceitos construídos a partir da observação, manipulação e vivência direta da criança. Por exemplo, a partir de seu dia a dia, a criança pode construir o conceito “gato”. Essa palavra resume e generaliza as características deste animal (não importa o tamanho, a raça, a cor etc.) e o distingue de outras categorias tal como livro, estante, pássaro. Os conceitos científicos se relacionam aqueles eventos não diretamente acessíveis à observação ou ação imediata da criança: são os conhecimentos sistematizados, adquiridos nas interações escolarizadas. Por exemplo, na escola (provavelmente na aula de ciências), o conceito “gato” pode ser ampliado e tornar-se ainda mais abstrato e abrangente. Será incluído num sistema conceitual de abstrações graduais, com diferentes graus de generalização: gato, mamífero, vertebrado, animal, ser vivo constituem uma sequência de palavras que, partindo do objeto “gato” adquirem cada vez mais abrangência e complexidade” (p. 77-78).

Coerente com essa ideia, a formação do conceito espontâneo dá-se a partir de uma situação concreta, enquanto o conceito científico envolve, já desde o início, uma mediação. Traça-se, assim, uma dialética complexa, muito mais complicada do que a mera suposição de um desenvolvimento linear, em que os patamares, os estágios se sucedem, simplesmente, uns aos outros. Em vez disso, temos dois processos, por um lado, opostos, porém, por outro, intimamente

relacionados, uma vez que é necessário que o conceito espontâneo tenha atingido certo nível de desenvolvimento, para que a criança esteja em condições de assimilar um conceito científico equivalente.

Tendo em vista que o conceito científico é apreendido no âmbito escolar e pressupõe a presença de um professor (ou adulto) que atua em colaboração com o aluno, Vygotsky afirmou que tal processo se efetiva na zona de desenvolvimento potencial. A apreensão dos conceitos científicos, resultantes da atuação nesta zona, possibilita também novas configurações no nível real de desenvolvimento da criança. Desta forma, pode-se compreender a inter-relação entre conceitos científicos e espontâneos através do vínculo entre a zona de desenvolvimento potencial e o nível de desenvolvimento real da criança. Nesse aspecto, Vygotsky em sua teoria chamou de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), considerando-se que há dois níveis de desenvolvimento; o desenvolvimento real e o desenvolvimento potencial. No desenvolvimento real, compreende-se que a criança consegue realizar as tarefas, sozinha.

No desenvolvimento potencial, refere-se a uma situação ou um nível em que ela ainda precisa de alguém que a auxilie para realizar certa tarefa. Neste caso, as tarefas devem ser realizadas através da colaboração e da experiência compartilhada entre os sujeitos. A distância entre esses dois níveis é que Vygotsky chama de ZDP; e nessa zona que se processam as interações e há a utilização da experiência dos envolvidos. Segundo Vygotsky (2001):

“O que uma criança é capaz de fazer com o auxílio dos adultos chama-se de seu desenvolvimento potencial. Isto significa que, com o auxílio deste método, podemos medir não só o processo de desenvolvimento até o presente momento e os processos de maturação que já se produziram, mas também os processos que ainda estão ocorrendo, que só agora estão amadurecendo e desenvolvendo-se” (p.112).

O desenvolvimento potencial é determinado pelas habilidades que o indivíduo já construiu, porém encontra-se em processo. Isto significa que a dialética da aprendizagem que gerou o desenvolvimento real, gerou também habilidades que se encontram em um nível menos elaborado que o já consolidado. Desta forma, o desenvolvimento potencial é aquele que o sujeito poderá construir a capacidade de aprender com outra pessoa. Já o desenvolvimento real é aquele que já foi consolidado pelo indivíduo, de forma a torná-lo capaz de resolver situações utilizando seu conhecimento de forma autônoma.

Conforme ensina Vygotsky (2001):

“[...] o aprendizado desperta vários processos internos de desenvolvimento, que são capazes de operar quando a criança interage com pessoas de seu ambiente em cooperação com seus companheiros. Uma vez internalizados esses processos tornam-se parte das aquisições do desenvolvimento independente da criança [...]. O processo de desenvolvimento progride de forma mais lenta e atrás do processo de aprendizado desta sequenciamento resultam, então, as zonas de desenvolvimento proximal” (p.118).

É na zona de desenvolvimento proximal que a educação pode atuar de forma efetiva, cabendo aos sujeitos da escola, entre eles: alunos e professores, a importante função de colaborar no desenvolvimento do indivíduo. É o processo de aprendizagem que impulsiona os processos de desenvolvimento e constroem as funções psicológicas superiores.

Segundo Vygotsky (2001), na realização das atividades escolares, durante a aprendizagem, os alunos interagem. São estimulados pelos colegas, desenvolvem a aprendizagem individual e coletiva, melhoram sua autoestima e sentem-se importantes ao apropriar-se de um novo conhecimento de forma coletiva. Neste sentido, o processo de ensino e aprendizagem acontece de forma conjunta, no ambiente, com o uso da linguagem; o aluno não aprende isoladamente. Nesta situação, o professor pode agir como mediador da aprendizagem entre aluno e conhecimento. Nas interações entre os sujeitos, ocorrem as descobertas com a construção dos conhecimentos. Por isso, a proposta do termo ZDP (Zona de Desenvolvimento Proximal) em sua teoria é onde a escola deve atuar. É aí que o professor, agente mediador (por meio da linguagem, das atividades, envolvendo a cultura do aluno, entre outros), intervém e auxilia para a construção e reelaboração do conhecimento do aluno, para que haja seu desenvolvimento.

O conceito científico então é um fator que desencadeia processos de desenvolvimento, pois possibilita a tomada de consciência, a arbitrariedade e novas estruturas de sistematicidade. Aprender um conceito científico implica em realizar generalizações inovadoras que reconfiguram a relação do indivíduo com os objetos, atuando em complementaridade ou possibilitando novos significados aos conceitos espontâneos.

Nesse sentido, entendemos que ao construir conceitos e sistematizá-los se faz necessário ligar os signos matemáticos, no caso, com o concreto, o contextual, para que os estudantes possam se utilizar do conhecimento espontâneo que possuem e aprimorar o conhecimento científico. Assim, acreditamos que a matematização atua como facilitadora na

construção de conhecimentos por meio do lugar/ambiente (escola, bairro, microbacia,...), em que o sujeito (aluno) vive (conhecimentos cotidianos) atuando na contextualização dos conhecimentos escolares a serem elaborados na escola (conhecimentos científicos).

Portanto, nesse aspecto ligam-se os signos matemáticos, no caso, com o concreto, o contextual, para que os estudantes possam se utilizar do conhecimento espontâneo que possuem e aprimorar o conhecimento científico. Moysés (1997) afirma a importância da contextualização do ensino nas escolas de ensino fundamental, como:

“i) contextualizar o ensino da matemática, fazendo com que o aluno perceba o significado das operações que faz; ii) levar o aluno a relacionar os significados particulares com o sentido geral da situação envolvida; iii) nesse processo, levá-lo a avançar para a compreensão [muitas vezes é possível que eles elaborem pela mediação entre horizontalidade e verticalidade os algoritmos (observação nossa)] dos algoritmos envolvidos; iv) propiciar meios para que o aluno perceba, na prática, possibilidades de aplicação desses algoritmos; v) reconhecer que é a riqueza das representações mentais que o aluno faz que permitirá ir além da simples memorização do assunto estudado” (p.54).

Na procura da construção do conhecimento entendemos a importância da formação de conceito que, para Vygotsky (2001), um conceito é a palavra com seu significado, produzida historicamente pelo homem. Por isso, primeiro é social e depois individual. O sujeito se apropria das significações do conceito ao resolver um problema, de posse de outros conceitos já abstraídos, que darão suporte para internalizar e introduzir mais um conceito em seu sistema de conhecimento. Mas, sozinho o sujeito não se apropria de forma integral do conceito. Afirma esse autor que é necessária a mediação de outro que possa propor não só a atividade que explicita a lógica do conceito, como também se disponha a auxiliá-lo nos momentos, em que ele necessita de ajuda.

Nesse aspecto, Vygotsky (1998) afirma que as complexas funções superiores têm sua origem nas relações sociais que o indivíduo mantém com o mundo exterior, isto é, pelo processo de desenvolvimento profundamente enraizado nas relações entre a história sociocultural e a história individual no qual o mesmo está inserido. Aqui fica realçado a importância da pedagogia crítica do lugar/ambiente que valoriza a dialética do contexto mais específico e locais, como o lugar de vivência do aluno, com contextos mais gerais e globais, como os ambientes da microbacia, município e estado. Esse movimento também entrelaça as histórias mais gerais e

antigas com as mais pessoais e individuais de cada aluno. Entrelaça também formação e identidade e cidadania com pertencimento ao lugar da escola.

O autor ainda esclarece que a criança não nasce com seu desenvolvimento pré-determinado, ao contrário, a sua exposição à cultura e à língua específica determina sua forma de perceber o mundo e a si mesmo. Ela começa a receber informações e a desenvolver a sua fala por meio das relações interpessoais e dos diálogos. Para Vygotsky (1998), a aquisição da linguagem se dá do exterior para o interior, que representa o veículo pelo qual o homem tem condições de se apropriar dos produtos culturais da humanidade.

A análise e o aprofundamento dessa pesquisa na abordagem sócio histórico foram motivados por verificar as contribuições do lugar/ambiente no ensino de Matemática, possibilitando a aprendizagem das crianças de forma intuitiva e vivenciada em seu meio histórico e cultural, com a interação entre os alunos e a colaboração do professor, relacionando o conhecimento matemático com o seu cotidiano por meio da matematização. Assim, a colaboração do professor ou de um colega mais adiantado impulsiona conceitos e processos em desenvolvimento como Vygotsky *et al.* (2001) apontam que:

“Em colaboração, a criança se revela mais forte e mais inteligente que trabalhando sozinha, projeta-se ao nível das dificuldades intelectuais que ela resolve, mas sempre existe uma distância rigorosamente determinada por lei, que condiciona a divergência entre a sua inteligência ocupada no trabalho que ela realiza sozinha e a sua inteligência no trabalho em colaboração. [...] A possibilidade maior ou menor de que a criança passe do que sabe para o que sabe fazer em colaboração é o sintoma mais sensível que caracteriza a dinâmica do desenvolvimento e o êxito da criança. Tal possibilidade coincide perfeitamente com sua zona de desenvolvimento imediato” (p.329).

Nesse sentido, a escola deve ser capaz de desenvolver capacidades intelectuais que permitam ensinar o aluno a pensar, ensinar formas de acesso e apropriação do conhecimento elaborado de maneira que ele possa praticá-las autonomamente ao longo de sua vida. Contudo, ao trabalhar em sala de aula e nos trabalhos de campo com atividades contextualizadas ao lugar/ambiente provocamos nossos alunos a construir conhecimentos escolares que passam a orientar seu próprio comportamento e desenvolvimento cognitivo, social e afetivo.

As potencialidades do indivíduo devem ser levadas em conta durante o processo de ensino e aprendizagem. Isto porque, a partir do contato com pessoa mais experiente e com o quadro

histórico cultural, as potencialidades do aprendiz são transformadas em situações em que ativam nele esquemas processuais cognitivos.

De acordo com Vygotsky (1998), pode ocorrer também que este convívio produza no indivíduo novas potencialidades, num processo dialético contínuo. Assim, como a aprendizagem impulsiona o desenvolvimento, a escola tem um papel essencial na construção do ser psicológico e racional. A escola deve dirigir o ensino não para etapas intelectuais já alcançadas, mas sim para estágios de desenvolvimento ainda não incorporados pelos alunos, funcionando como um incentivador de novas conquistas psicológicas. A escola tem ou deveria ter como ponto de partida o nível de desenvolvimento real do aluno (em relação ao conteúdo) e como ponto de chegada os objetivos da aula que devem ser alcançados, ou seja, chegar ao potencial da criança, provocando avanços que não ocorreriam espontaneamente.

As concepções de Vygotsky sobre o processo de formação de conceitos enviam às relações entre pensamento e linguagem, à questão cultural no processo de construção de significados pelos indivíduos, ao processo de internalização e ao papel da escola na transmissão de conhecimento, que é de natureza distinta daqueles aprendidos na vida cotidiana. Propõe-se uma visão de formação das funções psíquicas superiores como internalização mediada pela cultura.

Nesse sentido, o desenvolvimento cognitivo é causado pelo processo de internalização da interação social com materiais fornecidos pela cultura, sendo que o processo se constrói de fora para dentro. Para Vygotsky (1998), a atividade do sujeito refere-se ao domínio dos instrumentos de mediação, inclusive sua transformação por uma atividade mental.

Entendemos que o sujeito não é apenas ativo, mas interativo, porque forma conhecimentos e se constitui tomando como as relações intra e interpessoais. É na troca com outros sujeitos e consigo próprio que se vão internalizando conhecimentos, papéis e funções sociais, o que permite a formação de conhecimentos e da própria consciência. Assim, a escola é lugar onde a intervenção pedagógica propositada desencadeia o processo ensino e aprendizagem.

O objetivo da escola ao priorizar as interações entre os próprios alunos e deles com o professor, então, é fazer com que os conceitos espontâneos, que os alunos desenvolvem na convivência social, evoluam para o nível dos conceitos científicos, parte de um sistema organizado de conhecimentos adquiridos pelo ensino.

Nesse sentido, o mediador é quem ajuda o aluno concretizar um desenvolvimento que ele ainda não atinge sozinho. Na escola, o professor e os colegas mais experientes são os principais mediadores. A interação social exerce um papel fundamental no desenvolvimento cognitivo. Para Vygotsky (1998):

“Cabe ao educador associar aquilo que o aprendiz sabe a uma linguagem culta ou científica para ampliar seus conhecimentos daquele que aprende, de forma a interá-lo histórica e socialmente no mundo, ou ao menos, integrá-lo intelectualmente no seu espaço vital” (p. 72).

O aluno não é tão somente o sujeito da aprendizagem, mas, aquele que aprende junto ao outro o que o seu grupo social produz, tal como: valores, linguagem e o próprio conhecimento. Dessa forma, durante a escolarização com seus colegas, as crianças têm a possibilidade de desenvolver seus aspectos cognitivos e possibilidades de participar, como elementos na prática social e cultural, desenvolvendo sua autonomia.

Como os conceitos espontâneos das formas exercem papel significativo no desempenho da aprendizagem, é possível que, com o uso da criatividade, consigamos um novo fazer aprender escolar; que implica em uma nova contribuição metodológica para o ensino de Matemática por meio de atividades de sala de aula, atividades de casa e os trabalhos de campo, como meio cultural. Coerente com essa ideia, o contato permanente com as pessoas próximas de seu convívio, os alunos podem criar seus valores, seus desejos, suas crenças e agirem em conformidade com o contexto, formando sua personalidade humana. Nesse contexto, podem se relacionar os conceitos matemáticos com objetos utilizados em seu cotidiano.

As relações sociais são interiorizadas, fazem parte do desenvolvimento da personalidade da criança e internalizam-se, ocorrem ao longo da história de vida, estando ligadas aos aspectos cognitivos, afetivos, sociais e mostram a grande influência do ambiente na formação do indivíduo. Então, na abordagem sócio-histórica podemos considerar que vários pontos precisam ser considerados como o envolvimento do aprendiz, o respeito por suas ideias e a orientação no aprendizado colaborando para uma educação escolar que possibilita construir saberes e valores sociais que estarão presentes na sua vida.

Na atividade educacional, o professor torna-se um elemento fundamental, ou seja, um referencial no processo de desenvolvimento científico-cultural de seus alunos. Por isto, pode estimular e motivar o uso da criatividade nas salas de aula. Dessa forma, a escola é um dos espaços onde os alunos têm a possibilidade de apreender e desenvolver a capacidade de

construção do conhecimento que se fazem presentes no seu contexto cultural e que estimulem a sua criatividade.

A formação do sujeito está ligada ao aspecto histórico-cultural em seu contexto, desenvolve seus valores e atitudes, conforme aquilo que lhe é ensinado. Pode-se dizer que a aprendizagem tem uma forte relação com a afetividade e faz parte de sua história de vida. Neste contexto, a aprendizagem é significativa e fica sempre presente no sujeito, de tal forma que os fatos são lembrados em sua vida e podem ser passados a cada geração.

Neste início de século, o conhecimento não pode ser descartado nem fragmentado sem a ligação com o cotidiano do aprendiz. Um exemplo é a Matemática, que está presente em quase todos os momentos e faz-se necessária na vida social. Entendemos que o aspecto cultural exerce grande importância na construção do conhecimento da humanidade, por isto procuramos estudar, analisar e discutir a importância do lugar/ambiente na construção dos conhecimentos matemáticos. Nesta pesquisa, em especial, destaca-se a importância do contexto cultural, suas influências na aprendizagem e no desenvolvimento dos conhecimentos científicos.

Considera-se essa preocupação com aspectos do materialismo histórico dialético, ou seja, sócio-histórico-culturais presentes na “realidade” dos alunos para se ensinar Matemática como uma das maiores contribuições: o entendimento dos processos psicológicos a partir de sua historicidade. A apreensão das suas contribuições só poderá ter sentido a partir do aprofundamento no seu método e o seu posicionamento histórico. A esse respeito Pires (1997), afirma que:

“Uma grande contribuição do método para os educadores, como auxílio na tarefa de compreender o fenômeno educativo, diz respeito à necessidade lógica de descobrir, nos fenômenos, a categoria mais simples (o empírico) para chegar à categoria síntese de múltiplas determinações (concreto pensado). Isto significa dizer que a análise do fenômeno educacional em estudo pode ser empreendida quando conseguimos descobrir sua mais simples manifestação para que, ao nos debruçarmos sobre ela, elaborando abstrações, possamos compreender plenamente o fenômeno observado. Assim pode, por exemplo, um determinado processo educativo ser compreendido a partir das reflexões empreendidas sobre as relações cotidianas entre professores e alunos na sala de aula” (p. 88).

Portanto, o maior desafio que o método coloca é permitir e até exigir que, na ação cotidiana, o pensamento faça movimentos lógico-dialéticos na interpretação da realidade, com o

objetivo de compreendê-la para transformá-la. É aí que o professor, agente mediador (por meio da linguagem, material, cultural, entre outros), intervém e auxilia para a construção e reelaboração do conhecimento do aluno, para que haja seu desenvolvimento.

O professor, como mediador da aprendizagem, deve enfrentar os desafios na sala de aula e experimentar diferentes metodologias e estratégias pedagógicas. Em cada contexto, é possível criar um ambiente propício que desperte a curiosidade, o interesse, estimule o raciocínio e a aprendizagem, com mecanismos pedagógicos que ofereçam condições ao educando dentro da sua cultura.

Coerente com essa ideia, Vygotsky (1998) considera que:

“O pesquisador deve ter como objetivo a compreensão das relações intrínsecas entre as tarefas externas e a dinâmica do desenvolvimento, e deve considerar a formação dos conceitos como uma função do crescimento social e cultural global do adolescente, que afeta não apenas o conteúdo, mas também o método do seu raciocínio” (p. 73).

Nesse sentido, compreendemos que a ação dialógica como uma instância produtora de linguagem e, portanto, formadora de subjetividade, requer considerar o ser humano como um todo inacabado que se constitui de suas relações sociais. Decorre, então, a importância do outro na formação subjetiva do ser humano. Dessa forma, as interações ocorridas na escola e no cotidiano são internalizadas pela criança tornando-os parte integrante do eu e se constituindo enquanto sujeitos da melhor forma possível.

A compreensão do desenvolvimento humano em suas articulações com a aprendizagem e com as relações sociais são de extrema importância na formação de conceito no ensino de Matemática, pois consideramos a aproximação das realidades sócio-culturais no ensino contextualizado ao lugar/ambiente de vivência do aluno para assim, construir uma visão mais crítica e transformadora onde essas realidades são utilizadas para construir conceitos e conhecimentos sistematizados, os quais, posteriormente, podem ser novamente voltados e incorporados a essas realidades.

Coerente com essa ideia, Fiorentini (1995) afirma sobre a consequência da melhoria na qualidade do ensino da Matemática tornou-se possível ao atribuir um significado próprio para esses conteúdos matemáticos a serem aprendidos, como também à forma de serem ensinados.

Como por exemplo, ao falar sobre o ensino de geometria, Fainguelernt (1999) argumenta que esse ensino não pode ser reduzido a aplicações de fórmulas e resultados propostos por alguns

teoremas, deve-se preocupar com a descoberta dos caminhos para sua demonstração e dedução de fórmulas, sem comprometer nem se apoiar no processo exaustivo da formalização.

É nesse aspecto que entendemos ser contributiva a ideia da contextualização da Matemática no ensino fundamental por meio dos trabalhos de campo como metodologia para se apropriar dos lugares e também a manipulação de diversos materiais, como por exemplo, caixas, sólidos, régua entre outros objetos. Essas situações concretas contribuem muito no processo ensino/aprendizagem e proporcionaram uma melhor compreensão do pensamento matemático para o aluno. Assim, segundo Lorenzato (2006), *“Palavras não alcançam o mesmo efeito que conseguem os objetos ou imagens, estáticos ou em movimentos. Palavras auxiliam, mas não são suficientes para ensinar”* (p. 17).

Nesse sentido, para contextualizar o ensino e a resolver problemas Compiani (2010) defende que os estudos de campo favorecem a aprendizagem do educando ao estudar o lugar/ambiente:

“[...] a valorização do lugar e do ensino contextualizado, sendo o trabalho de campo uma metodologia de ensino para se apropriar dos lugares e contextualizar o ensino. Acresce-se que nos estudos do meio a prática interdisciplinar está colocada para desvendar o lugar/meio, também os estudos do meio adotam metodologias mais ativas e investigativas de resolução de problemas” (p.27).

Nesse aspecto, os trabalhos de campo podem ser empregados ao repensar metodologias e práticas pedagógicas como contribuição nesse processo que tornem os currículos mais dinâmicos e atrativos, além de investigar, de refletir e agir sobre a prática educativa; a adoção de ambientes inovadores de aprendizagem também facilita o processo ensino e aprendizagem. Dessa forma, o ensino de Matemática necessita ser concebido como uma busca de soluções de problemas para ser utilizada na vida do aluno.

Na concepção sócio-histórica, o ensino de Matemática ao pensar no processo de ensino e aprendizagem, Rego (2009), ao apresentar as principais ideias de Vygotsky, argumenta que o conhecimento matemático é constituído através de processos culturais na qual a linha de desenvolvimento cognitivo individual se entrelaça com a linha de desenvolvimento social. Com base nessa teoria, o professor que tem essa concepção escolhe atividades que valorize não somente as práticas individuais do aluno, mas principalmente o diálogo e a interação entre indivíduos.

3.2 O referencial teórico sócio-histórico e a mediação com a matematização

Nos escritos de Freudenthal (1991) reconhecem-se muitas características na teoria sócio-histórica dialógica. Esse autor valoriza o ambiente de aprendizagem e a instrução, mas aquela instrução que leva à reinvenção, à descoberta. Na sua concepção, algumas crianças reinventam a Matemática do seu jeito, em graus variados, dependendo das suas características individuais bem como dos ambientes nos quais estão imersas. Entretanto, alguns avançam mais rapidamente e outros precisarão ser guiados, orientados.

Nesse aspecto, a experiência do estudante, seu ponto de partida, é uma rede de informações, de imagens, de relações, de precocidades e deduções em torno de uma ideia. Este complexo cognitivo é aquilo a que chamamos a sua concepção. O trabalho do estudante consiste então em extrair dessa concepção relações e regularidades: um conjunto coordenado de ações e esquemas que conduzem ao conhecimento viável, aos conceitos. O processo de construção de significados é gradual, em virtude de o conceito estar, por assim dizer, preso a uma rede de significados. Ao longo do processo construtivo, que é permanente, o estudante encontra situações que questionam o estado atual do seu conhecimento e o obrigam a um processo de reorganização.

Na abordagem histórico-cultural é importante distinguir entre concepções e conceitos, pois estes termos empregam-se com um sentido próximo a Matemática como ciência da educação, que é vista por Freudenthal (1991) como aquela que leva os alunos a uma atividade de pensamento. Seus escritos nos levam a pensar no olhar múltiplo do professor que ensina Matemática dentro de um contexto, isto é, dentro de uma situação e através de situações, dentro de um problema e através de problemas, dentro de um algoritmo e através de algoritmos, dentro de uma formulação e através de formulações, para que o aluno, descobrindo características comuns, similaridades e relações, possa se acostumar a encontrar o caminho para a generalização.

Assim, trabalhar com tarefas que possam propiciar mais fortemente aos estudantes produzir conhecimento a partir de situações já conhecidas, familiares, imagináveis, com as quais possam produzir significado e, então, estudar matemática. Alguns pesquisadores da educação Matemática têm dedicado seus estudos à tentativa de conectar a Matemática estudada, na sala de aula, àquela do dia-a-dia, da vida.

A Educação Matemática Realística (RME) como forma de ensino para Freudenthal (1991) se enquadra nessa ideia, pois ao invés de ver a matemática como um objeto a ser transmitido, desenvolve-a como atividade humana, sendo que esta:

“[...] é uma atividade de resolução de problemas, de procura por problemas, mas é também uma atividade de organização de um assunto. Pode ser um assunto da realidade o qual tem que ser organizado de acordo com modelos matemáticos se os problemas da realidade têm que ser resolvidos. Também pode ser um assunto matemático, resultados novos ou antigos, de seus próprios ou de outros, que tem que ser organizados de acordo com novas ideias, para ser melhor entendido, em um contexto mais amplo, ou por uma abordagem axiomática” (p. 135).

A Matemática Realística no processo de aprendizagem é baseada na realidade, de modo que a matemática deva ser útil, dando oportunidade aos estudantes de reinventar a Matemática como diz Freudenthal (1973). Isto significa que na educação Matemática o foco principal deveria estar nas atividades, no processo, que ele chamou, de “*matematização*”. Este princípio de “*reinvenção guiada*” enfatiza a interação entre professores e alunos no processo de aprendizagem do aluno.

Dessa forma, a formação de conceitos a partir de explorações da realidade do estudante na matemática é chamada de “*matematização*”. Freudenthal (1973) atribuiu a esse termo como sendo a “*organização da realidade com significado matemático*” (p.44).

O conceito de *matematização* foi inicialmente introduzido por Freudenthal e mais tarde reformulado por Treffers (1985), que a caracterizou como sendo composta por duas componentes: a “*matematização horizontal*” e a “*matematização vertical*”. Treffers (1985) que apresenta a *matematização horizontal* como: os alunos são confrontados com ferramentas matemáticas que podem ajudar a organizar e resolver um problema localizado em uma situação da realidade e *matematização vertical* como o processo de reorganização dentro do próprio sistema matemático, como, por exemplo, encontrar o caminho e descobrir as ligações entre os conceitos e estratégias para depois aplicar essas descobertas.

Luccas e Batista (2011) também esclarecem o que é a *matematização horizontal* e *matematização vertical*:

“[...] o componente horizontal, geralmente, envolve a identificação do(s) objeto(s) matemático(s) presente(s) no contexto do problema, e o componente vertical, a habilidade de operacionalização com tais objetos. Tal circunstância

evidencia uma relação de interdependência entre a matematização horizontal e a vertical” (p. 458).

Uma vez que o aluno tenha iniciado o processo de matematização pelo componente horizontal, em seguida, ele deve desenvolver o componente vertical. A partir de então, ele terá condições de aprimorar suas habilidades matemáticas, sobretudo com relação à criação de fórmulas ou modelos matemáticos oriundos das relações e regularidades estabelecidas no componente horizontal da matematização, bem como a apropriação de conceitos matemáticos envolvidos no contexto em questão. Na matematização vertical, no campo da descontextualização, nesta etapa é possível ter acesso à estrutura do objeto matemático estudado, cujo intuito é garantir o caráter universalizante e não simplista do mesmo.

Em se tratando do processo de ensino e de aprendizagem, o aluno deve socializar seus conhecimentos e suas intenções de resolução de problemas com seus pares, analisar os possíveis encaminhamentos de solução, avaliar a estratégia mais viável mediante a complexidade apresentada pela situação, decidir pela solução mais provável, resolver e interpretar o resultado diante do contexto trabalhado.

A matematização é um processo enraizado na prática pedagógica e entendido como articulação indissociável entre o pensar e o fazer, entre a teoria e a prática, entre o agir e refletir, entre a reflexão e a ação. A escola, nesse sentido, é uma das instâncias de formação de consciências críticas, proporcionando momentos de reflexão, de estudo, de análise, de contextualização, de problematização acerca da realidade em discussão.

Com relação à aprendizagem do conhecimento matemático, as autoras Luccas e Batista (2011) afirmam que:

“[...] os componentes da matematização contribuem com a aprendizagem do conhecimento matemático, na medida em que promovem, potencialmente, o desenvolvimento de aspectos cognitivos inerentes ao raciocínio matemático, tais como: a descoberta de relações e regularidades, a esquematização de um problema, a produção de modelos matemáticos, a formulação de novos conceitos matemáticos, a generalização dos objetos matemáticos, entre outros” (p. 459).

Ainda para as autoras Luccas e Batista (2011), do ponto de vista conceitual quanto à integração da matematização horizontal e vertical, pode-se aperfeiçoar os resultados alcançados com relação à contextualização e a descontextualização do conhecimento matemático.

Nesse aspecto, entende-se que a contextualização possibilita uma aproximação entre a matemática e o local de vivência em que o aluno está inserido nos diversos contextos sociais, que são favorecidas pela ação interdisciplinar entre áreas do conhecimento. No entanto, a descontextualização possibilita que o aluno conheça como se dá a produção de modelos ou fórmulas e reconheça a estrutura do objeto matemático com o qual está trabalhando.

Entende-se que, na matematização horizontal, os alunos devem estar providos de ferramentas matemáticas que os ajude a organizar e resolver um problema localizado num contexto da vida real. Na matematização vertical o processo de reorganização acontece dentro do sistema matemático, encontrando atalhos e conexões para então poder aplicá-los. Coerente com essa ideia, Freudenthal (1991) afirma que a matematização horizontal acontece do mundo real para o mundo dos símbolos, enquanto a matematização vertical acontece dentro do mundo dos símbolos.

Com relação à Geometria, Freudenthal (1973) define como “compreender o espaço” que a criança “deve aprender a conhecer, explorar, conquistar, de modo a poder aí viver, respirar e mover-se melhor”.

Nesta perspectiva, a geometria torna-se um campo privilegiado de matematização da realidade e de realização de descobertas. É particularmente interessante que Freudenthal (1973) chame a atenção para dois aspectos da riqueza da geometria que poderiam parecer contraditórios, mas que, na verdade, se completam: por um lado, as descobertas geométricas, sendo feitas também “com os próprios olhos e mãos, são mais convincentes e surpreendentes” e, por outro lado, salientando a necessidade de explicação lógica das suas conclusões, a geometria pode fazer sentir aos alunos “a força do espírito humano, ou seja, do seu próprio espírito”.

Nesse aspecto ao fazer apelo à intuição e à visualização e, recorrendo, com naturalidade, à manipulação de materiais, a geometria torna-se, talvez, mais do que qualquer outro domínio da Matemática, especialmente propícia a um ensino fortemente baseado na realização de descobertas e na resolução de problemas, desde os níveis escolares mais elementares.

Na geometria, há um imenso campo para a escolha de tarefas de natureza exploratória e investigativa, que podem ser desenvolvidas na sala de aula, sem necessidade de um grande número de pré-requisitos, pois, a sua riqueza e sua variedade constituem, de fato, argumentos muito fortes para a sua valorização no currículo e nas aulas de Matemática. Para tanto, a

geometria, compacta-se com uma grande variedade de objetos e situações da realidade concreta com inúmeros exemplos concretos.

A geometria é uma fonte de problemas de vários tipos: de visualização e representação, de construção e lugares geométricos, envolvendo transformações geométricas, em torno das ideias de forma e de dimensão, implicando conexões com outros domínios da Matemática.

As atividades investigativas em ensino de geometria conduzem rapidamente à necessidade de se lidar com diversos aspectos essenciais da natureza da própria Matemática, como por exemplo: formular e resolver problemas, fazer conjecturas, testá-las, validá-las ou refutá-las, procurar generalizações, comunicar descobertas e justificações, tornam-se processos naturais e, ao mesmo tempo, surgem oportunidades para se discutir o papel das definições e para se examinar as consequências de se adotar uma ou outra definição, assim como para se compreender a natureza e o valor da demonstração em Matemática.

Seguindo este raciocínio, o papel do professor é relevante porque compete a ele coordenar as situações de aprendizagem e provocar reflexões sobre o aprender, mantendo uma postura crítica/investigativa dos conhecimentos. Pérez (2001), ao abordar a escola como um contexto cultural que apresenta um entrelaçamento de culturas, tais como, cultura social, cultura crítica, cultura de experiência, cultura institucional, entre outros, preconiza que a cultura docente é decorrente desse entrelaçamento de culturas e que este influência a prática do professor na sala de aula. Assim, resgatar aspectos da cultura do aluno torna-se necessário em nossas ações, como educadores matemáticos, segundo esse autor cultura é:

“[...] conjunto de significados, expectativas e comportamentos compartilhados por um determinado grupo social, o qual facilita e ordena, limita e potencia os intercâmbios sociais, as produções simbólicas e materiais e as realizações individuais e coletivas dentro de um marco espacial e temporal determinado. A cultura, portanto, é o resultado da construção social, contingente às condições materiais, sociais e espirituais que dominam um espaço e um tempo. Expressa significados, valores, sentimentos, costumes, rituais, instituições e objetos, sentimentos (materiais e simbólicos) que circundam a vida individual e coletiva da comunidade” (p. 16).

O docente deve estar atento ao entrelaçamento de culturas na escola como decorrência de sua participação na vida cultural de sua comunidade, deve estar atento também por oferecer ao aluno a possibilidade de observar e compreender o valor e o sentido dos valores, dos sentimentos,

dos costumes a sua volta.

Resgatar alguns aspectos da cultura do aluno torna-se importante ao elaborar atividades que sejam contextualizadas, pois essas atividades estimulam os alunos no envolvimento do contexto escolar, evitando automatização imediata do conhecimento e possibilitando-lhe outras formas e meios de se relacionar com a Matemática.

A cultura do aluno e suas vivências cotidianas devem ser o grande diferencial na formação do cidadão crítico na edificação do conhecimento escolar, pois elas podem ser muito relevantes para se promover uma relação mais significativa entre o conhecimento matemático local, espontâneo ou cotidiano e aquele sistematizado pela escola.

Nesse aspecto, Compiani (2010) afirma que *“o trabalho de campo é uma metodologia de ensino para se apropriar dos lugares e contextualizar o ensino”* (p. 27).

A contextualização dos conceitos trabalhados em sala de aula faz com que os alunos evitem o processo da memorização mecânica, pois a contextualização é considerada pelo professor como um procedimento metodológico ao mediar a aprendizagem, a partir do seu contexto, vivências e experiências, fazendo com que o aluno crie suas próprias hipóteses e resolva-as, possibilitando conjecturas no contexto de resolução de problemas matemáticos.

Entende-se que a linguagem, de acordo com Vygotsky (2001), é uma ferramenta que se constitui nos processos intersubjetivos para vir a se tornar uma ferramenta intrasubjetiva, uma ferramenta do pensamento. O signo é o meio, pelo qual, dialogicamente, ocorre à constituição e a existência do pensamento. É por meio da linguagem que o aluno potencializa o processo de desenvolvimento cognitivo, tornando-se aos poucos um instrumento de seu pensamento.

Nesse sentido, a linguagem Matemática, como organizadora do pensamento matemático, possibilita aos alunos elaborarem uma forma particular de pensar, extrapolando para outras disciplinas, a reconstituição do próprio pensamento, bem como o desenvolvimento de suas potencialidades. Os PCN's (1998) afirmam sobre a necessidade de melhorar e diversificar o processo de ensino e aprendizagem a:

“[...] matemática pode dar a sua contribuição na formação do cidadão ao desenvolver metodologias que enfatizem a construção de estratégias, a comprovação e justificativa de resultados, a criatividade, a iniciativa pessoal, o trabalho coletivo e a autonomia advinda da confiança da própria capacidade para enfrentar desafios” (p. 27).

Nessa perspectiva, acreditou em mudanças positivas com a adoção de metodologias alternativas em sala de aula, entre elas o estudo do lugar/ambiente por meio dos trabalhos de campo como metodologia de ensino. Ao tratar da importância da atividade de campo e dos estudos do lugar/ambiente na constituição histórica dialética Compiani (2005) faz a seguinte observação:

“O sentido de local aguça nosso entendimento do concreto, do singular e do histórico, mas, conjugadamente, aguça o entendimento do abstrato, das propriedades, do processo histórico e da natureza. Enfim, a atividade de campo é o locus de constituição da dialética e do círculo hermenêutico (veja-se Frodeman, 1995) entre as partes e o todo, o particular e o geral, o generalizável e o histórico. Esse caráter dialético realça a integração do todo (desenvolvimento histórico da Terra) e suas partes (processos, esferas constituintes, estruturas, formas fixadas etc.), como também o aspecto orgânico do conhecimento, já que a própria constituição da totalidade tem sua gênese e desenvolvimento histórico” (p. 21).

No contexto de nosso projeto, ao se tratar da integração do todo e suas partes, possibilitou-se desenvolver no aluno a capacidade de perceber a importância da Matemática no contexto social e político da sociedade. Quando os alunos, em sala de aula, têm a oportunidade de trabalhar com situações reais, de coletar informações e de interpretá-las, eles estão participando da construção do seu conhecimento. Assim, essa metodologia permitiu que fossem trazidos para a sala de aula temas de interesse dos alunos, com problemas vinculados à sua realidade.

Ao ler a paisagem, o espaço, o lugar pelos quais transitam, os caminhos que percorrem cotidianamente, constroem-se relações de pertencimento dos alunos com o lugar. Ou seja, como Silva e Compiani (2005) afirmam “[...] o aluno é parte do lugar em que vive e o lugar é parte de sua subjetividade, sua leitura de mundo é a leitura espacializada do lugar e dos acontecimentos que nele se operam” (p. 14619).

Para tanto, a escola como produtora de conhecimento é capaz de conduzir a interação entre o mundo cotidiano e científico por meio do trabalho pedagógico desenvolvido na sala de aula que, segundo Compiani (2005), necessita de um olhar atento à localidade:

“A escola, de um certo modo, ignora a vida, pois idealiza um aluno abstrato, sem tempo e sem espaço. O aluno real, com sua experiência social e individual em sua localidade, é ignorado. Por não ter um interlocutor real, a escola é incapaz de

ocupar o seu lugar, de produtora de conhecimento gerido da interação entre o mundo cotidiano e científico. É preciso situar as informações e os dados em seu contexto para que adquiram sentido. Tudo isso reforça que devemos dar maior atenção à sequência de um trabalho pedagógico na sala de aula, no qual sejam considerados o acontecimento, a localidade, o contexto e o processo interativo” (p. 16).

Com relação à sala de aula, esse autor, descreve: *“A sala de aula deve ser um local do diálogo, compartilhamento, complexidade, contextualização e solidariedade”* (Compiani, 2005, p. 16). Nesse aspecto, o aluno na sala de aula necessita participar da elaboração de seu conhecimento. Esta participação necessita de ser orientada tendo em vista os conceitos a serem construídos, bem como as tarefas a serem realizadas para que esta construção se efetive.

Tratar significativamente um conteúdo é dar ênfase ao processo de construção de um conceito, considerando as etapas pelas quais o aluno deverá passar, a fim de reconstruí-lo. Essa ação pedagógica nesses moldes favorece o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas, tanto na Matemática, quanto em sua vida.

Desse modo, é possível fazer relações dessas discussões, como modo de construção de conceitos por meio da matematização, como um processo no qual os estudantes se envolvem ao construir e utilizar conceitos matemáticos formais por meio de estratégias e métodos, advindos de suas experiências e conhecimentos. Isso é corroborado pelas autoras Luccas e Batista (2011), na qual a matematização:

“[...] contribuem com a aprendizagem do conhecimento matemático, na medida em que promovem, potencialmente, o desenvolvimento de aspectos cognitivos inerentes ao raciocínio matemático, tais como: a descoberta de relações e regularidades, a esquematização de um problema, a produção de modelos matemáticos, a formulação de novos conceitos matemáticos, a generalização dos objetos matemáticos, entre outros” (p. 459).

E ainda, segundo Luccas e Batista (2011), o conhecimento matemático e a ampliação de habilidades matemáticas são facilitados por meio da integração dos componentes da matematização horizontal e vertical com a contextualização e a descontextualização. A contextualização possibilita uma aproximação entre a matemática e o entorno no qual o aluno está inserido, evidenciando a ação interdisciplinar entre as diversas áreas do conhecimento. Já a descontextualização surge quando há possibilidade da existência de uma generalização.

Ao se referir a dialética da contextualização e descontextualização, Compiani (2005) afirma:

“A ideia das dimensões horizontal e vertical é que o conceito consiga ser tratado por diferentes olhares. A horizontalidade faz com que esse fenômeno seja contextualizado e comparado com outros a partir de sua localidade, acentuam-se as particularidades, singularidades. Em cada local pode-se desenvolver a respectiva historicidade, buscas de compreensão dos fenômenos em termos de causalidades, abordagem dialética, sistêmica etc.” (p. 22).

Neste sentido, a horizontalidade faz com que os fenômenos estudados sejam contextualizados e comparados com outros a partir das relações presentes no espaço, acentuam-se as características comuns e as diferenciações.

Compiani (2005) complementa ainda que:

“A verticalidade observa esses diferentes contextos buscando generalizações que possam explicá-los em conjunto ou conjuntos; aqui há um rumo para a descontextualização e a compreensão dos fenômenos vai caminhando para propriedades, definições” (p. 22).

Isso significa que a verticalidade é a dimensão da descontextualização onde se observa que esses diferentes contextos (horizontalidades) buscam a compreensão dos fenômenos e caminham para a construção de propriedades, categorização e generalizações.

Dessa maneira, a integração da contextualização e a descontextualização para Compiani (2005) *“É uma dialética da contextualização e descontextualização que gera consciência, compreensões, explicações, atitudes e ações mais reflexivas e críticas historicamente contextualizadas”* (p. 22).

Nesse aspecto, ações contextualizadas no ensino de Matemática chamam a atenção para descobertas, principalmente na temática geometria que pode ser feita com os próprios olhos e mãos. Isso é potencializado quando são desenvolvidas por meio de metodologia de ensino que valoriza o lugar/ambiente e a manipulação de materiais (trabalhos de campo), tornando-se, talvez, mais do que qualquer outro domínio da Matemática, práticas de ensino capazes de propiciar uma aprendizagem profundamente baseada na realização de descobertas e na resolução de problemas.

CAPÍTULO 4

METODOLOGIA DE PESQUISA, CATEGORIAS E ANÁLISE DOS DADOS

4.1 Fundamentos metodológicos

Projeto Ribeirão Anhumas na Escola, como foi citado no primeiro capítulo desta dissertação, constituiu-se em um processo formativo que mobilizou diversos saberes e fazeres docentes. No entanto, esses conhecimentos foram expandidos com as alterações efetivas no ensino dos alunos em um processo contínuo de construção, compreensão e investigação da prática docente.

Nesse aspecto, a metodologia da pesquisa-ação colaborativa, no que tange à coleta e análise dos dados, apoiou-se em Freitas (2002), pois a autora analisa as perspectivas abertas pela abordagem histórico-cultural para a investigação qualitativa, embasando-se principalmente nas ideias de Vygotsky. Nesse sentido, entendeu-se que tal perspectiva esteja pautada na preocupação em se obter uma coerência entre o referencial teórico e os aspectos metodológicos do trabalho.

De acordo com Freitas (2002), ao analisar as produções de autores sócio-históricos, já explicitados anteriormente, eles apontam que a abordagem teórica pode fundamentar o trabalho de pesquisa na forma qualitativa, permitindo perceber algumas características que lhe são próprias. A perspectiva sócio-histórica tem o materialismo histórico-dialético como base, que expressa em seus métodos e estruturas conceituais as marcas de sua filiação dialética. Assim, sua preocupação é encontrar métodos de estudar o homem como unidade de corpo e mente, ser biológico e ser social, membro da espécie humana e participante do processo histórico.

Segundo Vygotsky (1998), as complexas funções superiores têm sua origem nas relações sociais que o indivíduo mantém com o mundo exterior, isto é, pelo processo de desenvolvimento profundamente enraizado nas relações entre a história sócio-cultural e a história individual no qual o mesmo está inserido. O autor ainda esclarece que a criança não nasce com seu desenvolvimento pré-determinado, ao contrário, a sua exposição à cultura e à língua específica determina sua forma de perceber o mundo e a si mesmo. Ela começa a receber informações e a desenvolver a sua fala por meio das relações interpessoais e dos diálogos. Para ele, a aquisição da linguagem se dá do exterior para o interior, que representa o veículo pelo qual o homem tem condições de se apropriar dos produtos culturais da humanidade. Nesse sentido, destaca-se a abordagem histórico-cultural no processo ensino e aprendizagem como afirmam os autores Solé e

Cool, (1999):

“[...] aprendemos quando somos capazes de elaborar uma representação pessoal sobre um objeto da realidade ou conteúdo que pretendemos aprender. Essa elaboração implica aproximar-se de tal objeto ou conteúdo com a finalidade de apreendê-lo; não se trata de uma aproximação vazia, a partir do nada, mas a partir das experiências, interesses e conhecimentos prévios que presumidamente, possam dar conta da novidade” (pp. 19- 20).

A partir das análises sobre a diversidade de apropriação do mundo simbólico, o eixo básico dos estudos começa a se deslocar dos indivíduos para os grupos sociais nos quais eles estão integrados. Os olhares se voltam para as mediações, entendidas como conjunto de influências que estruturam o processo de aprendizagem e seus resultados, provenientes tanto da mente do sujeito como de seu contexto sócio-econômico, cultural, étnico – sua procedência geográfica, seu bairro, seu trabalho, acontecimentos que se dão no próprio lar do sujeito.

Freitas (2002) aponta que os estudos qualitativos com o olhar da perspectiva sócio-histórica, ao valorizarem os aspectos descritivos e as percepções pessoais, devem focalizar o particular como instância da totalidade social, procurando compreender os sujeitos envolvidos e, por seu intermédio, compreender o contexto.

Os estudos qualitativos com enfoque sócio-histórico valorizam os aspectos descritivos dos fenômenos que revelam o aspecto exterior, mas procura um aprofundamento maior da questão ao dizer que esse aspecto completa com a compreensão do aspecto interior. Focaliza-se o particular como instância da totalidade social, procurando compreender a construção de conhecimentos mais relevantes sobre o universo escolar, seus atores, a produção de conhecimento, e as relações que ali se dão tanto com o macrossistema quanto com seu interior. Freitas prossegue em suas reflexões apoiando-se em Bogdan e Biklen (1994):

“Compreendendo que também na investigação qualitativa de cunho sócio histórico vai-se a campo com uma preocupação inicial, um objetivo central, uma questão orientadora. Para buscar compreender a questão formulada é necessária inicialmente uma imersão no campo para familiarizar-se com a situação ou com os sujeitos a serem pesquisados. Procura de essa maneira trabalhar com dados qualitativos que envolvem a descrição pormenorizada das pessoas, locais e fatos envolvidos” (p.28).

Coerente com essa ideia, ao refletir sistematicamente sobre o fazer pedagógico temos a seguinte questão de pesquisa: que conhecimentos geométricos são apropriados pelos alunos que participaram dos estudos do lugar/ambiente em microbacia urbana?

É relevante também quanto à contextualização do pesquisador, pois:

“[...] ele não é um ser humano genérico, mas um ser social, faz parte da investigação e leva para ela tudo aquilo que o constitui como um ser concreto em diálogo com o mundo em que vive. É nesse sentido que se pode dizer que o pesquisador é um dos principais instrumentos da pesquisa, porque se insere nela e a análise que faz depende de sua situação pessoal-social” (Bogdan e Biklen, 1994, p. 29).

Isso significa que *“os estudos qualitativos na abordagem sócio-histórica diferem porque não podem ser percebido como um encontro de psiques individuais, mas como uma relação de textos com o contexto”* (Bogdan e Biklen, 1994, p.30). Também, Bogdan e Biklen (1994) explicam:

“[...] um campo que era anteriormente dominado pelas questões da mensuração, definições operacionais, variáveis, testes de hipóteses e estatística alargou-se para contemplar uma metodologia de investigação que enfatiza a descrição, a indução, a teoria fundamentada e o estudo das percepções pessoais. Designamos esta abordagem por Investigação Qualitativa” (p.11).

A estratégia metodológica de pesquisa qualitativa com abordagem sócio-histórica oferece a oportunidade de analisar as situações vividas em sala de aula, na prática docente, com vistas à mudanças significativas no processo de ensinar e aprender Matemática, mais especificamente na temática geometria.

Finalmente, a teoria sócio-histórica é um guia seguro para atingir os objetivos previstos, isto é, aproximar a Matemática da realidade do educando, levando os alunos a uma construção dos conceitos trabalhados dentro e fora da sala de aula, aproximando-se do conhecimento de forma própria e pessoal.

A partir do exposto, compreendeu-se que o conhecimento é construído na interação com o outro e que caracterizou como uma investigação qualitativa orientada pela abordagem sócio-histórica ancorada na pesquisa-ação colaborativa.

4.2 Descrição dos procedimentos adotados para a interpretação de dados

Começo recordando que no capítulo 1 há a descrição dos três momentos das atividades desenvolvidas com seus conteúdos e objetivos visando desenvolver a matematização com temas de geometria a partir do lugar e ambiente próximos à escola. No capítulo 1, isso pode ser visto nos quadros 1, 2, 3, 4, 5 e 6. Os **três momentos** são os seguintes: **primeiro momento** que agrupou o trabalho de campo e a sequência didática de atividades de 1 a 7 sob a temática: conhecer o local; **segundo momento** que agrupou a sequência didática de atividades de 8 a 11 sob a temática: cartografia e o **terceiro momento** que agrupou o trabalho de campo e a sequência didática de as atividades 12 a 15 sob a temática: solos e rochas.

Desse conjunto de quinze atividades e dos dois trabalhos de campo foram escolhidas para interpretação mais detalhada: **três atividades do primeiro momento, três atividades do segundo momento e do terceiro momento utilizaram-se seis questões trabalhadas no 2º trabalho de campo e uma das atividades pós-campo.** Os critérios para a escolha foram os que melhor possibilitaram: uma melhor discussão das mediações do professor com seus alunos nas construções de conhecimentos contextualizados e discutir os raciocínios desenvolvidos pelos alunos nas elaborações de conhecimentos matemáticos em geometria sobre a dinâmica da microbacia urbana. Listam-se as atividades nos três momentos:

O **primeiro momento**, “conhecer o local” e o trabalho de campo motivador, buscamos levantar dados nas quatro atividades:

- Desenhe utilizando os conhecimentos matemáticos (geométricos) estudados até agora: o que mais lhe chamou atenção no estudo de campo realizado no Ribeirão das Pedras (14/04/2009 e 16/04/2009)? (Atividade 2 do quadro 1).
- Atividade: Represente através de desenho o trajeto de sua casa até a escola (Atividade 6 do quadro 2).
- Atividade: Comparação do trajeto casa até escola com o mapa planta da subbacia do Ribeirão das Pedras (Atividade 7 do quadro 2).

O **segundo momento**, “cartografia”, buscamos levantar dados nas três atividades:

- Atividade: Maquete - Representação da sala de aula (Atividade 8 do quadro 3).
- Atividade: Projeção da maquete da sala de aula no plano (Atividade 9 do quadro 3).
- Atividade: Explorando a planta da sala de aula com escala (Atividade 10 do quadro 4).

O **terceiro momento**, “solos e rochas”, buscamos levantar dados em seis questões que foram propostas ao aluno no trabalho de campo indutivo e em uma atividade pós-campo:

- Questões do 2º trabalho de campo indutivo sob o tema: “Uso e Ocupação do Solo” (Trabalho de campo quadro 5):

1ª Parada do trabalho de campo indutivo: Próximo a caixa d’água da SANASA:

- ❖ Observe a diferença entre a curva de nível e o arruamento no mapa base da cabeceira do Ribeirão das Pedras:
- ❖ Do que você está observando, quais são as ruas que estão obedecendo às curvas de nível e quais não estão?
- ❖ Quais são os problemas provocados quando o arruamento não segue as curvas de nível?
- ❖ Qual a influência da declividade do relevo (dos terrenos) desse local, para com o Ribeirão das Pedras?
- ❖ De que forma a preservação desta bacia hidrográfica contribuiria para o Ribeirão das Pedras?

4ª Parada: Centro comunitário da Vila Miguel Vicente Cury:

- ❖ Descreva como ocorre o processo de desgaste do diabásio pela ação do tempo.

Atividade pós-campo:

- Atividade: Desenhe utilizando os conceitos matemáticos (aplicação dos conteúdos de geometria) estudados até agora: O que mais lhe chamou atenção no estudo de campo realizado no Ribeirão das Pedras? (Atividade 12 do quadro 5).

Outras escolhas foram necessárias serem feitas como reduzir o número de alunos para a interpretação de seus dados. Então, retomando as informações do capítulo 2 sobre a escolha da turma (item 2.8) e dos sujeitos participantes (item 2.9) do ensino que foram os alunos do ano de 2009, da turma “D” do sexto ano do ensino fundamental. Do total de 22 alunos da turma foram escolhidos três alunos: Fernanda, Martha e Lucas, sendo duas meninas e um menino. Apesar disso, temos a certeza que cada um deles não é representante dos outros entre os 22 alunos, pois cada aluno é único e próprio. Os nomes dos alunos citados ao longo da dissertação são fictícios,

ou, seja, são identificações criadas para preservar a identidade dos mesmos que contribuíram com dados para a pesquisa.

Para proceder à interpretação dos dados analisou-se separadamente cada aluno, identificado como Fernanda, Martha e Lucas, buscando a reflexão sistemática de como os conhecimentos geométricos são apropriados pelos alunos ao participarem dos estudos do lugar/ambiente em microbacia urbana, que foram mediados pela professora na elaboração, na aplicação e nas suas reflexões sobre as atividades.

4.3 Categorias de análise

A interpretação dos dados é sempre uma tarefa interessante, pois é quando começam a surgir os primeiros achados da pesquisa e se conjecturam respostas às questões desencadeadoras da investigação. É uma etapa difícil pelo volume de informações e nesse momento de trabalho árduo, instigante e de diálogo com minhas leituras, minhas experiências anteriores e com o meu orientador. É preciso se debruçar ainda mais sobre os dados.

Num movimento contínuo onde se alternavam leituras e o olhar atento às informações, procurava-se obter respostas à problematização, dar vida e sentido às palavras dos autores ao investigar de que maneira a contextualização dos conhecimentos geométricos em microbacia urbana contribuiu na construção de significados pelos alunos. Na interpretação dos dados, a atribuição de significados são condições básicas no processo da pesquisa qualitativa. Desse modo, ela se caracteriza por ser bastante descritiva, trazendo em detalhes o contexto e os fatos ocorridos com os sujeitos envolvidos na investigação, de modo que o processo e seu significado são os focos principais de abordagem (Ludke; André, 1986).

Nesse aspecto, na concepção dialógica o aluno aprende mediante a ação de construir seu próprio conhecimento com a ajuda do professor e também traz a ideia de que o professor se transforma, visto que além de orientar a aprendizagem de seus alunos, é chamado a reconstruir seu próprio saber, a própria prática.

Para investigar o papel mediador do professor no planejamento de atividades contextualizadas sobre conhecimentos geométricos em microbacia urbana, pretende-se refletir a minha atuação como professora e pesquisadora na elaboração de atividades, na aplicação e nas reflexões de conhecimentos produzidos a partir de estudos do lugar/ambiente do entorno da escola, que foram desenvolvidos no projeto. Assim, recorrer à abordagem histórico-cultural,

referenciada em Vygotsky, dialogando com autores da matematização Freudenthal (1991), Treffers (1987) e Luccas e Batista (2011) e nos estudos do lugar/ambiente Compiani (2005, 2006b, 2007, 2011 e 2013) que, por exemplo, tratam da dialética da contextualização e da descontextualização para gerar compreensões, atitudes e ações mais reflexivas nesse processo educativo.

Nas atividades de representação desenvolveu-se a capacidade de processamento visual, capacidade necessária para executar as operações mentais exigidas, a qual inclui: a capacidade de imaginar objetos espaciais, relações e transformações; capacidade de codificar em palavras ou ações; capacidade de não só imaginar as imagens visuais espaciais, mas também a capacidade de resolver as atividades usando processos que não são meramente visuais.

Deste modo, apoiou-se no artigo de Compiani (2013) que trata da percepção visual e do pensamento visual que dá destaque para a compreensão do todo nas suas interações com as partes. Assim, é importante salientar a diferença da interação de suas partes e da soma das partes. Ao imaginar o objeto ou o problema em questão no lugar/ambiente, nota-se que o foco - a atenção - de ver o lugar/ambiente (vivência) não está só no detalhe e sim no aspecto global que ele nos transmite. No entanto, essas representações possibilitaram ao educando considerar um caminho para construir o seu conhecimento. Esta informação, por vezes, é negligenciada principalmente na Matemática e contribui para a sua descontextualização, pois os alunos acabam aprendendo a partir do todo em suas relações com as partes que estas se constituem e fazem parte de um todo maior.

Nesse sentido, compreender a ação dialógica como uma instância produtora de linguagem e, portanto, considerar-se o ser humano como um todo incompleto, que se constitui de suas relações sociais. Entende-se que as interações ocorridas na escola e no cotidiano são internalizadas pela criança tornando-os parte integrante do seu eu. Essa compreensão no desenvolvimento do aluno em suas articulações com a aprendizagem e com as relações sociais são de extrema importância na formação de conceitos no ensino de Matemática.

Ao fornecer os detalhes das mediações da professora no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, com ênfase na geometria, procura-se destacar a atribuição de significado a esses conhecimentos que foram contextualizados a partir de estudos do lugar/ambiente do entorno escolar. Então, ao planejar, elaborar e aplicar atividades contextualizadas no entorno escolar procurou-se valorizar as experiências sociais dos alunos,

viabilizando a construção de conhecimentos a partir da interpolação coletiva de ideias, que foram fundamentais para o aprendizado de cada aluno. Nesse aspecto, buscou-se a valorização das experiências sociais dos alunos ao utilizarmos as metodologias dos trabalhos de campo e a interdisciplinaridade no lugar/ambiente de vivência do educando.

É nessa fase que se agruparam elementos, ideias ou expressões em torno do que eles têm em comum, que são as categorias. Nesta pesquisa, as categorias surgiram na análise dos dados.

Ao explorar o material de análise permitir-me projetar das teorias as informações e interpretações a serem analisados. Assim, a categorização foi possibilitada de acordo com certos critérios relativos às teorias que serviram de guia para a interpretação. Nesse sentido, utilizaram-se como base a integração entre matematização horizontal e vertical, a contextualização e descontextualização dos conhecimentos matemáticos descritos por Luccas e Batista (2011) e de Compiani (2005, 2006b, 2007 e 2011), que escreve sobre a dialética da contextualização e descontextualização no ensino de geociências.

De tal modo, essas ideias de Luccas e Batista (2011) nos orientam para as categorizações que vamos criar:

Matematização horizontal (Contextualização)

- I. Leitura e interpretação do contexto apresentado;*
- II. Análise das variáveis;*
- III. Reconhecimento das relações e*
- IV. Descoberta das regularidades.*

Matematização vertical (Descontextualização)

- I. Representação das relações em algoritmos;*
- II. Análise de diferentes algoritmos;*
- III. Reconhecimento de similaridades entre estruturas;*
- IV. Estabelecimento de generalizações e*
- V. Reconhecimento do padrão presente nas estruturas (p. 463).*

E também será orientador as ideias de Compiani (2005), complementando com a dialética da contextualização e descontextualização da pedagogia crítica do lugar/ambiente na construção do conhecimento contextualizado e interdisciplinar, refletindo sobre a realidade vivida pelo aluno, respeitando a sua história de vida e contribuindo para que ele entenda o seu papel na

sociedade na produção de conhecimentos gerado da interação entre o mundo cotidiano e científico.

1. *Horizontalidade – local – particular/singular/histórico rumo à contextualização;*

2. *Verticalidade – geral – generalizável/propriedades rumo à descontextualização*
(p. 22).

Nesse processo, procurou-se estabelecer duas categorias: a horizontalidade (vivido) e a verticalidade (concebido). Assim, buscou-se que tais categorias possam ser utilizadas na análise e interpretação dos dados produzidos pelos alunos nas atividades desenvolvidas e mediadas pela professora nesta pesquisa no ensino fundamental.

Com base em Compiani (2005, 2006b, 2007, 2011 e 2013), podemos especificar um pouco melhor a categoria de horizontalidade, compreendendo que ela atua no campo do contexto, da percepção visual, do observar um todo com suas partes e relações mas sem aprofundar ainda suas relações e partes internas, ou seja, compreender as pré-sínteses. Neste caminho lógico, movimentar o pensamento significa refletir sobre a realidade partindo do empírico, da realidade dada, o real aparente, o objeto ou fenômeno como ele assim se apresenta na experiência vivida.

Dessa forma, procurei desenvolver e compreender que no ensino de Matemática na **horizontalidade os alunos constroem ferramentas, que os ajudam a organizar e a resolver uma situação problemática apresentada em um contexto da vida real, ou seja, podemos chamar isso de identificação do uso da matemática específica em um contexto geral.**

Também, com base no mesmo autor, com a verticalidade atuamos no campo da análise e do concebido, dos raciocínios conceituais que aprofundam algoritmos, generalizações dos padrões e regularidades do concreto pensado. Assim, nessa lógica, por meio de abstrações (elaborações do pensamento, reflexões, teoria), podemos reconceber o concreto, isto é, uma compreensão mais elaborada do que há de essencial no objeto ou fenômeno formulando generalizações e sínteses.

Logo, busquei compreender e estender que para o ensino de Matemática a **verticalidade é tornar uma situação Matemática e elevá-la ao mais alto nível de abstração. Neste caminho lógico, quando há domínio da situação e o utiliza em outras situações de forma útil.**

Logo em seguida, elaborei dentro das categorias a **horizontalidade (vivido)** e a **verticalidade (concebido)** as seguintes subcategorias a fim de tornar o processo de análise dos resultados mais dinâmico e objetivo.

Quanto às subcategorias **horizontalidade e vivido** → campo da contextualização: (é o campo da síntese de uma visão do todo e suas relações com as partes, a escolha da parte dá-se tendo uma noção geral do contexto).

- I. **Identificação do contexto** – identificação da matemática específica em um contexto geral, isto é, escolher na vida real alguma particularidade para uma leitura e interpretação matemática;
- II. **Relações** – reconhecimento de relações nos diferentes modos da leitura e interpretação matemática escolhidos, possibilitando que o aluno faça a escolha adequada das variáveis relevantes do contexto – estabeleça correspondências;
- III. **Regularidades** – descoberta de regularidades e reconhecimento de isomorfismos em leituras e interpretações matemáticas, possibilitando que o aluno busque as regularidades possíveis a cada problema – proporção, simetrias, harmonias e validades.

Quanto às subcategorias **verticalidade e concebido** → campo da descontextualização: (é o campo da análise na qual escolhida uma parte ou partes sem perder de vista o contexto geral, aprofunda-se a qualidade, as propriedades dessa parte ou partes visando algum grau de abstração rumo para um padrão, modelo ou explicação mais generalizante).

- I. **Representação das relações** - representação de uma relação em uma fórmula ou representação geral (desenhos icônicos por exemplo);
- II. **Semelhança** – favorece ao reconhecimento de semelhanças entre as fórmulas ou representações possibilitando gerar alguma qualificação ou propriedade mais geral;
- III. **Generalização** – por meio da matematização gera-se a produção de um padrão, modelo ou explicação mais generalizante de um problema, ou seja, é quando são formuladas ideias que ganham um grau de generalização, perante o contexto.

Contudo, estabeleci as categorias e as subcategorias para verificar as contribuições na construção dos conhecimentos geométricos presentes nas sequências didáticas de atividades construídas para esta pesquisa com a metodologia de ensino que valoriza a contextualização dos conteúdos curriculares para o estudo do lugar/ambiente, sendo os trabalhos de campo norteadores dessas atividades.

Para a análise dos dados presentes nestes Momentos propõem-se as categorias e as subcategorias relacionadas ao pensar e ao fazer Matemática na escola que colabora para o desenvolvimento de um olhar crítico à prática do professor, tendo em vista a aprendizagem na construção do conhecimento geométrico pelos alunos.

Ressalta-se que foram desenvolvidas sequências didáticas de atividades em contextos concretos, nos quais investigaram as contribuições dos estudos do lugar/ambiente na apropriação dos conhecimentos geométricos pelos alunos, utilizando-se como procedimentos metodológicos os trabalhos de campo e a interdisciplinaridade.

Para entender como foram apropriados os conhecimentos geométricos a partir do entorno escolar por meio da concepção dialógica presentes nas interações professor e aluno que foram mediadas pela elaboração, aplicação e reflexões das atividades. Utilizou-se uma grande quantidade de atividades identificadas nos quadros do capítulo um do item 1.5. Porém, nesta pesquisa, optou-se por trazer parte desse material como descrito neste capítulo, no item 4.2, que consideramos serem relevantes estas atividades das sequências didáticas e os respectivos trabalhos de campo.

4.4 Análise dos dados

Simplificadamente, utilizamos para análise a categoria **Horizontalidade (vivido)** e as subcategorias: **identificação do contexto, relações e regularidades**. Para análise a categoria **Verticalidade (concebido)** e as subcategorias: **representação das relações, semelhança e generalização** nas respostas das atividades.

4.4.1 Análise das atividades da aluna Fernanda.

Primeiro momento (Quadro 1): conhecer o local

- Atividade: Desenhe utilizando os conceitos matemáticos (geométricos) estudados até agora: O que mais lhe chamou atenção no estudo de campo realizado no Ribeirão das Pedras (14/04/2009 e 16/04/2009)?

Esta atividade foi realizada após o 1º trabalho de campo: campo motivador que foi realizado no Parque Linear Ribeirão das Pedras pelo subgrupo, que teve como objetivo despertar nos alunos a curiosidade para a sua localidade e também a de observarem de perto a problemática do local. Realizamos este estudo no primeiro semestre. Para melhor observarem o lugar/ambiente subdividimos o estudo em partes com duas idas a campo com quatro paradas em cada uma, sendo que essas paradas formaram uma sequência de lugares visitados nas margens do Ribeirão das Pedras. Desse modo, evitamos com que os alunos ficassem cansados ou até desmotivados a continuarem.

A ida a campo colocou nossos alunos em situações concretas favorecendo o trabalho interdisciplinar e instrumentalizando o processo da inter-relação do mundo cotidiano e do científico. Com as questões utilizadas neste trabalho de campo procuramos despertar o interesse dos alunos, valorizando aspectos da paisagem, do lugar e ambiente e da afetividade com o lugar.

Dessa forma, procuramos teorizar o lugar/ambiente por meio do trabalho de campo, possibilitando contextualização dos conteúdos de geometria para facilitar o desenvolvimento do aluno ao acesso dos conceitos científicos. Igualmente, ampliou-se a leitura do mundo. Esse processo dialético visou oportunizar o acesso ao conhecimento, tomando como ponto de partida para os próprios sujeitos envolvidos no ato de aprender em sua relação com a natureza, com o seu semelhante e consigo mesmo.

Os principais objetivos nesta atividade são de identificar, representar e utilizar o conhecimento geométrico para aperfeiçoamento à observação e a compreensão de uma realidade.

A análise da atividade, figura 4.1:

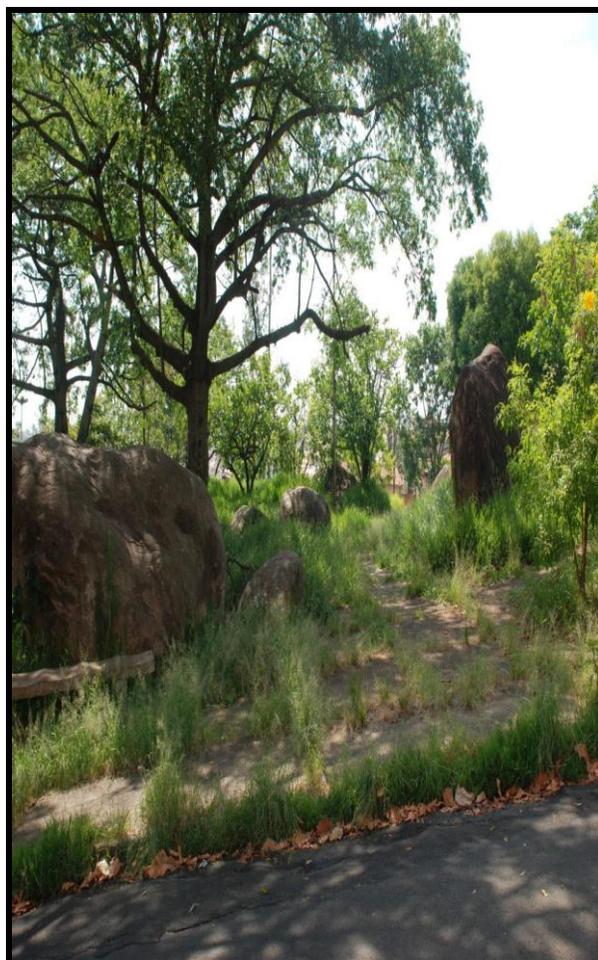
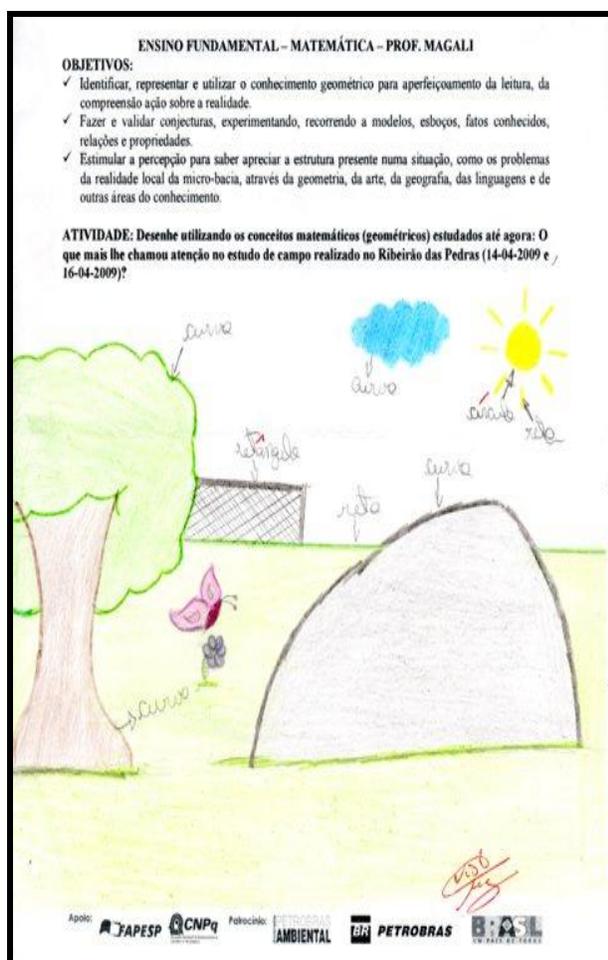


Figura 4.1: Atividade de representação da parada que mais chamou atenção no trabalho de campo motivador da aluna Fernanda referente à praça dos Matações no Ribeirão das Pedras (foto do lado direito).

Na figura 4.1 observa-se a **categoria horizontalidade (vivido)**, no campo da contextualização, pois nota-se que a aluna organizou e resolveu o problema que foi identificar, representar e utilizar o conhecimento geométrico a partir de uma realidade, a partir da escolha da 4ª parada (a praça das pedras). Pode-se ver pela foto e o desenho da aluna, o estabelecimento de relações da realidade com a representada, a síntese de uma visão do todo e suas relações com as partes. A **identificação do contexto** ao escolher dentro da realidade geral os principais elementos (árvore, flores, animais, matação, dia de sol) que melhor representam a praça (particularidade matação). Sob o olhar da Matemática, lendo e interpretando, o aluno fez escolhas adequadas das variáveis relevantes do contexto como a relação entre a representação do lugar/ambiente (praça) e as formas geométricas planas: círculo e retângulo, outros conceitos como a reta que são considerados conceitos primitivos em geometria e a curva que são linhas não poligonais. O

reconhecimento de **relações** ao reconhecer a semelhança e afinidade entre variáveis de natureza distinta, relacionadas aos dados do contexto do problema (por exemplo, representação da praça e as formas geométricas) entre os procedimentos empregados na resolução do problema (por exemplo, a geometria e a proporção). A aluna buscou **regularidades** ao captar a ideia de se ter a mesma estrutura buscando a proporção, simetria e harmonia na representação (desenho) com formas geométricas planas e o lugar/ambiente (praça local visitado). O contexto específico dirigiu a memória e o desenho como um todo, uma vez que o desenho tem marcas indiciais, isto é, pretende ser uma representação do objeto na sua particularidade, a praça significa a praça dos matoões e não outra. Há uma busca de uma representação “característica” com a aluna escolhendo e desenhando os elementos essenciais qualitativos da praça e com uma ordenação contextual das formas geométricas/objetos. Para tanto, resultou em uma espacialização que conferiu a percepção de formar um conjunto ordenado no desenho da aluna como uma prática da síntese de uma visão do todo e suas relações com as partes.

- Atividade: Represente por meio de desenho o trajeto de sua casa até a escola (Atividade 6 do quadro 2).

Os principais objetivos nessa atividade são trabalhar com a resolução de problemas que envolvam noções de área na representação imagética com aspectos geométricos a partir da memória, de um percurso real em uma certa área e um certo espaço físico. Também, a partir de relações de espacialidades com o percurso, selecionar proporções e elementos geométricos das partes do percurso com um todo da área percorrida.

A análise da atividade, figura 4.2:

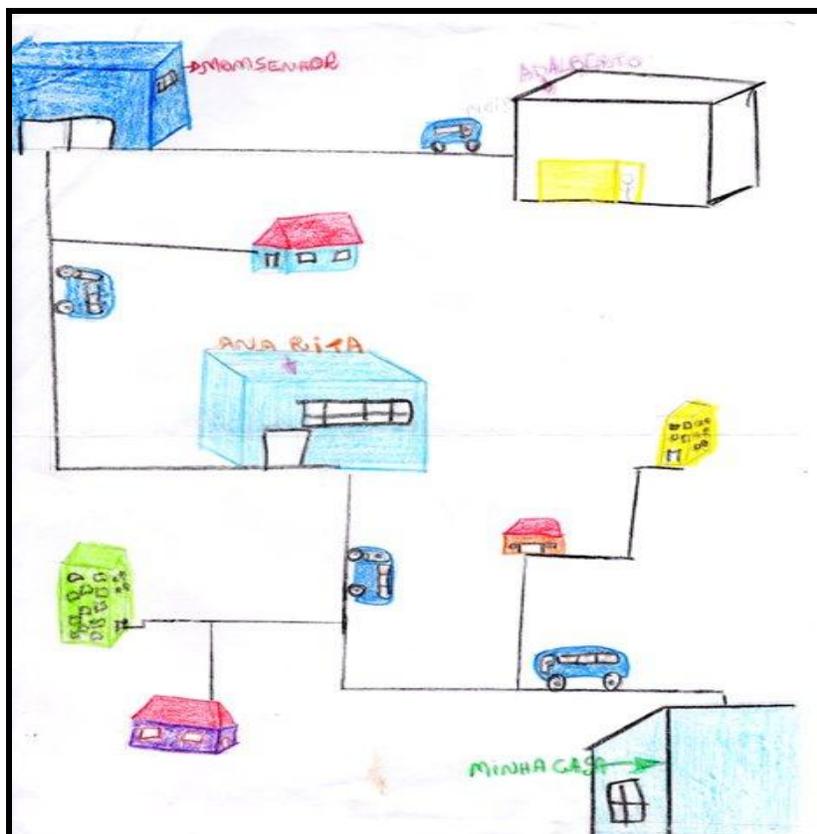


Figura 4.2: Atividade de representação do trajeto de sua casa até a escola da aluna Fernanda.

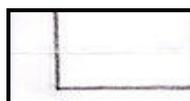


Figura 4.2a – Detalhe do ícone (forma/objeto) representativo da rua.

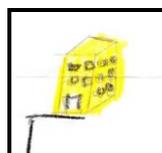


Figura 4.2b – Detalhe do ícone (forma/objeto) representativo do edifício.



Figura 4.2c – Detalhe do ícone (forma/objeto) representativo da casa.

O trabalho pedagógico do educador como mediador do processo de construção do conhecimento, criando situações pedagógicas para que o educando pratique a capacidade de pensar e buscar soluções para os problemas apresentados. Trata-se de uma mediação que apoia a evolução do nível concreto para o simbólico, mudança do pensamento por etapas tão próximas onde os alunos aprofundam e ampliam os significados que elaboram mediante seus envolvimento em atividades de aprendizagem. Neste aspecto, o estudo da geometria na escola deve propiciar aos alunos a possibilidade de relacionar a Matemática ao desenvolvimento da competência espacial que preenche as etapas: vivido e concebido.

Na **categoria horizontalidade (vivido)** nos fornece dados da Matemática específica em um contexto geral, permitindo uma visão do todo e suas relações com as partes, enquanto esta envolve a produção de um contexto que engloba a integração entre um objeto matemático e a resolução do problema. Na figura 4.2 observa-se que a aluna resolveu o problema de representar o trajeto de sua casa até a escola que envolveu noções de área, selecionando proporções e instrumentos adequados para a sua representação ao confeccionar, ler e interpretar formas de representação do espaço físico. A aluna representou o espaço lugar/ambiente, partindo do plano tridimensional, que é visto na paisagem e fez sua representação no plano bidimensional com grande parte das formas na tridimensionalidade em uma sequência contínua. Também, partiu de uma síntese, ou seja, a partir de sua capacidade abstrativa da memória como uma forma particular de organizar o pensamento, ela mentalizou a imagem da área com as relações espaciais do percurso, na qual a nova informação foi ligada a estruturas do conhecimento anterior para ajudar a fazer sentido a representação do trajeto.

No campo da contextualização a **identificação do contexto** possibilitou que a aluna escolhesse adequadamente as variáveis relevantes do contexto. Ele utilizou elementos como os pontos de referência que marcam a representação de seu trajeto casa até escola: sua residência, a escola Ana Rita, a escola Monsenhor e a sua escola Adalberto Nascimento, ou seja, a aluna identificou na Matemática específica (localização, linhas, polígonos, deslocamento em um plano cartesiano – direção e sentido) em um contexto real. O reconhecimento de **relações** possibilitou que estabelecesse correspondência nos diferentes modos de leituras da interpretação geométrica especial na localização (escola, bairro do aluno e as direções dos mesmos) como a afinidade dos elementos que compõem a representação: casas, ruas, edifícios e os prédios das escolas representadas com suas respectivas formas geométricas. A descoberta de **regularidades** e o

reconhecimento de isoformismos nas interpretações matemáticas como proporção e simetrias entre o trajeto real e a planta representada (a proporção adequada ao representar o lugar real em uma folha de papel sulfite e os respectivos elementos que compõem o desenho). Ao captar a ideia de ter a mesma estrutura ao interpretar matematicamente o lugar/ambiente (trajeto) com formas geométricas não planas em sua maioria, diferenciando as representações bidimensionais das tridimensionais. Assim, a aluna ao elaborar e escolher no campo da síntese de uma visão do todo e suas relações com as partes para a construção de competências cognitivas engajando na atividade intelectual e mobilizando intelectualmente, tornando-o protagonista do seu conhecimento e de sua ação no desenvolvimento da abstração.

Por outro lado, há o contexto geral que a influenciou na elaboração dos elementos essenciais, pois a rua foi desenhada muito semelhante a um ícone conhecido que vai sendo recebido pela sua representação abstrata ter a capacidade de estar no lugar de, ou seja, um grau de generalidade (desenho da rua, do edifício e da casa); nesse sentido adquirem um grau de maior descontextualização se forem tomados isoladamente. Já as casas, escolas e o ônibus são aproximações figurativas do observado, provavelmente, por não ter encontrando referenciais em seu repertório, o que torna as suas representações mais individualizadas e relativas ao contexto.

No campo da **descontextualização, a categoria verticalidade (concebido)** predomina a análise na **representação das relações** - representação de uma relação em uma fórmula ou representação geral como as figura 4.2a (desenhos icônicos da rua), da figura 4.2b (desenhos icônicos do edifício) e o da figura 4.2c (desenhos icônicos da casa). Quanto ao reconhecimento de **semelhanças** entre as representações possibilitando gerar alguma propriedade mais geral como as representações da figura 4.2a, figura 4.2b e da figura 4.2c, **generalização** perante o contexto. O conhecimento dessas características eleva potencialmente a capacidade de síntese e análise de certas situações ou problemas contribuindo relevantemente para a formação da aluna.

Na atividade os referenciais específicos de contexto espacial e percurso espaço-temporal foram tomados como relevantes pela aluna ao montar uma síntese com as partes do percurso em uma dada área com os elementos importantes da região para ela e para seus colegas estudantes, pois se acredita que as escolas Ana Rita, Monsenhor e supermercado Dalben são muito conhecidos. A aluna juntou a configuração icônica de representar as ruas, os edifícios e as casas em um percurso real em espaço/área também real, ou seja, o desenho do percurso é contextualizado/horizontal com elementos generalizantes/verticais.

- Atividade: Comparação do trajeto casa até escola com o mapa-planta (figura 2.1) da subbacia do Ribeirão das Pedras (Atividade 7 do quadro 2).

Nesta atividade os principais objetivos são: desenvolver a capacidade de observação e localização do aluno no mapa; identificar e diferenciar representações bidimensionais e tridimensionais.

Considerando os exemplos abaixo a resposta do aluno à atividade e para análise dividiu-se essas questões em dois blocos: questões de 1 a 4 bloco 1 e questões de 5 a 8 bloco 2. Para a aluna Fernanda utilizo as respostas do bloco 2 da atividade comparação do trajeto casa até escola com o mapa-planta.

Bloco 2:

5. O que você entende por representação bidimensional? Escreva exemplos de figuras geométricas já estudadas.

R: *“Que dá para localiza muitos pontos sem muito esforço. Retângulos, triângulos, etc.”.*

6. O que você entende por representação tridimensional? Escreva exemplos de sólidos geométricos já estudados.

R: *“Representação tridimensional tem três dimensões. Paralelepípedo, pirâmides, etc.”.*

7. Em seu desenho do trajeto de sua casa até a escola você utilizou representação bidimensional (comprimento e largura), tridimensional (comprimento, largura e altura) ou as duas formas de representações. Cite cada uma.

R: *“A bidimensional”.*

8. Qual é a forma de representação do mapa da planta (microbacia Ribeirão das Pedras) que você utilizou na atividade?

R: *“A bidimensional, com as curvas de nível e a altitude”.*

Análise bloco 2:

Nas questões observou-se a **matematização horizontalidade (vívido)** compreende atividades que vão da leitura e decodificação ao desenvolver a capacidade de observação e localização do aluno no mapa ao identificar e diferenciar representações bidimensionais e tridimensionais, passando para a linguagem simbólica Matemática. Ao se referir a **identificação**

do contexto ao escolher alguma particularidade de percepção da existência ao estabelecer **relações** de afinidade na definição entre as variáveis bidimensional (retângulos e triângulos) e tridimensional (paralelepípedo e pirâmides), também, o reconhecimento da representação (trajeto) e do mapa-planta como sendo bidimensional. O reconhecimento da ideia de ter a mesma estrutura, as **regularidades**, inerentes ao contexto explorado como, por exemplo, as frases citadas pelo aluno como sendo o bidimensional “*Que dá para localizar muitos pontos sem muito esforço*” e o tridimensional como sendo “*representação tridimensional tem três dimensões*”. Consequentemente, ressalta-se que as noções mais complexas dos objetos e de suas representações são experiências intuitivas e relevantes para a reconstrução do conhecimento sistematizado da geometria, significativo para o domínio da Matemática, visto que estas se baseiam em visualização, linguagem e aptidão gráfica.

A geometria pode ser considerada a parte mais intuitiva da Matemática e presente na realidade, mas ao mesmo tempo ela é considerada uma disciplina marcada por muitas deduções e abstrações para o aprendizado dos educandos. A relação que envolve o concreto (espaço ao nosso redor) e o abstrato quando são trabalhadas de forma separada pode ocasionar dificuldades de aprendizagem. O aluno não perceberá facilmente as propriedades que definem as figuras planas e os objetos tridimensionais. Por outro lado, será desenvolvida com êxito no momento em que o professor trabalhar com o educando as noções do espaço, ajudando-o a sair de si ao encontro do outro, a desenvolver suas potencialidades e habilidades em relação ao espaço.

As atividades geométricas, quando desenvolvidas constantemente, vêm favorecer o aluno no desenvolvimento do raciocínio lógico, ampliando a noção de número, de medidas, fazendo com que ele compreenda e interprete melhor o espaço físico e o mundo à sua volta. Nesse aspecto, os alunos terão mais facilidade em construir seus conhecimentos a partir do momento em que passarem a manipular objetos, acentuarem a percepção visual, explorarem a criatividade e a capacidade de inventar.

O trabalho matemático envolvendo a matematização mostra que o ensino da Matemática ultrapassa a atividade de aprender técnicas matemáticas para utilizá-las na resolução de problemas. O foco passa do ensino de Matemática e da aplicação de técnicas de resolução de problemas para um contexto amplo e complexo que é a mediação do professor, conseguindo assim elaborar e construir o conhecimento científico por meio das elaborações e mediações da professora.

Na relação ensino-aprendizagem os métodos que mais favorecem o desenvolvimento mental são os que valorizam os conhecimentos cotidianos por meio de ações externas e socialmente compartilhadas e que são mediadas com as elaborações mais complexas para a construção dos conhecimentos científicos. Nessa expectativa, vivemos em um espaço tridimensional onde os estudantes devem estar familiarizados com a visão de objetos a partir dos três aspectos ortogonais - de frente, de lado e de cima.

As elaborações das atividades que envolveram a identificação do local do trajeto casa até a escola, a comparação e a análise do trajeto e mapa-base (figura 2.1) desenvolveram o vocabulário específico e adequado a cada uma das situações, como a vista: de cima, de frente e de lado. A partir dessa mediação os alunos tiveram a consciência da sua posição e deslocação no espaço. Os alunos ao efetuarem seus trajetos realizaram também uma “construção mental” que antecede e acompanha essa ação.

Deve-se salientar que estas representações desempenham um papel muito importante em todo este processo, não só porque vão ser um suporte visual para a construção, mas, também, porque assumiram um papel importante no planejamento de construções. A identificação de formas geométricas bidimensionais pode ser realizada a partir da observação das faces das formas tridimensionais. Assim, nas representações utilizaram-se as formas geométricas, tanto tridimensionais como bidimensionais.

Outra ideia importante é que o processo de ensino-aprendizagem da geometria se iniciou de um modo natural, partindo do que os educandos fizeram e observaram nas suas experiências, progredindo para níveis mais elevados de compreensão dos conceitos geométricos associados a essas experiências.

Segundo momento (Quadro 3): cartografia

Ao pensar e argumentar matematicamente de modo lógico, para mobilizar conhecimentos e recursos matematizados, ampliou-se a elaboração e aplicação de outra sequência de atividades realizadas sob o tema interdisciplinar **cartografia**. Essas próximas atividades contemplaram o tema do subgrupo do ensino fundamental utilizando-os de modo flexível às novas situações e contextos que revelam o caminho percorrido na Matemática, com ênfase na geometria.

Os principais objetivos são: resolver as situações-problema que envolvam figuras geométricas utilizando os procedimentos de representação, projeção, proporcionalidade, ampliação e redução e calcular a escala aproximada da planta da sala de aula e reconhecer as relações humanas no processo de construção do espaço.

Os conhecimentos geométricos trabalhados a partir do lugar/ambiente do aluno na representação do espaço (maquetes e pontos de vista) e com os mapas para contextualizar o conteúdo com situações da realidade e, também, propiciar a construção do conhecimento a partir da resolução de problemas e da integração das disciplinas. Assim, analiso as três atividades do segundo momento em conjunto.

- Atividade: Maquete - Representação da sala de aula (Atividade 8 do quadro 3).

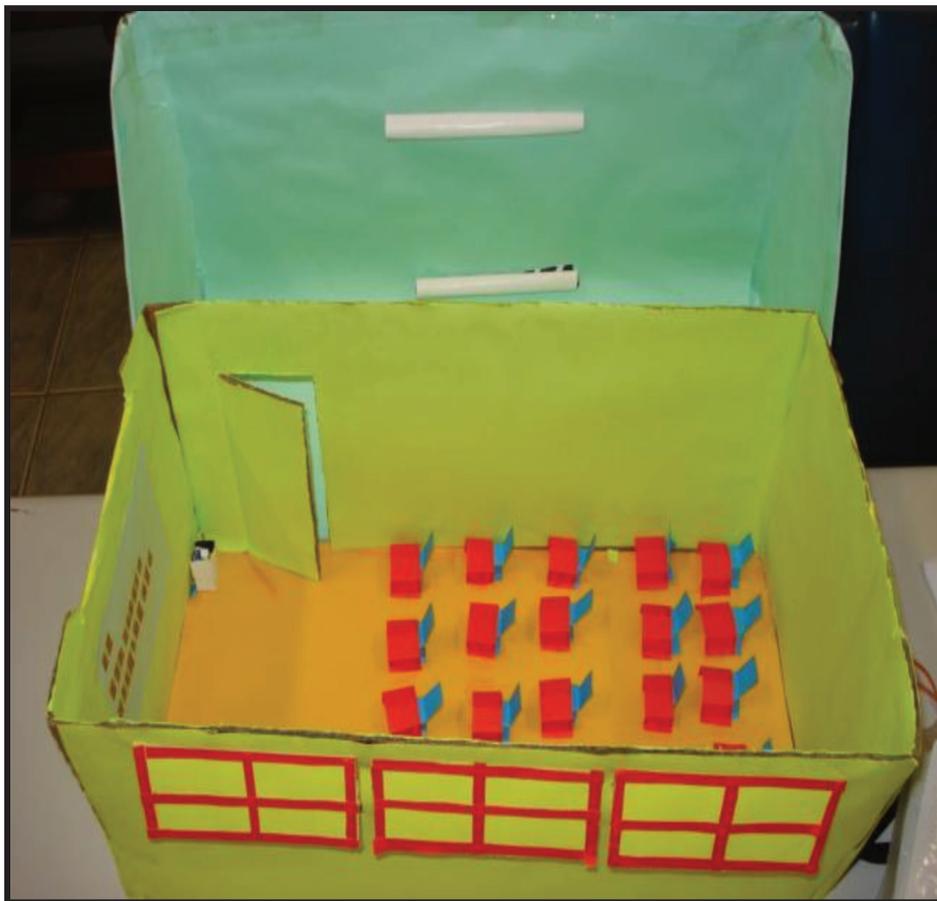


Figura 4.3: Atividade de representação da sala de aula da aluna Fernanda.

- Atividade: Projeção da maquete da sala de aula no plano (Atividade 9 do quadro 3).

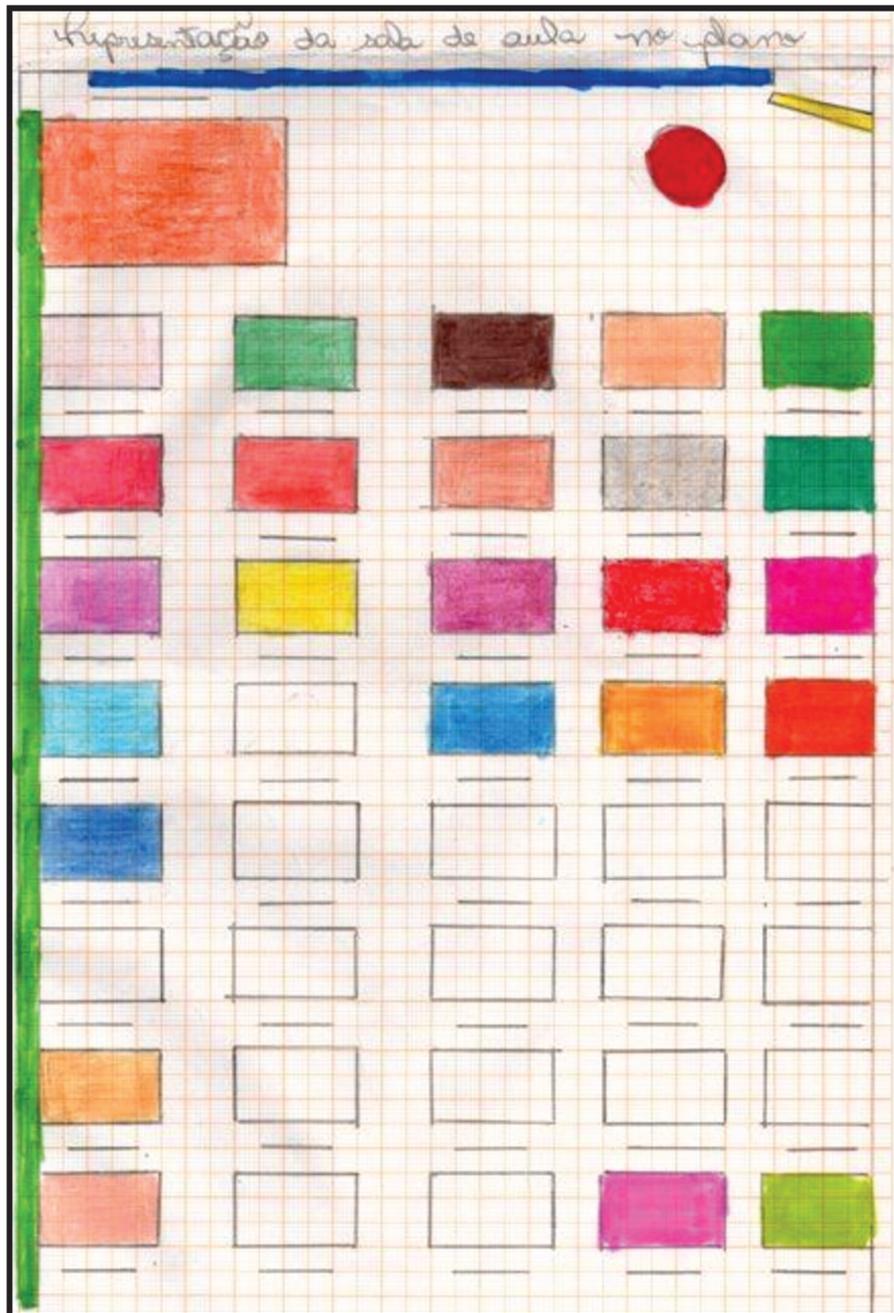


Figura 4.4: Atividade de projeção da maquete da sala de aula no plano da aluna Fernanda.



Figura 4.4a: Legenda da atividade de projeção da maquete da sala de aula no plano da aluna Fernanda.

- Atividade: Explorando a planta da sala de aula com escala (Atividade 10 do quadro 4).

Questões da atividade que foram respondidas pela aluna Fernanda.

1. Quantas vezes você dobrou o barbante?

R: "Dobrei 32 vezes".

2. Escreva o valor da escala encontrado na relação sala de aula e representação da sala de aula através de desenho.

R: “1:32”.

3. O que você entendeu sobre escala?

R: “*É quantas vezes eu diminuo o espaço real da sala de aula para o desenho*”.

Análise do conjunto das atividades:

Nestas atividades observam-se a leitura e decodificação do enunciado de um problema, passando para a linguagem simbólica Matemática, com a percepção da existência de relações e regularidades inerentes ao contexto explorado.

A maquete da sala de aula foi construída de forma livre. Não foi preciso construí-la com escala. Ao construir a maquete fez-se do concreto a reprodução em miniatura da sala. Utilizou-se uma caixa de sapato e representou a sala de aula em tamanho reduzido (a maquete). Em seguida, a passagem da informação do que se vê com volume, com tridimensão, para um espaço plano, um espaço bidimensional. Nesse aspecto, com papel celofane e lápis, a aluna pode observar a vista superior e criar sua planta. Na sequência, essa planta foi transferida para o papel milimetrado.

As etapas de construção da maquete (sala de aula) como a percepção da realidade ajudou a aluna na passagem do nível concreto para o abstrato. As dificuldades encontradas foram resolvidas ao integrar teoria e prática, possibilitando transitar por diferentes escalas espaciais. A noção de representação foi abordado primeiro no plano tridimensional e, só depois, passou para o plano bidimensional. Essa passagem do concreto ao abstrato, ou seja, começa do contexto e generaliza e volta para o contexto, mas de forma a aplicar o concebido com a maquete.

Construiu-se a planta da sala da aula e a sua legenda onde representaram todos seus elementos (móveis, lousa, paredes, janelas, portas, etc.). Assim, essas elaborações de atividades foram de problematização, localização e representação dos objetos a partir de uma perspectiva de olhar vertical de cima para baixo, por meio da representação no plano das formas e das atitudes dos alunos ao escolher a legenda da sala de aula (aplicação do concebido). Essas escolhas de como representar os alunos possibilitou integrar subjetividades com a Matemática de representar a classe. A aluna ao escolher os itens que compõem a sua legenda que foram elaborados por ela, por meio de suas relações e interações culturais e sociais, sendo que foi permeado pelas diversas linguagens (os sinais de que se serve para comunicar suas idéias, emoções e pensamentos) que são essenciais na construção do conhecimento.

Nesse sentido, as figuras 4.3, 4.4, 4.4a e nas respostas às questões explorando a sala de aula com escala, a categoria **horizontalidade (vívido)**, a aluna construiu ferramentas que o ajudou a organizar e a resolver uma situação problemática apresentada em um contexto da vida real. Ao escolher alguma particularidade de uma interpretação reconhecendo que as **relações** humanas na projeção do espaço da sala de aula e sua legenda são manifestações naturais e que podem ser registradas por diferentes formas de linguagens. A aluna estabeleceu **relações** nos diferentes modos da leitura e interpretação Matemática entre as variáveis a sala de aula real e a sua representação. Outro fator interessante são as **regularidades** dentro do contexto real ao captar a ideia de se ter a mesma estrutura (situações problemas que envolvam figuras geométricas, procedimentos de proporcionalidade, ampliação e redução do espaço físico) como os móveis e os objetos da sala de aula que são representados na maquete e na projeção da maquete. E, também, ao explorar a planta da sala de aula com escala o aluno validou as regularidades essenciais a cada problema como ao representar na sua projeção e na legenda todos os elementos solicitados. Esses elementos solicitados na legenda são os símbolos e seus significados, que codificaram os elementos da paisagem observada na sala de aula. Logo em seguida mediu-se a maior parede da sala com barbante e, também, mediu-se a representação da maquete no plano. Com a medida da representação os alunos dobraram o barbante, até o final. Quantas vezes o barbante (tamanho real da sala de aula) foi dobrado com a medida da representação? Este valor é a escala da planta. A escala é a relação de proporção entre medidas reais e medidas no desenho. Nessa atividade a proporção é a **generalização** da escala, ou seja, a resposta (1:32) é um tipo de generalização para o conceito de escala. Ao generalizar e voltar para o concreto numa aplicação das noções estudadas com a realização da maquete começa do contexto e generaliza e volta para o contexto, mas de forma a aplicar o concebido com a maquete.

Ao trabalhar com o cotidiano do aluno Vygotsky, (1979, p. 44) nos diz que “*os conceitos espontâneos ou cotidianos caminham para a generalização em direção aos conceitos científicos e estes buscam uma maior exemplificação ou concretude através dos conceitos espontâneos*”. Para Compiani (1996), se aceitamos as ideias de Vygotsky, os conceitos cotidianos devem ser necessariamente trabalhados, em sala de aula, com igual importância aos conceitos científicos, pois ambos são mobilizados pelos alunos em seus processos de significação e, de fato, levar em conta as ideias dos alunos particulariza o valor das perspectivas nas mediações dialógicas pelo professor.

A construção da maquete da sala de aula foi um importante instrumento para a leitura, para a apreensão e para a representação do espaço ao envolver o desenvolvimento das relações espaciais (lateralidade e direção), projetivas (perspectiva) e euclidianas (medidas e distâncias), necessárias e fundamentais para a compreensão da representação gráfica. O trabalho com a maquete situa o aluno no espaço onde ele se encontra, propiciando também a representação de todos os móveis e objetos da sala de aula representados na sua posição real.

Logo em seguida, a elaboração do esboço do mapa da classe com legenda, sendo uma representação em duas dimensões da sala em três. Esta é a aplicação das noções estudadas com um grau de abstração maior, pois envolve a passagem das três dimensões para duas. Eles fizeram representações projetivas e euclidianas, uma vez que nota-se a conservação de ponto de vista dos objetos a partir de uma perspectiva de olhar vertical de cima para baixo em todo o desenho como, por exemplo, as carteiras e cadeiras. Mais do que isso, a singularidade dos símbolos é a representação de cada aluno diferente um do outro. Percebeu-se que os alunos haviam desenvolvido a noção de proporcionalidade na representação da sala de aula e essa proporção utilizada é a simbolização de se estabelecer equivalentes gráficos a partir de semelhanças e regularidades. Também, ocorreram as escolhas de como representar os alunos, quero dizer, foi possível integrar subjetividades (sociais e culturais) com a Matemática de representar a classe. As pistas de contextualização são sinalizadas pelo professor e interpretadas pelos alunos, fazendo com que os significados sejam construídos dentro do processo interativo de sala de aula, ou seja, do contexto. A reflexão dos alunos sobre as possíveis formas de observação e as diferentes leituras do mapa da sala de aula se fez necessário que o educador fosse sensível para perceber até que ponto ele deixa o aluno construir seu conhecimento e qual é o momento certo de “entrar em cena” com uma postura de facilitador da aquisição de conhecimento. Assim, o professor como mediador no desenvolvimento do aluno na capacidade de observação das diferentes realidades espaciais e das relações que se estabelecem entre as pessoas no lugar de vivência (diferentes lugares e os elementos culturais e sociais do educando). Mais do que isso, a singularidade dos símbolos representando cada aluno com uma cor diferente, pois as escolhas desses símbolos ou cores, também estão relacionadas às subjetividades das relações sociais entre os alunos da classe.

Terceiro momento (Quadro 5): **solos e rochas**

O 2º trabalho de campo: campo indutivo denominado: Uso e ocupação do solo (quadro 5). Este trabalho de campo, também, foi realizado no Parque Linear Ribeirão das Pedras pelo subgrupo e teve como objetivo estimular e despertar o olhar do aluno guiando-o para uma sequência dos processos de observação e interpretação. É construir uma ideia, conceitos e praticar aspectos do fazer e praticar os conhecimentos científicos.

O tema trabalhado neste campo foi “Uso e ocupação do solo”, onde este tema agiu como facilitador na elaboração das atividades. Neste tipo de trabalho de campo o professor atua como mediador fornecendo condições para que o aluno entenda o estudo em questão.

Esse trabalho ocorreu no segundo semestre e os alunos foram a campo com mais informações sobre o local, inclusive levaram instrumentos (como por exemplo: lupas, mapas, termohigrômetros, trenas, etc.), para poderem ver os minerais das rochas estudados na sala de aula, a mudança de temperatura, o arruamento e formação rochosa da subbacia. Eles mediram a temperatura, tanto na cabeceira como nas matas do ribeirão, que está na parte mais baixa da subbacia, assim como descreveram a sensação térmica e também fizeram toda a medição da praça como o seu comprimento e largura.

Destacamos que fizemos uso de mapa base da subbacia (figura 2.7) para constatar e comparar *in loco* se o arruamento segue ou não as curvas de nível. Qual a influência do arruamento para o Ribeirão das Pedras? Também, outras questões que puderam surgir a partir dessa problemática porque acreditamos que, quando associamos esses recursos, os estudos ganham amplitude e complexidade.

Assim, utilizamos no roteiro de campo (anexo 4b) questões que dirigiam os alunos para uma sequência dos processos a serem observados e interpretados para construir a ideia do “Uso e Ocupação do Solo”, cujo tema fez parte da temática: **solos e rochas** do subgrupo que estavam sendo trabalhadas nas disciplinas de Artes, Geografia, Matemática e Português. Esse trabalho de campo foi realizado no final do segundo semestre do ano letivo e preparamos cinco lugares a ser visitado no estudo no Parque linear Ribeirão das Pedras.

No entanto, cabe expor que nesta pesquisa discuto a questão feita em uma das atividades pós-campo e que pretendo fazer relações com a questão semelhante feita após o primeiro trabalho de campo motivador discutida no início da análise das atividades desta aluna.

- Atividade: Desenhe utilizando os conceitos matemáticos (aplicação dos conteúdos de geometria) estudados até agora: O que mais lhe chamou atenção no estudo de campo indutivo: “Uso e ocupação do solo” realizado no Ribeirão das Pedras (26/10/2009)? (Atividade 12 do quadro 5).

Os principais objetivos nessa atividade são: identificar, representar e utilizar o conhecimento geométrico para aperfeiçoamento, a observação e a compreensão de uma realidade e, também, compreender e usar os sistemas simbólicos das diferentes linguagens como a numérica, geométrica e de relações como meio de organização cognitiva da realidade pela constituição de significados.

Essa atividade é uma reaplicação da primeira atividade e após várias mediações, conceitos e raciocínios matemáticos que se espera que os alunos adquiram, desenvolvam e processem as informações ensinadas e apreendidas em sala de aula. Ressalta-se que a aluna F. escolheu a mesma parada no trabalho de campo motivador e no indutivo como a parada que mais chamou atenção, respectivamente, 4ª parada e 3ª parada. Nesse aspecto, tem-se como objetivos específicos identificar, classificar e comparar figuras geométricas planas e não planas. E quanto aos raciocínios espaciais que permitem ler e interpretar as formas de representação do espaço.

Análise da atividade, figura 4.5:

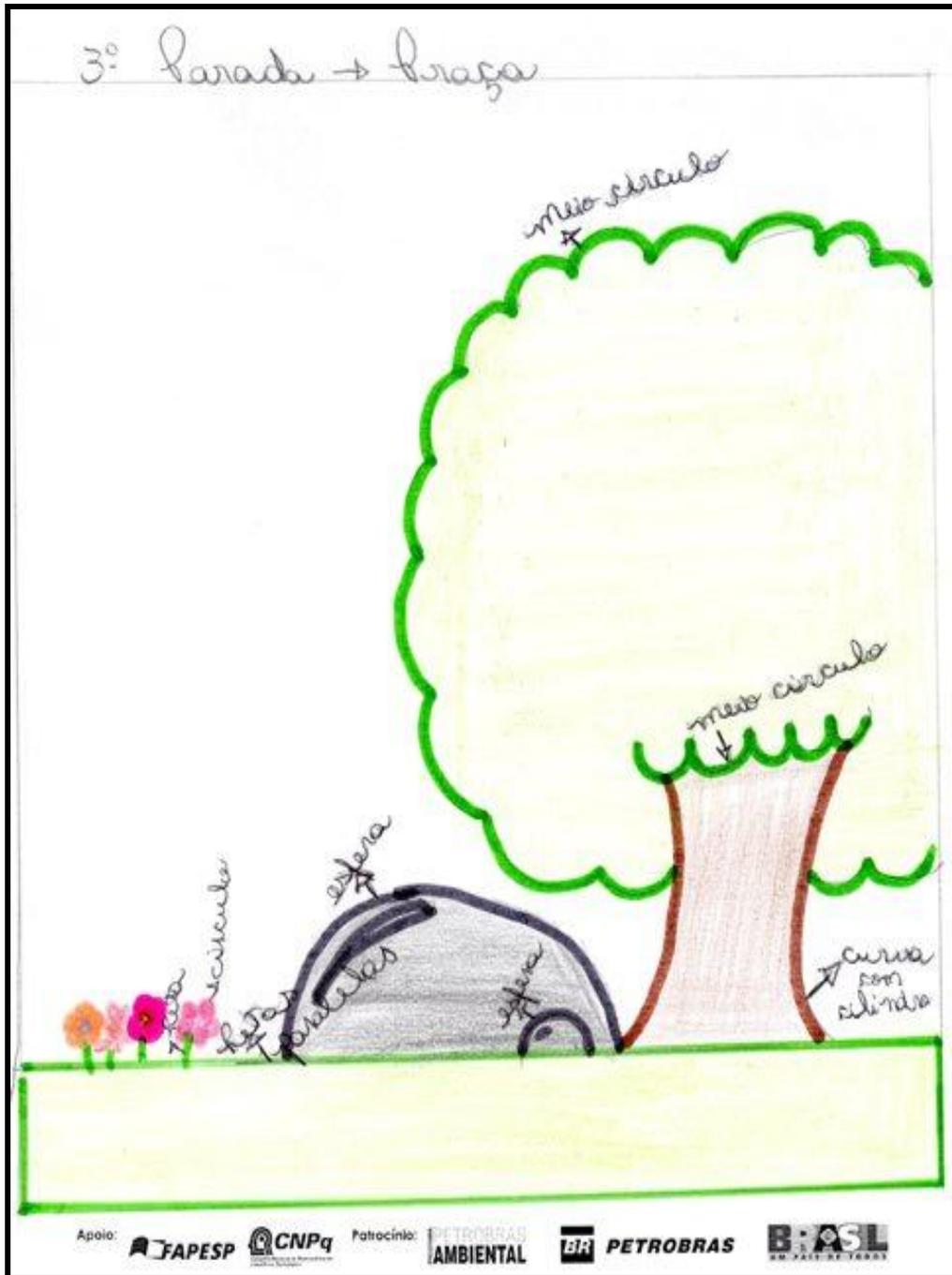


Figura 4.5: Atividade de representação da parada que mais chamou atenção no trabalho de campo indutivo: “Uso e ocupação do solo” realizado no Ribeirão das Pedras da aluna Fernanda.

Enfocando no desenho da figura 4.5, primeiro devo dizer que o desenho foi feito posteriormente ao campo indutivo e em sala de aula. Em campo, os alunos fizeram esboços descritivos. O desenho é parte de uma percepção direta do campo visual do estudante e também indireta por que envolve a memória. Percebe-se que a aluna foi sintética e analítica. A ideia de síntese desse desenho está na escolha dos principais e mais representativas formas e objetos para indicar a 3ª parada visitada no trabalho de campo indutivo, “a praça”. Na **categoria horizontalidade (vivido)**, no campo da contextualização, a aluna organizou e resolveu o problema que foi identificar, representar e utilizar o conhecimento geométrico a partir de uma realidade, a partir da sua escolha “a praça”. A direção do foco de seu olhar foi para a distribuição ao compor o contexto da praça, que apresenta o seu destaque é para a praça com matacões, não outra. O estabelecimento de relações da realidade com a representação feita mostrou a **identificação do contexto** ao escolher dentro de um contexto geral os principais elementos. Essa escolha da aluna expressa o seu raciocínio analítico, tais como: as flores e a árvore, representando as plantas; verde, representado a área verde; as feições arredondadas, representando os matacões. O caminho escolhido foi do geral para o específico quando diferencia (área verde, a árvore, as flores e o esquema representativo das retas paralelas, a grama ou vegetação baixa). Por outro lado, no tocante aos matacões, a configuração permaneceu indiferenciada uma vez que a concepção do estudante foi adequado para o seu objetivo de compor o contexto da praça dos matacões. A aluna buscou **regularidades** ao captar a ideia de se aproximar de “estruturas matemáticas” buscando a proporção e simetria na sua representação com o contexto ao representar as formas geométricas (círculo, cilindro, esfera e as retas paralelas).

Por outro lado, há o contexto geral que a influenciou na elaboração dos elementos essenciais, pois a rua foi desenhada muito semelhante ao ícone conhecido que vai sendo recebido pela sua representação abstrata e por ter a capacidade de estar no lugar de, ou seja, um grau de generalidade (o conceito de retângulo verde como ícone de gramado). Nesse sentido adquirem um grau de maior descontextualização. Neste campo a **categoria verticalidade (concebido)** predomina a análise na representação de uma relação em uma representação geral o gramado verde (desenho do retângulo), favorecendo ao reconhecimento de **semelhanças** entre as representações possibilitando gerar alguma propriedade mais geral como a representação do retângulo verde (gramado) perante o contexto. O conhecimento dessas características eleva potencialmente a capacidade de síntese e análise de certas situações ou problemas contribuindo

relevantemente para a formação da aluna. Ela usou a configuração icônica de representar o conceito de retângulo verde como ícone de gramado, a praça é toda recortada com calçadas e com diferentes formas de gramada. No entanto, um único retângulo verde representa a ideia de gramado e esse uso de formas, cores e geometria para uma generalidade é parte da verticalidade conectada ao contexto, ou seja, o retângulo verde é uma abstração de um gramado. Essa representação é contextualizada/horizontal com elementos generalizantes/verticais, onde o aluno contextualiza quando faz a praça como um conjunto de formas e objetos compondo o espaço da praça. Já a conceituação, o conceito de retângulo verde é como símbolo construído em um grau de generalidade. Ao generalizar o aluno reuniu as qualidades comuns numa só ideia, que as fixa e define ganhando um grau de **generalização**, podendo ser aplicado em todos os contextos, como no caso das retas paralelas, ao representar a vegetação (grama), considerando esse elemento o principal fator generalizante da representação.

4.4.2 Análise das atividades da aluna Martha.

Novamente, conforme a descrição anterior, a aluna Martha recebeu as mesmas orientações nos três momentos da pesquisa e nas respectivas atividades propostas em campo e na sala de aula.

Primeiro momento (Quadro 1): **conhecer o local**

- Atividade: Desenhe utilizando os conceitos matemáticos (geométricos) estudados até agora: O que mais lhe chamou atenção no estudo de campo realizado no Ribeirão das Pedras (14/04/2009 e 16/04/2009)?

Esta atividade foi realizada após o 1º trabalho de campo motivador realizado no Parque Linear Ribeirão das Pedras pelo subgrupo. Nessa perspectiva, o trabalho de campo como metodologia de ensino para se apropriar dos lugares e contextualizar o ensino nas diversas disciplinas ao desenvolver as habilidades relacionadas à comunicação, como falar, ler, escrever, desenhar e as habilidades relacionadas ao fazer matemático puderam desenvolver-se uma ajudando a outra, uma como opção de acesso à outra, em processo dialético de complementação.

Ao comunicar ideias e maneiras de agir, os alunos precisaram refletir sobre o que fizeram construir esquemas mais elaborados de pensamento, organizar mentalmente pensamentos e ações, para avançar com competência no processo de conhecimento. Com isso, essa articulação entre

Na figura 4.6 observa-se a **categoria horizontalidade (vivid)**, no campo da contextualização, pois a aluna organizou e resolveu a situação que é a representação da parada que mais chamou a atenção: 6ª parada o canal de drenagem. Pode-se ver pela foto e o desenho da aluna, o estabelecimento de relações da realidade com a representação feita, apresentou-se a **identificação do contexto** ao escolher dentro da realidade geral os principais elementos (escada de drenagem, árvore, água e dia de sol). Sob o olhar da Matemática, lendo e interpretando, a aluna fez escolhas adequadas das variáveis relevantes do contexto como a relação entre a representação do lugar/ambiente (canal de drenagem) e a forma geométrica plana: quadrado, forma geométrica não plana o cilindro, outros conceitos como a reta que são considerados conceitos primitivos em geometria e o oval que são contornos fechados simples. Especificamente, as **relações** ao reconhecer a semelhança e afinidade entre variáveis de natureza distinta, relacionadas aos dados do contexto do problema (por exemplo, representação do canal de drenagem e as formas geométricas) entre os procedimentos empregados na resolução do problema (por exemplo, a geometria e a proporção). A aluna buscou **regularidades** ao captar a ideia de se aproximar de “estruturas matemáticas” buscando a proporção, simetria e poucas correspondências na harmonia da representação (desenho) com formas geométricas e o lugar/ambiente (canal de drenagem local visitado). O contexto específico dirigiu a memória e o desenho que pretendeu ser uma representação do objeto na sua particularidade, o canal de drenagem. Há uma busca de uma representação “característica” escolhendo e desenhando os elementos essenciais qualitativos do canal de drenagem e quanto à ordenação contextual das formas geométricas/objetos, que resultou em uma espacialização que não formou por completo um conjunto ordenado no desenho da aluna. O fato das partes estarem isoladas sem compor um todo do local, ou seja, aparecerem como partes, a árvore, a escada de drenagem e o sol, provavelmente indica uma menor capacidade abstrativa de um todo organizado.

- Atividade: Represente através de desenho o trajeto de sua casa até a escola (Atividade 6 do quadro 2).

Os principais objetivos nessa atividade são trabalhar com a resolução de problemas que envolvam noções de área, representação imagética com aspectos geométricos, a partir da memória, de um percurso real em uma dada área de certo espaço físico. Também, a partir de

relações de espacialidades com o percurso, selecionar proporções e elementos geométricos das partes do percurso com um todo da área percorrida.

Análise da atividade, figura 4.7:

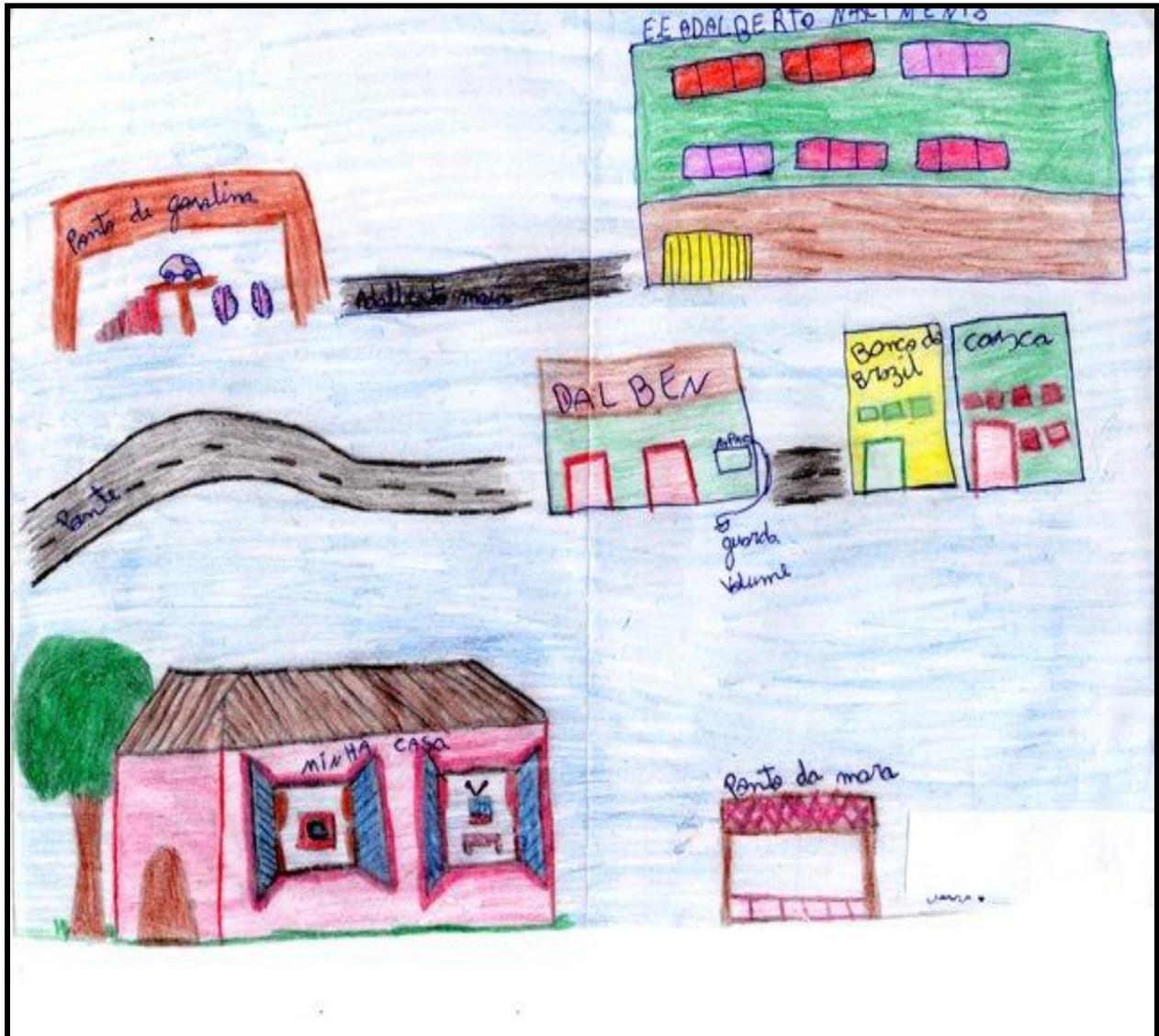


Figura 4.7: Atividade de representação do trajeto de sua casa até a escola da aluna Martha.

O trabalho pedagógico do educador como mediador do processo de construção do conhecimento é criar situações pedagógicas para que o educando pratique a capacidade de pensar e buscar soluções para os problemas apresentados. Trata-se de uma mediação que apoia a evolução do nível concreto para o simbólico, mudança do pensamento por etapas tão próximas onde os alunos aprofundam e ampliam os significados que elaboram mediante seus envolvimento em atividades de aprendizagem. Esta atitude pedagógica implicou em considerar que reconstruir um fato matemático relacionou-se, também, à capacidade de utilização das diferentes formas de linguagem para apreender significados, transformá-los e combiná-los para construção de novas aprendizagens que, por sua vez, podem se configurar em diferentes formas de expressão e novos questionamentos sobre esses mesmos significados.

Neste aspecto, o estudo da geometria na escola, enquanto estudo de figuras, formas e relações, pode, ao propiciar aos alunos a possibilidade de relacionar a Matemática ao desenvolvimento da competência espacial, fazê-los relacionar e conceituar aspectos do vivido, contextual e horizontal, elaborando e concebendo esses aspectos, no caso, à luz da geometria, conjugando assim o horizontal com o vertical, o contexto com a generalização.

A **categoria horizontalidade (vivido)** nos fornece dados da Matemática específica em um contexto geral, permitindo a compreensão das relações das partes e do/com o todo, enquanto esta envolve a produção de um contexto que engloba a integração entre um objeto matemático e a resolução do problema. Na figura 4.7, observa-se que a aluna resolveu o problema de representar o trajeto de sua casa até a escola selecionando porções (trechos) com instrumentos adequados para a sua representação ao confeccionar, ler e interpretar formas de representação do espaço físico. A aluna representou o espaço lugar/ambiente, partindo do plano tridimensional, que é visto na paisagem e fez sua representação no plano bidimensional com grande parte das formas na bidimensionalidade e não apresentando uma sequência contínua na sua representação do trajeto casa até escola. Também, partiu de uma síntese, ou seja, a partir de sua capacidade abstrativa da memória como uma forma particular de organizar o pensamento e ela mentalizou a imagem da área com as relações espaciais do percurso fragmentadas, ou seja, diferente de Fernanda, que tem uma capacidade abstrativa real, decidindo por ruas principais e aspectos importantes distribuídos pela localização na área total. A aluna Martha não tem essa maior abstração das partes do percurso em uma área espacial, sendo apresentada em partes por meio de linhas horizontais, como se fossem estas as linhas de base do seu caminhar.

No campo da síntese de uma visão do todo e suas relações com as partes para a construção de competências cognitivas a partir de sua capacidade abstrativa da memória como uma forma particular de organizar o pensamento. A aluna Martha mentalizou a imagem da área com as relações espaciais do percurso que embora fragmentadas, foi possível a **identificação do contexto** ao escolher adequadamente as variáveis relevantes do mesmo. Ela utilizou elementos como os pontos de referência que marcam a representação de seu trajeto de casa até escola: ponto de ônibus, sua residência, caixa, banco do Brasil, supermercado Dalbem, ponte, posto de gasolina e o nome da rua de frente à escola, rua Adalberto Maia, e a escola com as relações espaciais do percurso feita em pedaços.

O reconhecimento de **relações** possibilitou que estabelecesse relações entre as variáveis como a semelhança e afinidade como os elementos que compõem a representação: casas, ruas, ponto de ônibus e os locais de comércio (barracões) com suas respectivas formas geométricas, embora com a sequência do raciocínio fragmentada e apresentada em partes por meio de linhas horizontais. A descoberta de **regularidades** no reconhecimento das estruturas ao indicar e comparar as semelhanças e as diferenças existentes entre o trajeto e a planta, a aluna fez as interpretações em frações, ou seja, o raciocínio fragmentado na leitura e interpretação espacial nas posições e relações entre o trajeto real e a planta representada. Não é uma questão de sequência, mas de capacidade abstrativa de um todo (área espacial) nas suas relações. No caso, o percurso casa – escola com os elementos ou atributos mais relevantes do percurso e da região que ela vive foi representada em partes, por meio de linhas horizontais.

- Atividade: Comparação do trajeto casa até escola com o mapa planta (figura 2.1) da sub-bacia do Ribeirão das Pedras (Atividade 7 do quadro 2).

Nesta atividade os principais objetivos são: desenvolver a capacidade de observação e localização do aluno no mapa; identificar e diferenciar representações bidimensionais e tridimensionais.

Considerando os exemplos abaixo, a resposta da aluna à atividade e para análise dividiu-se essas questões em dois blocos: questões de 1 a 4 bloco 1 e questões de 5 a 8 bloco 2. Para a aluna Martha utilizo as respostas do bloco 1 e 2 da atividade comparação do trajeto casa até escola com o mapa-planta. Respostas das questões do bloco 1.

Bloco 1:

1. Compare o desenho do trajeto de sua casa até a escola com o mapa-planta da microbacia Ribeirão das Pedras.

R: *“Não dá para ver o meu trajeto de casa até a escola no mapa”*.

2. Escrevam: quais são os pontos que vocês observam em comum (como por exemplo; ruas, comércios, bancos, praças, etc.)?

R: *“Supermercado Dalbem, São Quirino, banco do Brasil e Caixa”*.

3. Escrevam: quais foram as dificuldades para localizar em seu trajeto esses pontos?

R: *“Porque não dá para ver os comércios e a minha casa”*.

4. Em sua opinião, qual o tipo de planta de representação cartográfica seria necessário para você localizar o seu trajeto completo?

R: *“Mapa de rua”*.

Análise do bloco 1:

A **categoria horizontalidade (vivido)** foi observada quando a aluna construiu as ferramentas que a ajudou a organizar e a resolver uma situação problemática apresentada em um contexto da vida real (identificação da matemática específica onde a aluna desenvolveu a capacidade de observação e localização no mapa ao resolver uma situação problemática apresentada em um contexto da vida real, como no caso que não dá para ver o trajeto de casa até a escola no mapa). Observa-se que ela reconheceu a subbacia do ribeirão das Pedras como é o mapa-base, mas o seu trajeto de casa até a escola realmente não se encontra nesse mapa.

Ao **identificar o contexto** no campo da síntese de uma visão do todo e suas relações com as partes, a escolha da parte dá-se para ter uma noção geral do contexto em que se verificou que a aluna estabeleceu correspondências ao observar e localizar no mapa base as informações predeterminadas e que o trajeto de casa até a escola não estava nesse mapa. As **relações** nos diferentes modos da leitura e interpretação Matemática escolhido, onde a aluna fez a escolha adequada das variáveis relevantes do contexto entre as variáveis como no caso que não dá para ver o trajeto de casa até a escola no mapa-base. Ao estabelecer correspondências a aluna sugeriu que para se localizar é mais fácil com um mapa de rua da cidade. As **regularidades** no reconhecimento de leituras e interpretações matemáticas que busque as possíveis validades

essenciais do problema, como se observou o relato da aluna dizendo que não dá para ver os comércios e a minha casa no mapa-base.

Quanto à **categoria verticalidade (concebido)** no campo da análise na qual a aluna escolheu uma parte ou partes sem perder de vista o contexto geral. Dessa forma, ao sugerir “*mapa de rua*” como tipo de planta necessário para localizar o trajeto completo de sua casa até a escola como o tipo de representação cartográfica da cidade sendo como um modelo ou uma explicação mais generalizante capaz de mostrar o seu itinerário.

Respostas das questões do bloco 2.

Bloco 2:

5. O que você entende por representação bidimensional? Escreva exemplos de figuras geométricas já estudadas.

R: *“Tem triângulos, retângulos, trapézio, círculo, mapa-planta e mapa de rua. O bidimensional é plano”.*

6. O que você entende por representação tridimensional? Escreva exemplos de sólidos geométricos já estudados.

R: *“Cubo, cilindro, paralelepípedo, cone, pirâmide e esfera. No tridimensional tem volume e as dimensões comprimento, largura e altura”.*

7. Em seu desenho do trajeto de sua casa até a escola você utilizou representação bidimensional (comprimento e largura), tridimensional (comprimento, largura e altura) ou as duas formas de representações. Cite cada uma.

R: *“Eu usei a forma bidimensional e a tridimensional. Minha casa, o Dalbem, posto de gasolina, banco do Brasil, banco Caixa, a escola e a árvore”.*

8. Qual é a forma de representação do mapa da planta (microbacia Ribeirão das Pedras) que você utilizou na atividade?

R: *“Bidimensional”.*

Análise do bloco 2:

Nas questões observou-se a **categoria horizontalidade (vivido)** no campo da síntese de uma visão do todo e suas relações com as partes, a escolha da parte como noção geral do contexto como a aluna diferenciou as representações bidimensionais e tridimensionais. Resolveram-se as questões da problemática apresentada em um contexto da vida real com seus respectivos exemplos, o bidimensional é “*plano*” e o tridimensional “*tem volume*”.

Nestas questões observaram-se a **identificação do contexto** ao escolher na vida real alguma característica para uma leitura e interpretação matemática em que se verificou que a aluna fez a escolha adequada estabelecendo correspondências ao comparar e diferenciar representações bidimensionais das tridimensionais. Ao **relacionar** a aluna fez a escolha adequada das variáveis relevantes do contexto ao estabelecer correspondências. Verificou-se que a aluna estabeleceu relações de afinidade entre as variáveis bidimensional e tridimensional com a definição, seus exemplos e o reconhecimento da representação do trajeto onde ela usou as formas bidimensional e tridimensional e no mapa planta como bidimensional.

No campo da análise a **categoria verticalidade (concebido)** na qual escolhida uma parte sem perder de vista o contexto geral, aprofunda-se a qualidade, as propriedades dessa parte visando algum grau de abstração rumo para a um padrão. Como no caso quando a aluna na questão 6 tomou uma situação e o utiliza em outras situações de forma útil como no caso ao se referir a representação tridimensional como aquela que tem volume e as dimensões comprimento, largura e altura. Também, é importante destacar que um exemplo de tridimensionalidade que é a esfera, conceito um tanto complexo porque há necessidade de diferenciar círculo de esfera.

A **representação das relações** como a representação geral onde a aluna diferenciou as representações bidimensionais e tridimensionais, que os ajudou a organizar e a resolver as questões da problemática apresentada em um contexto da vida real com os respectivos exemplos “*o bidimensional é plano*” e o “*tridimensional tem volume e as dimensões comprimento, largura e altura*”. Dessa forma, favoreceu-se o reconhecimento das **semelhanças** entre as propriedades mais gerais por meio da matematização, ou seja, é quando são formuladas ideias que ganham um grau de **generalização** perante o contexto como no exemplo a aluna cita o “*mapa-planta e mapa de rua*” como o bidimensional e no plano tridimensional “*tem volume e as dimensões comprimento, largura e altura*”.

Nessa relação dialética é que se vai se consolidando a forma de ensinar e de aprender

onde vários fatores interferem no ato de construir a interação e a mediação entre professor e aluno na sala de aula. Assim, os conceitos cotidianos são aprendidos e construídos pelo sujeito por suas relações e interações culturais e sociais, e isso vem permeado pela linguagem que é essencial na construção do conhecimento, assim apropriam-se dos significados para construção dos conceitos científicos e a partir daí abre caminho para a generalização e então aplicá-los em novas situações.

Segundo momento (Quadro 3): **cartografia**

Ao pensar e argumentar matematicamente de modo lógico, para mobilizar conhecimentos e recursos matematizados, ampliou-se a elaboração e aplicação de outra sequência de atividades realizadas sob o tema interdisciplinar **cartografia**. Essas próximas atividades contemplaram o tema do subgrupo do ensino fundamental utilizando-os de modo flexível às novas situações e contextos que revelam o caminho percorrido na Matemática, com ênfase na geometria.

Os principais objetivos são: resolver as situações problema que envolvam figuras geométricas utilizando os procedimentos de representação, projeção, proporcionalidade, ampliação e redução e calcular a escala aproximada da planta da sala de aula e reconhecer as relações humanas no processo de construção do espaço.

Os conhecimentos geométricos trabalhados a partir do lugar/ambiente do aluno na representação do espaço (maquetes e pontos de vista) e com os mapas para contextualizar o conteúdo com situações da realidade e, também, propiciar a construção do conhecimento a partir da resolução de problemas e da integração das disciplinas. Assim, analiso as três atividades do segundo momento em conjunto.

- Atividade: Maquete - Representação da sala de aula (Atividade 8 do quadro 3).



Figura 4.8: Atividade de representação da sala de aula da aluna Martha.

- Atividade: Projeção da maquete da sala de aula no plano (Atividade 9 do quadro 3).

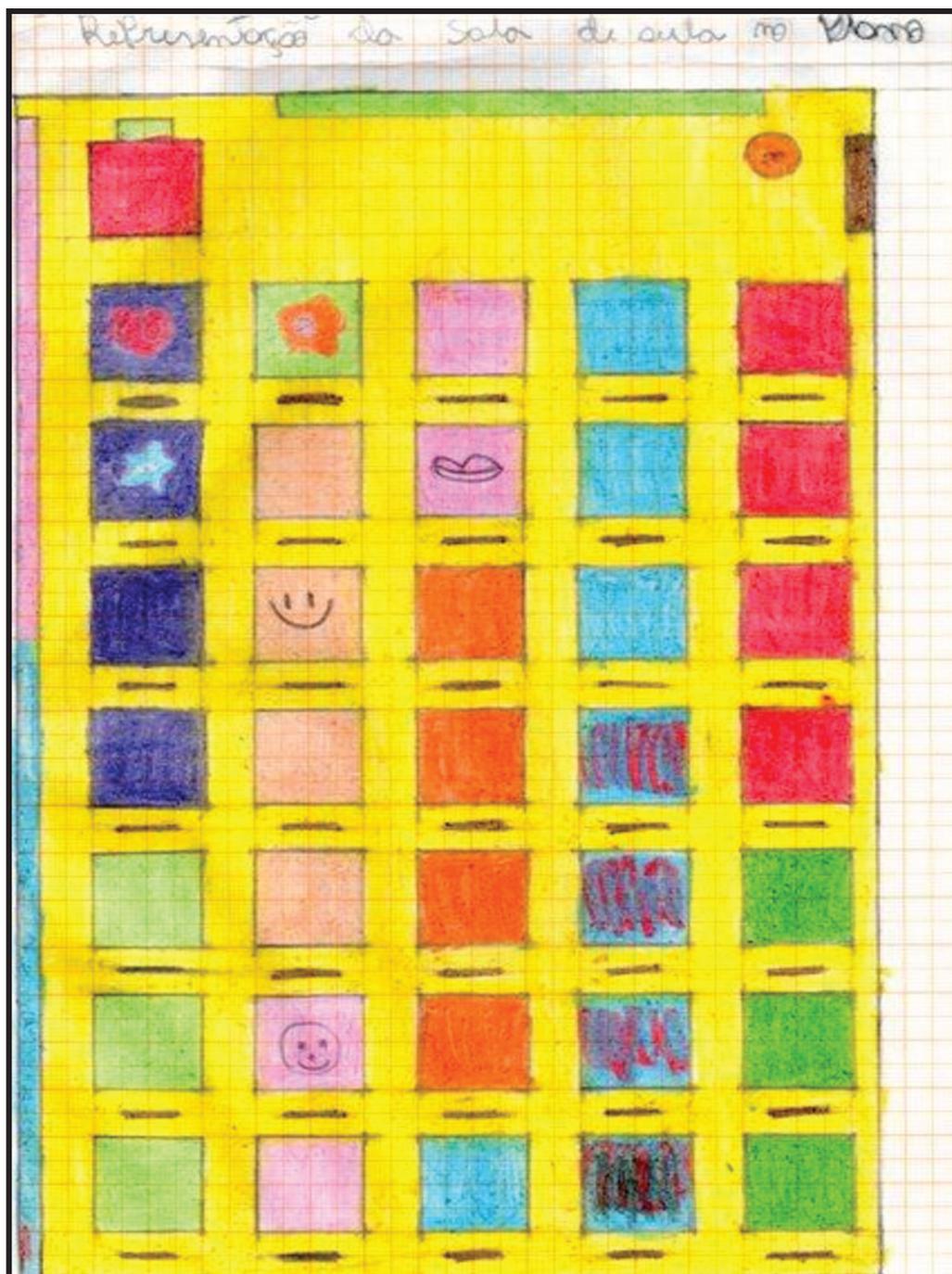


Figura 4.9: Atividade de projeção da maquete da sala de aula no plano da aluna Martha.



Figura 4.9a: Legenda da atividade de projeção da maquete da sala de aula no plano da aluna Martha.

- Atividade: Explorando a planta da sala de aula com escala (Atividade 10 do quadro 4).
Questões da atividade que foram respondidas pela aluna Martha.

1. Quantas vezes você dobrou o barbante?

R: “38 vezes”.

2. Escreva o valor da escala encontrado na relação sala de aula e representação da sala de aula através de desenho.

R: “1:38”.

3. O que você entendeu sobre escala?

R: “É quantas vezes a gente divide o espaço real para representar em um papel, num mapa, planta, carta cartográfica”.

Análise do conjunto de atividades:

Nestas atividades observam-se a leitura e decodificação do enunciado de um problema, passando para a linguagem simbólica Matemática, com a percepção da existência de relações e regularidades inerentes ao contexto explorado.

A maquete da sala de aula foi construída de forma livre. Neste momento, não foi preciso construí-la com escala. Ao construir a maquete fez-se do concreto a reprodução em miniatura da sala. Utilizou-se uma caixa de sapato e representou a sala de aula em tamanho reduzido (a maquete). Em seguida, a passagem da informação do que se vê com volume, com tridimensão, para um espaço plano, um espaço bidimensional. Nesse aspecto, com papel celofane e lápis, a aluna pode observar a vista superior e criar sua planta. Em seguida, essa planta foi transferida para o papel milimetrado.

A construção da maquete da sala de aula foi um ponto de apoio necessário para o desenvolvimento do pensamento abstrato, como uma atividade de criação e imaginação do concreto, que ajudou a aluna na passagem do nível concreto para o abstrato. Assim, resolvendo as dificuldades encontradas, integrando teoria e prática, possibilitando transitar por diferentes escalas espaciais. A noção de representação foi abordado primeiro no plano tridimensional e, só depois, passou para o plano bidimensional. Essa passagem do concreto ao abstrato, ou seja, começa do contexto e generaliza e volta para o contexto, mas de forma a aplicar o concebido com a maquete. Fez-se uma planta da sala da aula e a sua legenda representando todos seus elementos

(móveis, lousa, paredes, janelas, portas, etc.). Assim, essas elaborações de atividades foram de problematização e possibilitou a aluna situações que, respeitando o seu nível desenvolvimento intelectual, permitiu a ela praticar a localização e a representação dos objetos a partir de uma perspectiva de olhar vertical de cima para baixo, por meio da representação no plano das formas e das atitudes dos alunos ao escolher a legenda da sala de aula (aplicação do concebido). Essas escolhas de como representar os alunos possibilitou integrar subjetividades com a Matemática de representar a classe. A aluna, ao escolher os itens que compõem a sua legenda, que foram elaborados por ela, a fez por meio de suas relações e interações culturais, sociais e pessoais, sendo que foi permeado pelas diversas linguagens (os sinais de que se serve para comunicar suas idéias, emoções e pensamentos) que são essenciais na construção do conhecimento.

Nesse sentido, as figuras 4.8, 4.9, 4.9a e nas respostas às questões explorando a sala de aula com escala, temos a **categoria horizontalidade (vivido)**, na qual a aluna construiu ferramentas que a ajudou a organizar e a resolver uma situação problemática apresentada em um **contexto** da vida real. Isso ela fez ao escolher alguma particularidade para uma leitura e interpretação e ao reconhecer que as relações humanas na projeção do espaço da sala de aula e sua legenda são manifestações ou fenômenos e que podem ser registradas por diferentes formas de linguagens. A aluna estabeleceu **relações** nos diferentes modos da leitura e interpretação Matemática entre as variáveis: a sala de aula real e a sua representação. Outro fator interessante são as **regularidades** dentro do contexto real ao captar a ideia de se ter a mesma estrutura (situações problemas que envolvam figuras geométricas, procedimentos de proporcionalidade, ampliação e redução do espaço físico) como os móveis e os objetos da sala de aula que são representados na maquete e na projeção da maquete. E, também, ao explorar a planta da sala de aula com escala, a aluna validou as regularidades essenciais a cada problema como ao representar na sua projeção e na legenda todos os elementos solicitados. Esses elementos solicitados na legenda são os símbolos e seus significados, codificando objetos e subjetivando aspectos das relações sociais escolares observados na sala de aula.

A construção da maquete da sala de aula foi um importante instrumento para a leitura, para a percepção visual e para a representação do espaço ao envolver o desenvolvimento das relações espaciais (lateralidade e direção), projetivas (perspectiva) e euclidianas (medidas e distâncias), necessárias e fundamentais para a compreensão da representação gráfica. O trabalho

com a maquete situou a aluna no espaço onde ela se encontra, propiciando também a representação de todos os móveis e objetos da sala de aula representados na sua posição real.

Logo em seguida, a elaboração do esboço do mapa da classe com legenda, sendo uma representação em duas dimensões da sala que apresenta três. Esta é a aplicação das noções estudadas com um grau de abstração maior, pois envolve a passagem das três dimensões para duas. Ela fez representações projetivas e euclidianas, uma vez que nota-se a conservação de ponto de vista dos objetos a partir de uma perspectiva de olhar vertical de cima para baixo em todo o desenho, como por exemplo, as carteiras e cadeiras.

A **categoria verticalidade (concebido)** é o campo da análise na qual escolhida às partes sem perder de vista o contexto geral, aprofunda-se a qualidade, as propriedades dessas partes, visando algum grau de abstração mais generalizante (como os símbolos que são a representação de grupos de alunos diferentes). A **representação de uma relação** e as **semelhanças** são representações que possibilitaram gerar alguma propriedade mais geral como a singularidade dos símbolos para a representação de grupos de alunos diferentes, como por exemplo, os mais inteligentes, os que não vêm na escola quase nunca, os bagunceiros, entre outros. Dessa forma, a escolha dos símbolos (carinha, boquinha, coração, estrela, hachurado, etc), ao representar os alunos, quer dizer, foi possível integrar subjetividades (sociais e culturais) com a Matemática de representar a classe. A aluna trabalha com a ideia de grupo e os representa de modo bastante próprio mostrando suas posições subjetivas de que aprecia aqueles que estudam (alegria) e não gosta dos que não estudam (hachurado-manchado). As pistas de contextualização são sinalizadas pelo professor e interpretadas pelos alunos, fazendo com que os significados sejam construídos dentro do processo interativo de sala de aula, ou seja, no contexto. Fez-se com que os alunos refletissem sobre as possíveis formas de observação e as diferentes leituras do mapa da sala de aula. Então, foi necessário que o educador fosse sensível para perceber até que ponto ele deixa o aluno construir seu conhecimento e qual é o momento certo de “entrar em cena” com uma postura de mediador da aquisição de conhecimento. Assim, o professor como mediador no desenvolvimento do aluno na capacidade de observação das diferentes realidades espaciais e das relações que se estabelecem entre as pessoas no lugar de vivência (diferentes lugares e os elementos culturais e sociais do educando). Mais do que isso, a singularidade dos símbolos icônicos representando o grupo de aluno com cores diferentes e as escolhas desses símbolos, também estão relacionados às subjetividades das relações sociais entre os alunos da classe.

Logo em seguida mediu-se a maior parede da sala com barbante e, também, mediu-se a representação da maquete no plano. Com a medida da representação, a aluna dobrou o barbante, até o final. Quantas vezes o barbante (tamanho real da sala de aula) foi dobrado com a medida da representação? Este valor é a escala da planta. A escala é a relação de proporção entre medidas reais e medidas no desenho. Nessa atividade, a proporção é a generalização da escala, ou seja, a resposta (1:38) é um tipo de **generalização** para o conceito de escala. E, também, quando a aluna respondeu o que é escala? “*É quantas vezes a gente divide o espaço real para representar em um papel, num mapa, planta, carta cartográfica*”. Essa resposta tem um grau de generalidade por se referir à representação em papel do mapa, da planta e da carta cartográfica. Ao generalizar e voltar para o concreto numa aplicação das noções estudadas, com a realização da maquete começa do contexto e generaliza e volta para o contexto, mas de forma a aplicar o **concebido** com a maquete.

Nesse sentido, medida que o concreto deu lugar ao pensamento mediado através da ação (professor/aluno, aluno/ professor) as atividades dos alunos foram ganhando um cunho mais cognitivo, ou seja, os objetos e os demais recursos visuais foram deixando de ser vistos como tais e passaram a ser apenas o signo que os ajudava a compreender as ideias contidas nos conceitos que estavam aprendendo.

Terceiro Momento (Quadro 5): **solos e rochas**

O 2º trabalho de campo: campo indutivo denominado “Uso e ocupação do solo” (quadro 5). Este trabalho de campo, também, foi realizado no Parque Linear Ribeirão das Pedras pelo subgrupo, teve como objetivo estimular e despertar o olhar do aluno, guiando-o para uma sequência dos processos de observação e interpretação. Assim, as situações propostas no trabalho de campo envolvem os conhecimentos que o aluno já possuía e os conhecimentos científicos, que eles devem aprender dentro de cada disciplina, como no caso em Artes, Geografia, Matemática e Português. O estímulo passou a existir a partir do momento em que o educando ligou o que já sabe com aquilo que vê e pode alcançar, mas que ainda não está sob o seu domínio. Dessa forma, esses obstáculos se tornam degraus positivos que põem em ação o potencial de cada educando.

Vou seguir o mesmo procedimento da análise da aluna Fernanda e enfatizo que pretendo fazer relações com a questão semelhante feita após o primeiro trabalho de campo motivador discutida no início da análise das atividades da aluna Martha.

Destaca-se que fizemos uso de mapa-base da subbacia (figura 2.7) para constatar e comparar *in loco* as questões abaixo:

Respostas das questões que foram propostas a aluna Martha em campo:

1ª Parada: Próximo a caixa d'água da SANASA:

- ❖ Observe a diferença entre a curva de nível e o arruamento no mapa base da cabeceira do Ribeirão das Pedras:

R. *“Acontece que o arruamento não segue as curvas de nível”.*

- ❖ Do que você está observando, quais são as ruas que estão obedecendo às curvas de nível e quais não estão?

R. *“As ruas que são mais paralelas às curvas de nível, estão obedecendo a formação do relevo. As ruas que não obedecem as curvas de nível são perpendiculares”.*

- ❖ Quais são os problemas provocados quando o arruamento não segue as curvas de nível?

R. *“Todos os lixos, sujeira, terra, madeira, etc. descem tudo no leito da bica”.*

- ❖ Qual a influência da declividade do relevo (dos terrenos) desse local, para com o Ribeirão das Pedras?

R. *“É que quando chove facilita que a enxurrada caia toda no rio. E o que tiver na cabeceira vai levar tudo para o rio”.*

- ❖ De que forma a preservação desta cabeceira da bacia hidrográfica contribuiria para o Ribeirão das Pedras?

R. *“Com a presença de árvores e plantas o solo ficaria preservado e não teria o lixo e o resto de construções nesse local”.*

4ª Parada: Centro comunitário da Vila Miguel Vicente Cury:

- ❖ Descreva como ocorre o processo de desgaste do diabásio pela ação do tempo.

R. *“Quando molhado ele vai descamando e aparece a ferrugem”.*

Análise das respostas que foram propostas a aluna Martha em campo:

Nas questões, a **categoria horizontalidade (vivido)** que é o campo da síntese de uma visão do todo e suas relações com as partes, a escolha da parte dá-se tendo uma noção geral do contexto, o que foi feito quando a aluna visualizou e entendeu a situação problema apresentada em um contexto da vida real, entendendo a diferença entre a curva de nível e o arruamento no mapa e qual sua influência nas questões socioambientais locais. A **identificação do contexto** ao escolher na vida real alguma característica para uma leitura e interpretação matemática (como no caso, a utilização do conhecimento geométrico de paralelismo, perpendicularismo e esfera, que foram importantes para a discussão da problemática de construir a ideia do arruamento e suas relações com as curvas de nível ao conduzir os alunos para uma sequência de raciocínio da dinâmica de uma sub-bacia). As **relações** possibilitando que o aluno faça a escolha adequada das variáveis relevantes do contexto como a aluna citou as influências da curva de nível, do arruamento, da influência da declividade do relevo, estabelecendo correspondências com o conhecimento geométrico de paralelismo e perpendicularismo. A **regularidade** possibilitando que o aluno buscasse as validades possíveis a cada problema como no caso entender a diferença entre a curva de nível e o arruamento no mapa e qual sua influência nas questões socioambientais locais.

A **categoria verticalidade (concebido)** ocorre quando a aluna cita que as ruas que são paralelas às curvas de nível seguem a formação do relevo e as ruas perpendiculares às curvas de nível não obedecem à formação do relevo. A aluna entendeu que quando chove a água desce para a bica arrastando o lixo, os entulhos e outros materiais. Isso me parece um exemplo do domínio de uma situação e a utilização em outras situações de forma útil. A **representação de uma relação** ao **generalizar** com explicação mais geral de um problema ocorre quando a aluna respondeu sobre os problemas provocados pelo arruamento e declividade do terreno facilitando a enxurrada e que todo lixo, barro e plásticos vão para dentro do rio.

- Atividade: Desenhe utilizando os conceitos matemáticos (aplicação dos conteúdos de geometria) estudados até agora: O que mais lhe chamou atenção no estudo de campo indutivo: “Uso e ocupação do solo” realizado no Ribeirão das Pedras (26/10/2009)? (Atividade 12 do quadro 5).

Os principais objetivos nessa atividade são: identificar, representar e utilizar o conhecimento geométrico para aperfeiçoamento, a observação e a compreensão de uma realidade e, também, compreender e usar os sistemas simbólicos das diferentes linguagens como a numérica, geométrica e de relações como meio de organização cognitiva da realidade pela constituição de significados.

Essa atividade é uma reaplicação da primeira atividade e após, várias mediações, conceitos e raciocínios matemáticos espera-se que os alunos adquiram, desenvolvam e processem as informações ensinadas e apreendidas em sala de aula. Ressalta-se que a aluna Martha escolheu a 6ª parada, canal de drenagem, no trabalho de campo motivador e no trabalho de campo indutivo a 3ª parada, a praça, como o que mais chamou atenção, nas atividades de campo. Nesse aspecto, tem-se como objetivos específicos identificar, classificar e comparar figuras geométricas planas e não planas e quanto aos raciocínios espaciais que permitam ler e interpretar as formas de representação do espaço. Análise da atividade, figura 4.10:

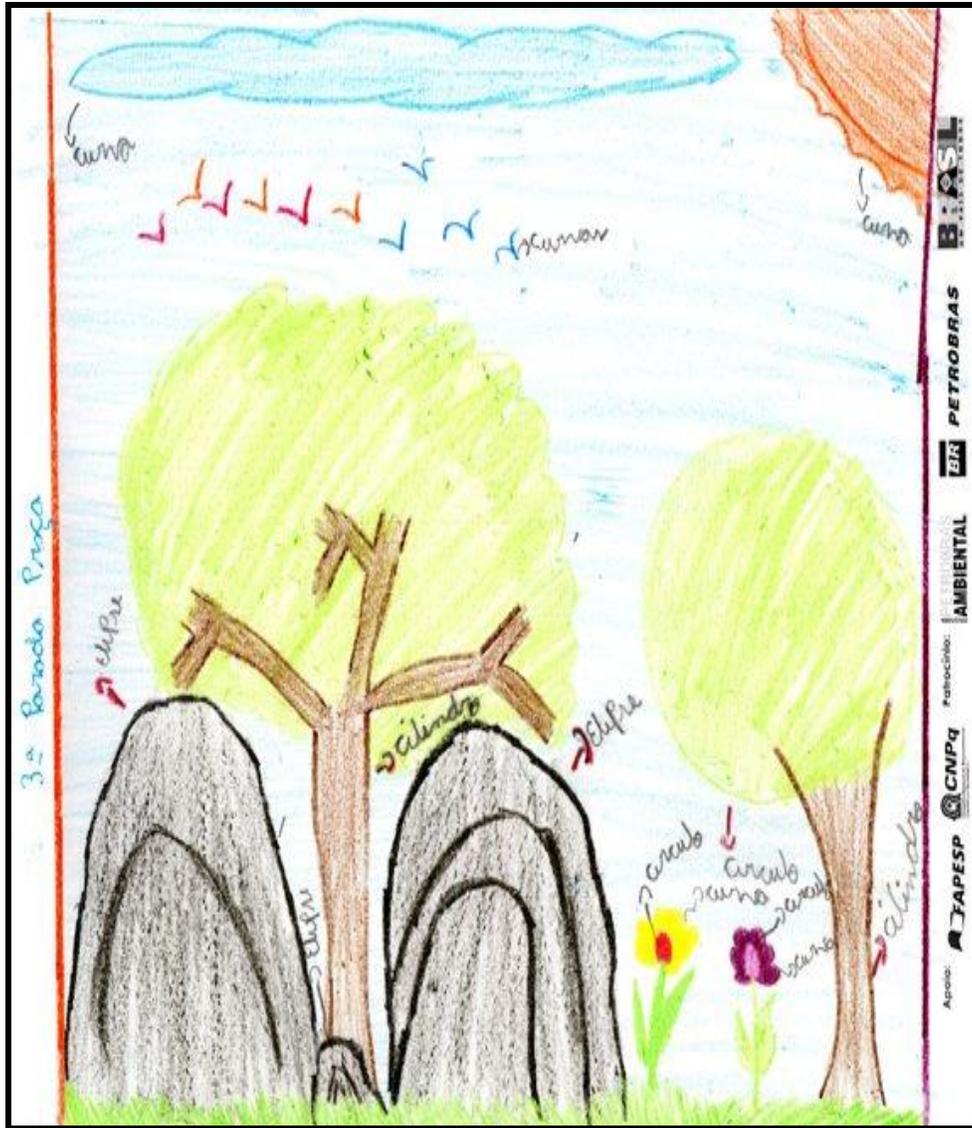


Figura 4.10: Atividade de representação da parada que mais chamou atenção no trabalho de campo indutivo: “Uso e ocupação do solo” realizado no Ribeirão das Pedras da aluna Martha.

O desenho da figura 4.10 foi realizado posteriormente ao campo indutivo e em sala de aula. Em campo, os alunos fizeram esboços descritivos. O desenho é parte de uma percepção direta do campo visual do estudante e também indireta por que envolve a memória. A aluna ao realizar o desenho escolheu as principais e mais representativas formas e objetos para indicar a 3ª parada, “a praça”, visitada no trabalho de campo indutivo. Na **categoria horizontalidade (vívido)**, no campo da contextualização, a aluna organizou e resolveu o problema que foi identificar, representar e utilizar o conhecimento geométrico a partir de uma realidade, a partir da sua escolha “a praça”. O estabelecimento de relações da realidade com a representação feita

mostrou a **identificação do contexto** ao escolher dentro de um contexto geral os principais elementos. Essa escolha da aluna expressa o seu raciocínio analítico, tais como: as flores, a árvore, os matacões, dia de sol e pássaros. No tocante aos matacões, a configuração permaneceu indiferenciada, uma vez que a concepção da estudante foi adequada para o seu objetivo de compor o contexto da praça dos matacões. A aluna buscou **regularidades** ao captar a ideia de se aproximar de “estruturas matemáticas”, buscando a proporção e simetria na sua representação com o contexto ao representar as formas geométricas (círculo, cilindro, esfera e elipse). O contexto específico dirigiu a memória e o desenho como um todo, uma vez que o desenho tem marcas indiciais, isto é, pretende ser uma representação do objeto na sua particularidade, a praça significa a praça dos matacões. O conhecimento dessas características eleva potencialmente a capacidade de síntese e análise de certas situações ou problemas contribuindo relevantemente para a formação da aluna. Notadamente, a aluna utilizou, neste trabalho de campo, da forma geométrica plana o círculo e das formas geométricas não planas como o cilindro, esfera e elipse e as linhas não poligonais (curva). Assim, observou-se que os conceitos e representações da esfera e da elipse foram apropriados pela aluna durante as atividades escolares, o que é indicativo de um avanço cognitivo, uma vez que no primeiro trabalho de campo ela apenas citou a palavra oval.

4.4.3 Análise das atividades do aluno Lucas.

Igualmente, conforme a descrição anterior o aluno Lucas recebeu as mesmas orientações nos três momentos da pesquisa e nas respectivas atividades propostas em campo e na sala de aula.

Primeiro Momento (Quadro 1): conhecer o local

- Atividade: Desenhe utilizando os conceitos matemáticos (geométricos) estudados até agora: O que mais lhe chamou atenção no estudo de campo realizado no Ribeirão das Pedras (14/04/2009 e 16/04/2009)?

Esta atividade foi realizada após o 1º trabalho de campo: campo motivador realizado no Parque Linear Ribeirão das Pedras pelo subgrupo, que teve como objetivo despertar nos alunos a curiosidade para a sua localidade e também a de observarem de perto a problemática do local. Dessa forma, o trabalho de campo como metodologia de ensino para se apropriar dos lugares e contextualizar o ensino nas diversas disciplinas ao desenvolver as habilidades relacionadas à

comunicação, como falar, ler, escrever, desenhar e as habilidades relacionadas ao fazer matemático puderam desenvolver-se uma ajudando a outra, uma como opção de acesso à outra, em processo dialético de complementação.

Ao comunicar idéias e maneiras de agir, os alunos precisaram refletir sobre o que fizeram e construíram esquemas mais elaborados de pensamento, organizar mentalmente pensamentos e ações, para avançar com competência no processo de conhecimento. Com isso, essa articulação entre teoria e prática no ensino de Matemática, cujo desenvolvimento implica na consideração de ações pedagógicas fundamentais na atuação do professor, como a função de mediador e organizador das situações de ensino.

Os principais objetivos nessa atividade são de identificar, representar e utilizar o conhecimento geométrico para aperfeiçoamento da observação e da compreensão de uma realidade. Análise da atividade, figura 4.11:

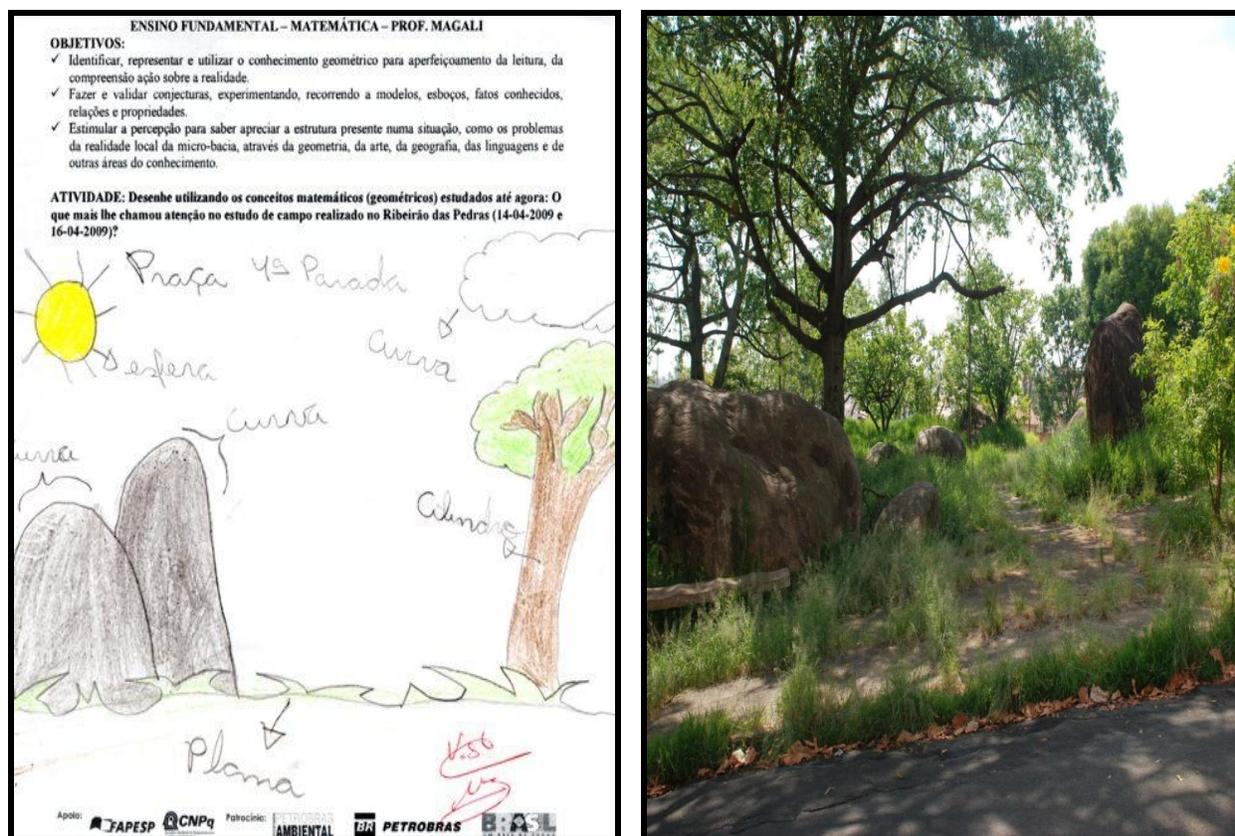


Figura 4.11: Atividade de representação da parada que mais chamou atenção no trabalho de campo motivador do aluno Lucas referente à praça dos matacões no Ribeirão das Pedras (foto do lado direito).

Na figura 4.11 observa-se a **categoria horizontalidade (vivido)**, no campo da contextualização, pois nota-se que o aluno representou e resolveu a problemática apresentada em um contexto da vida real, que foi identificar, representar e utilizar o conhecimento geométrico a partir de uma realidade, a partir da escolha da 4ª parada (a praça dos matacões). Pode-se ver pela foto e o desenho do aluno, o estabelecimento de relações da realidade com a representação feita, apresentou-se a **identificação do contexto** ao escolher dentro da realidade geral os principais elementos (árvore, matacão, dia de sol, grama) que melhor representam a praça. Sob o olhar da matemática, lendo e interpretando, o aluno fez escolhas adequadas das variáveis relevantes do contexto como a relação entre a representação do lugar/ambiente (praça) e as formas geométricas não planas: cilindro e esfera, outros conceitos como plano que são considerados conceitos primitivos em geometria e a curva que são linhas não poligonais. Especificamente, fez **relações** ao reconhecer a semelhança e afinidade entre variáveis de natureza distinta, relacionadas aos dados do contexto do problema (por exemplo, representação da praça e as formas geométricas) entre os procedimentos empregados na resolução do problema (por exemplo, a geometria e a proporção). O aluno buscou **regularidades** ao captar a ideia de se aproximar de “estruturas matemáticas” buscando a proporção, simetria e harmonia na representação (desenho) com formas geométricas não planas e o lugar/ambiente (praça local visitado). O contexto específico dirigiu a memória e o desenho como um todo, uma vez que o desenho tem marcas indiciais, isto é, pretende ser uma representação do objeto na sua particularidade, a praça significa a praça dos matacões e não outra.

Ao valorizá-los (tamanho e quantidade) na sua representação. Há uma busca de uma representação “característica” com o aluno escolhendo e desenhando os elementos essenciais qualitativos da praça e com uma ordenação contextual das formas geométricas/objetos. Assim, resultou em uma espacialização que conferiu a percepção de formar um conjunto ordenado no desenho do aluno. Na categoria horizontalidade vivido é descritivo e sintético, exercita-se o princípio da totalidade, pois tudo, se relaciona entre partes e todo. Todos os aspectos da realidade prendem-se por laços necessários e recíprocos.

O trabalho pedagógico do educador como mediador do processo de construção do conhecimento, criando situações pedagógicas para que o educando pratique a capacidade de pensar e buscar soluções para os problemas apresentados. Trata-se de uma mediação que apoia a evolução do nível concreto para o simbólico, mudança do pensamento por etapas tão próximas onde os alunos aprofundam e ampliam os significados que elaboram mediante seus envolvimento em atividades de aprendizagem.

Neste aspecto, o estudo da geometria na escola, enquanto estudo de figuras, formas e relações, deve ao propiciar aos alunos a possibilidade de relacionar a Matemática ao desenvolvimento da competência espacial que preenche as etapas: vivido e concebido.

A **categoria horizontalidade (vivido)** nos fornece dados da Matemática específica em um contexto geral, permitindo a compreensão das relações das partes e do/com o todo, enquanto esta envolve a produção de um contexto que engloba a integração entre um objeto matemático e a resolução do problema. Na figura 4.12, observa-se que o aluno resolveu o problema de representar o trajeto de sua casa até a escola que envolveu noções de área, selecionando proporções e instrumentos adequados para a sua representação ao confeccionar, ler e interpretar formas de representação do espaço físico. O aluno representou o espaço lugar/ambiente, partindo do plano tridimensional, que é visto na paisagem e fez sua representação no plano bidimensional com as formas bidimensionais em uma sequência contínua. Também, partiu de uma síntese, ou seja, a partir de sua capacidade abstrativa da memória como uma forma particular de organizar o pensamento, ele mentalizou a imagem da área com as relações espaciais do percurso.

No campo da contextualização a **identificação do contexto** possibilitou que o aluno escolhesse adequadamente as variáveis relevantes do contexto. Ele utilizou elementos como os pontos de referência que marcam a representação de seu trajeto casa até escola: sua residência, o nome da rua de sua casa (R. Emílio T. Júnior), o supermercado Dalben, a Avenida Nossa S. de Fátima e a escola Adalberto Nascimento, ou seja, o aluno identificou na Matemática específica (localização, linhas, polígonos, deslocamento em um plano cartesiano – direção e sentido) em um contexto real. O reconhecimento de **relações** possibilitou que estabelecesse relações nos diferentes modos de leituras de observação e interpretação geométrica especial na localização (escola, bairro do aluno e as direções dos mesmos) como a semelhança e afinidade dos elementos que compõem a representação: casa, ruas, comércio e o prédio da escola representadas com suas

respectivas formas geométricas. A descoberta de **regularidades** no reconhecimento das estruturas ao indicar e comparar as semelhanças e as diferenças existentes entre o trajeto e a planta em leituras e interpretações matemáticas como proporção e harmonia (a proporção adequada ao representar o lugar real em uma folha de papel sulfite e os respectivos elementos que compõem o desenho). Assim, esses reconhecimentos foram importantes na representação do lugar/ambiente (trajeto) com formas geométricas planas ao representar o trajeto na bidimensionalidade, totalmente planificado. Para tanto, o aluno ao elaborar e escolher no campo da síntese de uma visão do todo e suas relações com as partes (todos os aspectos da realidade estão ligados entre si), para a construção de competências cognitivas engajando na atividade intelectual e mobilizando intelectualmente, tornando-o protagonista do seu conhecimento e de sua ação no desenvolvimento da abstração.

Por outro lado, há no contexto geral que a influenciou a elaboração da representação observou-se uma integração entre os elementos que a compõem, apresentando um domínio espacial na representação do itinerário, demonstrando um conhecimento integrado da linguagem espacial. Há o predomínio de uma lógica de conhecimento em que o singular e o específico, na **categoria verticalidade (concebido)**, começam a dar **indícios de generalidade** ao representar o trajeto na bidimensionalidade, totalmente planificado. Ao reconhecer esses sinais característicos eleva potencialmente à capacidade de síntese e análise ao elaborar uma visão do todo e suas relações com as partes para a construção de competências cognitivas na representação trajeto casa – escola contribuindo para a formação do aluno.

- Atividade: Comparação do trajeto casa até escola com o mapa planta (figura 2.1) da subbacia do Ribeirão das Pedras (Atividade 7 do quadro 2).

Nesta atividade os principais objetivos são: desenvolver a capacidade de observação e localização do aluno no mapa; identificar e diferenciar representações bidimensionais e tridimensionais.

Considerando os exemplos abaixo a resposta do aluno à atividade e para análise dividiu-se essas questões em dois blocos: questões de 1 a 4 bloco 1 e questões de 5 a 8 bloco 2. Respostas das questões do bloco 1:

Bloco 1:

1. Compare o desenho do trajeto de sua casa até a escola com o mapa planta da microbacia Ribeirão das Pedras.

R: *“O meu bairro é o Nogueira, ele não se localiza no mapa, mas eu passo em frente do supermercado Dalbem e ele está localizado no mapa”*.

2. Escrevam: quais são os pontos que vocês observam em comum (como por exemplo; ruas, comércios, bancos, praças, etc.)?

R: *“O supermercado Dalbem, o Oba, a escola Ana Rita e a Rua Nossa Senhora de Fátima”*.

3. Escrevam: quais foram as dificuldades para localizar em seu trajeto esses pontos?

R: *“Nenhum, porque eu vou todo dia de ônibus”*.

4. Em sua opinião, qual o tipo de planta de representação cartográfica seria necessário para você localizar o seu trajeto completo?

R: *“Uma planta que tenha nomes de ruas da cidade de Campinas”*.

Análise do bloco 1:

A **categoria horizontalidade (vivido)** foi observada quando o aluno construiu as ferramentas que a ajudou a organizar e a resolver uma situação problemática apresentada em um contexto da vida real (identificação da matemática específica onde o aluno desenvolveu a capacidade de observação e localização no mapa ao resolver uma situação problemática apresentada, como no caso, que não dá para ver o trajeto de casa até a escola no mapa). Observa-se que ele reconheceu a subbacia do ribeirão das Pedras como é o mapa-base, mas o seu trajeto de casa até a escola realmente não se encontra nesse mapa.

Ao **identificar o contexto** no campo da síntese de uma visão do todo e suas relações com as partes, a escolha da parte dá para se ter uma noção geral do contexto. Assim, se verificou que o aluno estabeleceu correspondências ao observar e localizar no mapa-base as informações pré-determinadas e no trajeto de sua casa até escola não está nesse mapa. As **relações** nos diferentes modos da leitura e interpretação Matemática escolhidos, onde o aluno fez a escolha adequada das variáveis relevantes do contexto entre as variáveis, como no caso, que não dá para ver o trajeto de casa até a escola no mapa-base. O aluno sugeriu que, ao estabelecer correspondência na forma de

se localizar, é mais fácil *“Uma planta que tenha nomes de ruas da cidade de Campinas”*. As **regularidades** no reconhecimento de leituras e interpretações matemáticas que busque as possíveis validades essenciais do problema, como se observou o relato do aluno dizendo que não dá para ver a minha casa no mapa base. Mas o aluno explicou que *“eu vou todo dia de ônibus”* e então reconhece alguns pontos comuns como *“o supermercado Dalbem, o Oba, a escola Ana Rita e a Avenida Nossa Senhora de Fátima”*.

Observou-se que pelas respostas do aluno há conhecimento de alguns tipos de representação cartográfica, pois, esses conhecimentos foram mediados pela professora ao trabalhar em sala de aula com mapas de rua da cidade de Campinas e mapas bases de regiões da cidade. Dessa forma, ao sugerir o tipo de planta de representação cartográfica que seria necessário para localizar o trajeto completo como ele citou o *“Uma planta que tenha nomes de ruas da cidade de Campinas”* como uma explicação mais generalizante, analítica e orientadora dos níveis conceituais.

Bloco 2:

5. O que você entende por representação bidimensional? Escreva exemplos de figuras geométricas já estudadas.

R: *“Bidimensionais são formas planas e sem volume. Círculo, retângulo, quadrado, triângulo, trapézio”*.

6. O que você entende por representação tridimensional? Escreva exemplos de sólidos geométricos já estudados.

R: *“Tridimensionais são coisas que tenha largura, altura e comprimento. Exemplo: esfera, pirâmides, cubo, cilindro, paralelepípedo”*.

7. Em seu desenho do trajeto de sua casa até a escola você utilizou representação bidimensional (comprimento e largura), tridimensional (comprimento, largura e altura) ou as duas formas de representações. Cite cada uma.

R: *“Eu usei bidimensional nos mapas planos. Tridimensional no vulcão que a Vanessa trouxe”*.

8. Qual é a forma de representação do mapa da planta (microbacia Ribeirão das Pedras) que você utilizou na atividade?

R: “*Bidimensionalidade*”.

Análise do bloco 2:

Nas questões observou-se a **categoria horizontalidade (vívido)** no campo da síntese de uma visão do todo e suas relações com as partes, a escolha da parte como noção geral do contexto como o aluno diferenciou as representações bidimensionais e tridimensionais. Essas questões da problemática apresentada em um contexto da vida real, ao reconhecer os seus respectivos exemplos onde o bidimensional “*são formas planas e sem volume*” e o tridimensional “*tridimensionais são coisas que tenha largura, altura e comprimento*”.

Nestas questões observaram-se a **identificação do contexto** ao escolher na vida real alguma característica para uma leitura e interpretação matemática em que se verificou que o aluno fez a escolha adequada estabelecendo correspondências ao comparar e diferenciar representações bidimensionais das tridimensionais. Ao relacionar o aluno escolheu adequadamente as variáveis relevantes do contexto ao estabelecer correspondências. Verificou-se que o aluno estabeleceu **relações** de afinidade entre as variáveis bidimensional e tridimensional com a definição, seus exemplos e o reconhecimento da representação do trajeto ele responde: “*Eu usei bidimensional nos mapas planos. Tridimensional no vulcão que a Vanessa trouxe*”. E, também, ao responder sobre o mapa da planta (microbacia Ribeirão das Pedras) ele diz: que é bidimensional. Com a possibilidade do aluno buscar as **regularidades** possíveis de cada problema possibilitando a validade essencial, como se observou a definição de bidimensionalidade e tridimensionalidade em concordância com a seus exemplos apresentados.

Nas respostas do aluno observou-se que há clareza em identificar e diferenciar representações bidimensionais e tridimensionais, pois esses conhecimentos foram mediados pela professora ao trabalhar em sala de aula com a planificação e construção de objetos, respectivamente, bidimensionais e tridimensionais nas diversas elaborações de atividades apresentadas nessa pesquisa onde observou-se atitudes mais generalizante e orientadora. O aluno relacionou a tridimensionalidade ao volume de um objeto. Nessa relação dialética é que se vai se consolidando a forma de ensinar e de aprender onde vários fatores interferem no ato de construir a interação e a mediação entre professor e aluno na sala de aula. Assim, os conceitos cotidianos

são aprendidos e construídos pelo sujeito por suas relações e interações culturais e sociais, e isso vem permeado pela linguagem que é essencial na construção do conhecimento, assim apropriam-se dos significados para construção dos conceitos científicos, a partir daí abre caminho para a generalização e então aplicá-los em novas situações.

Segundo momento (Quadro 3): **cartografia**

Ao pensar e argumentar matematicamente de modo lógico, para mobilizar conhecimentos e recursos matematizados, ampliou-se a elaboração e aplicação de outra sequência de atividades realizadas sob o tema interdisciplinar **cartografia**. Essas próximas atividades contemplaram o tema do subgrupo do ensino fundamental utilizando-os de modo flexível às novas situações e contextos que revelam o caminho percorrido na Matemática, com ênfase na geometria.

Os principais objetivos são: resolver as situações problema que envolvam figuras geométricas utilizando os procedimentos de representação, projeção, proporcionalidade, ampliação e redução. Calcular a escala aproximada da planta da sala de aula e reconhecer as relações humanas no processo de construção do espaço.

Os conhecimentos geométricos trabalhados a partir do lugar/ambiente do aluno na representação do espaço (maquetes e pontos de vista) e com os mapas para contextualizar o conteúdo com situações da realidade e, também, propiciar a construção do conhecimento a partir da resolução de problemas e da integração das disciplinas. Assim, analiso as três atividades do segundo momento em conjunto.

- Atividade: Maquete - Representação da sala de aula (Atividade 8 do quadro 3).



Figura 4.13: Atividade de representação da sala de aula do aluno Lucas.

- Atividade: Projeção da maquete da sala de aula no plano (Atividade 9 do quadro 3).

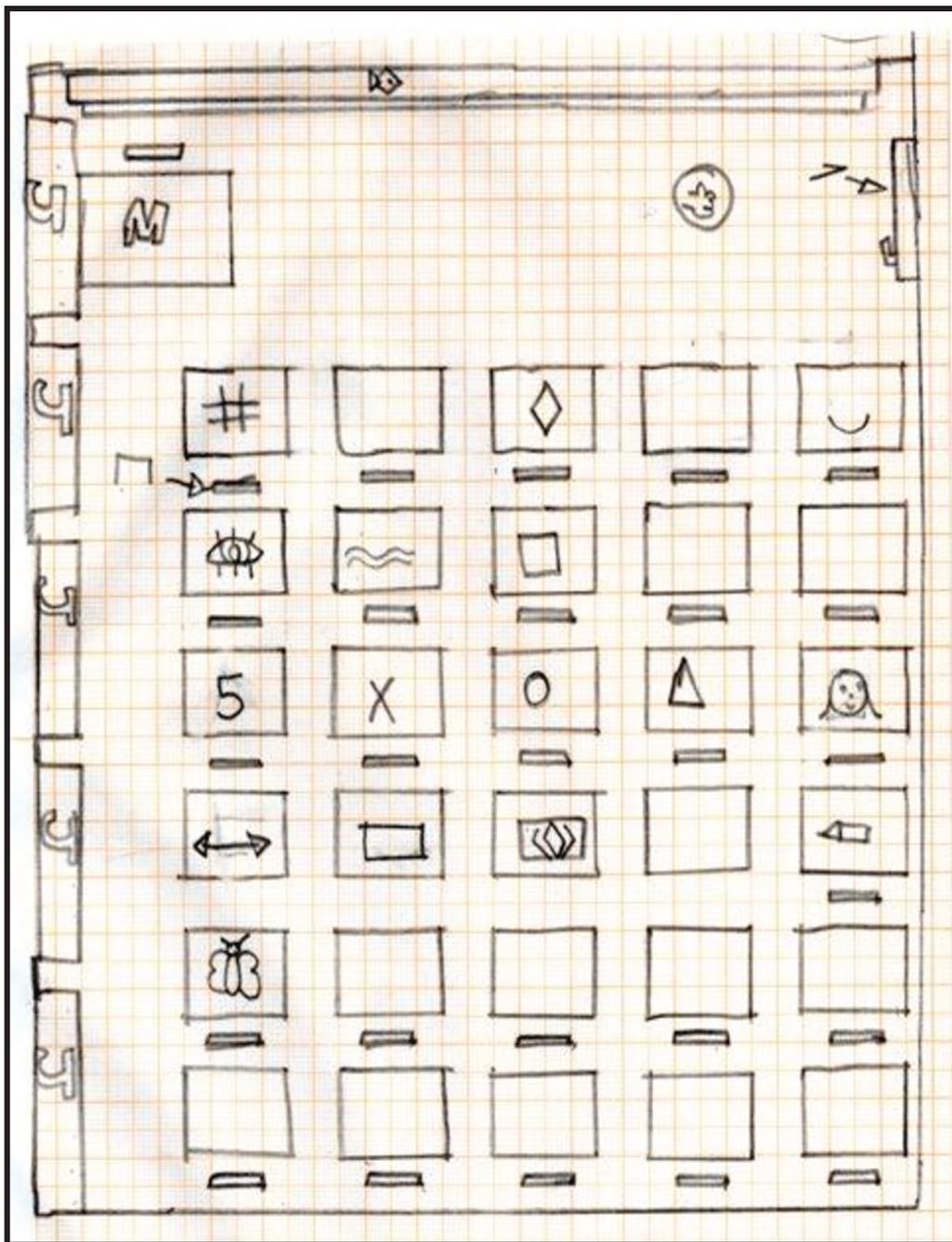


Figura 4.14: Atividade de projeção da maquete da sala de aula no plano do aluno Lucas.

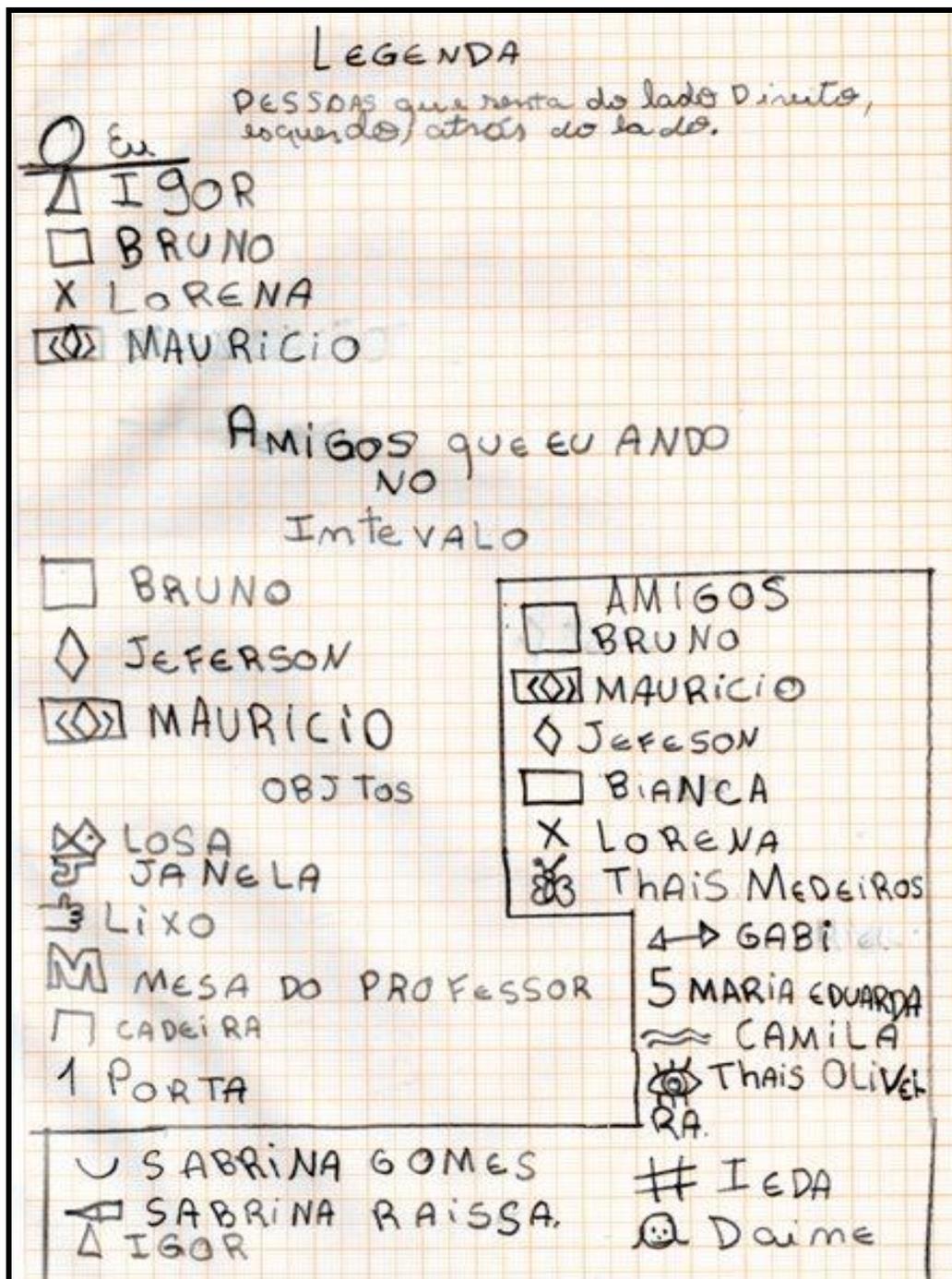


Figura 4.14a: Legenda da atividade de projeção da maquete da sala de aula no plano do aluno Lucas.

- Atividade: Explorando a planta da sala de aula com escala (Atividade 10 do quadro 4).
Questões da atividade que foram respondidas pelo aluno Lucas.

1. Quantas vezes você dobrou o barbante?

R: “36 vezes”.

2. Escreva o valor da escala encontrado na relação sala de aula e representação da sala de aula através de desenho.

R: “1:36”.

3. O que você entendeu sobre escala?

R: “Escala é quando nós transformamos uma área de um grande espaço e passamos para uma folha reduzindo seu tamanho”.

Análise do conjunto de atividades:

Nestas atividades observam-se a leitura e decodificação do enunciado de um problema, passando para a linguagem simbólica Matemática, com a percepção da existência de relações e regularidades inerentes ao contexto explorado.

A maquete da sala de aula foi construída de forma livre. Não foi preciso construí-la com escala. Ao construir a maquete fez-se do concreto a reprodução em miniatura da sala de aula. Utilizou-se uma caixa de sapato e representou a sala de aula em tamanho reduzido (a maquete). Em seguida, a passagem da informação do que se vê com volume, com tridimensão, passa para um espaço plano, um espaço bidimensional. Nesse aspecto, com papel celofane e lápis, o aluno pode observar a vista superior e criar sua planta. Na sequência, essa planta foi transferida para o papel milimetrado.

As etapas de construção da maquete (sala de aula) como a percepção da realidade ajudou o aluno na passagem do nível concreto para o abstrato, resolvendo, assim, as dificuldades encontradas, integrando teoria e prática, possibilitando, assim, transitar por diferentes escalas espaciais. A noção de representação foi abordada primeiro no plano tridimensional e, só depois, passou para o plano bidimensional. Essa passagem do concreto ao abstrato, ou seja, começa do contexto e generaliza e volta para o contexto, mas de forma a aplicar o concebido com a maquete. Construiu-se uma planta da sala da aula e a sua legenda representando todos seus elementos (móveis, lousa, paredes, janelas, portas, etc.). Assim, essas elaborações de atividades foram de problematização e possibilitaram ao aluno situações, que respeitando o seu nível desenvolvimento intelectual, a localização e representação dos objetos a partir de uma

perspectiva de olhar vertical de cima para baixo. Assim, por meio da representação no plano das formas e das atitudes dos alunos ao escolher a legenda da sala de aula (aplicação do concebido). Essas escolhas de como representar os alunos possibilitou integrar subjetividades com a Matemática de representar a classe. O aluno ao elaborar a sua legenda os itens que a compõem foram elaborados por ele, por meio de suas relações e interações culturais e sociais, sendo que foi permeado pelas diversas linguagens (os sinais de que se serve para comunicar suas idéias, emoções e pensamentos) que são essenciais na construção do conhecimento.

Nesse sentido, as figuras 4.13, 4.14, 4.14a e nas respostas às questões explorando a sala de aula com escala, a **categoria horizontalidade (vivido)**, o aluno construiu ferramentas que o ajudou a organizar e a resolver uma situação problemática apresentada na **identificação do contexto** da vida real. Ao escolher alguma particularidade para uma leitura e interpretação ao reconhecer que as relações humanas na projeção do espaço da sala de aula e sua legenda são manifestações naturais e que podem ser registradas por diferentes formas de linguagens como a escrita, símbolos, cor, etc. O aluno estabeleceu **relações** nos diferentes modos da leitura e interpretação Matemática entre as variáveis a sala de aula real e a sua representação. Outro fator interessante, são as **regularidades** dentro do contexto real ao captar a ideia de se ter a mesma estrutura (situações problemas que envolvam figuras geométricas, procedimentos de proporcionalidade, ampliação e redução do espaço físico) como os móveis e os objetos da sala de aula que são representados na maquete e na projeção da maquete. E, também, ao explorar a planta da sala de aula com escala o aluno validou as regularidades essenciais a cada problema como ao representar na sua projeção e na legenda todos os elementos solicitados. Esses elementos solicitados na legenda são os símbolos e seus significados, codificando objetos e subjetivando aspectos das relações sociais escolares observados na sala de aula.

A construção da maquete da sala de aula foi um importante instrumento para a leitura, para a apreensão e para a representação do espaço ao envolver o desenvolvimento das relações espaciais (lateralidade e direção), projetivas (perspectiva) e euclidianas (medidas e distâncias), necessárias e fundamentais para a compreensão da representação gráfica. O trabalho com a maquete situou o aluno no espaço onde ele se encontra, propiciando também a representação de todos os móveis e objetos da sala de aula representados na sua posição real.

Logo em seguida, a elaboração do esboço do mapa da classe com legenda, sendo uma representação em duas dimensões da sala que apresenta três. Esta foi a aplicação das noções

estudadas com um grau de abstração maior, pois envolve a passagem das três dimensões para duas. Ela fez representações projetivas e euclidianas, uma vez que se nota a conservação de ponto de vista dos objetos a partir de uma perspectiva de olhar vertical de cima para baixo em todo o desenho, como por exemplo, as carteiras e cadeiras.

A **categoria verticalidade (concebido)**, no campo da descontextualização, é o campo da análise na qual escolhida as partes sem perder de vista o contexto geral, aprofunda-se a qualidade, as propriedades dessas partes visando algum grau de abstração mais generalizante (como os símbolos que são a representação de grupos de alunos diferentes). A **representação de uma relação** em uma representação geral e as **semelhanças** que são representações possibilitando gerar alguma propriedade mais geral como a singularidade dos símbolos é a representação de grupos de alunos diferentes (como por exemplo o que senta da meu lado direito, esquerdo, atrás e na minha frente; pessoas com quem eu ando no intervalo; amigos). Dessa forma, a escolha dos símbolos (carinha, formas geométricas, letras, animais, entre outros) ao representar os alunos, quero dizer, foi possível integrar subjetividades (sociais e culturais) com a Matemática de representar a classe. O aluno trabalha com a ideia de grupo e os representa de modo bastante próprio mostrando suas posições subjetivas em relação a amizade, principalmente, os grupos de amigos com quem ando no intervalo e amigos. As pistas de contextualização são sinalizadas pelo professor e interpretadas pelos alunos, fazendo com que os significados sejam construídos dentro do processo interativo de sala de aula, ou seja, no contexto.

Observou-se que o aluno refletiu sobre as possíveis formas de observação e as diferentes leituras do mapa da sala de aula. Fez-se necessário, então, que o educador fosse sensível para perceber até que ponto ele deixa o aluno construir seu conhecimento e qual é o momento certo de “entrar em cena” com uma postura de mediador da aquisição de conhecimento. Assim, o professor como mediador no desenvolvimento do aluno na capacidade de observação das diferentes realidades espaciais e das relações que se estabelecem entre as pessoas no lugar de vivência (diferentes lugares e os elementos culturais e sociais do educando). Mais do que isso, a singularidade dos grupos formados pelo aluno (objetos, amigos com quem ando no intervalo, amigos e pessoas que sentam do meu lado direito, lado esquerdo, atrás e na minha frente) e os símbolos icônicos representam cada aluno relacionando algumas das subjetividades das relações sociais entre ele e os alunos da classe.

Logo em seguida mediu-se a maior parede da sala com barbante e, também, mediu-se a representação da maquete no plano. Com a medida da representação o aluno dobrou o barbante, até o final. Quantas vezes o barbante (tamanho real da sala de aula) foi dobrado com a medida da representação? Este valor é a escala da planta. A escala é a **relação** de proporção entre medidas reais e medidas no desenho. Nessa atividade, a proporção é a generalização da escala, ou seja, a resposta (1:36) é um tipo de **generalização** para o conceito de escala. E, também, quando o aluno formulou a resposta do que é escala e ele respondeu “*Escala é quando nós transformamos uma área de um grande espaço e passamos para uma folha reduzindo seu tamanho*”. Essa resposta tem um grau de generalidade por se referir à representação em papel do mapa da sala de aula. Ao generalizar e voltar para o concreto numa aplicação das noções estudadas com a realização da maquete, começa do contexto e generaliza e volta para o contexto, mas de forma a aplicar o **concebido** com a maquete. Nesse sentido, medida que o concreto deu lugar ao pensamento mediado através da ação (professor/aluno, aluno/ professor) com as atividades os alunos passam a construir novas estruturas cognitivas e ampliam o campo de abrangência de seu conhecimento. Além disso, ele constrói novas formas de estruturas e novos mecanismos capazes de compreender as ideias contidas nos conceitos que estavam aprendendo.

Terceiro momento (Quadro 5): **solos e rochas**

O 2º trabalho de campo: campo indutivo denominado “Uso e ocupação do solo” (quadro 5). Este trabalho de campo, também, foi realizado no Parque Linear Ribeirão das Pedras pelo subgrupo, teve como objetivo estimular e despertar o olhar do aluno guiando-o para uma sequência dos processos de observação e interpretação. É construir uma ideia, conceitos e praticar aspectos do fazer e praticar os conhecimentos científicos.

Vou seguir o mesmo procedimento da análise das alunas Fernanda e Martha, destaco que pretendo fazer relações com a questão semelhante feita após o primeiro trabalho de campo motivador discutida no início da análise das atividades do aluno Lucas.

Destaca-se que fizemos uso de mapa base da subbacia a figura 2.7 para constatar e comparar *in loco* as questões abaixo:

Respostas das questões que foram propostas ao aluno Lucas em campo:

1ª Parada: Próximo a caixa d'água da SANASA:

- ❖ Observe a diferença entre a curva de nível e o arruamento no mapa base da cabeceira do Ribeirão das Pedras:
R. *“Alguma sim elas seguem outra, mas a maioria não segue”*.
- ❖ Do que você está observando, quais são as ruas que estão obedecendo às curvas de nível e quais não estão?
R. *“Elas são as ruas perpendiculares, elas se cruzam e não segue a curva de nível”*.
- ❖ Quais são os problemas provocados quando o arruamento não segue as curvas de nível?
R. *“Ela vai descer com velocidade e provoca enchente”*.
- ❖ Qual a influência da declividade do relevo (dos terrenos) desse local, para com o Ribeirão das Pedras?
R. *“A água escoar mais rápido chegando depressa ao rio”*.
- ❖ De que forma a preservação desta cabeceira da bacia hidrográfica contribuiria para o Ribeirão das Pedras?
R. *“Acabaria com as enchentes”*.

4ª Parada: Centro comunitário da Vila Miguel Vicente Cury:

- ❖ Descreva como ocorre o processo de desgaste do diabásio pela ação do tempo.
R. *“Por acebolamento, seguindo a esfera”*.

Análise das respostas que foram propostas do aluno Lucas em campo:

Nas questões, a **categoria horizontalidade (vivido)**, campo do contexto, a síntese de uma visão do todo e suas relações com as partes, a escolha da parte dá-se para ter a noção geral do contexto. Como o aluno visualizou e entendeu a situação problema apresentada em um contexto da vida real (entender a diferença entre a curva de nível e o arruamento no mapa e qual sua influência nas questões socioambientais locais). A **identificação do contexto** ao escolher na vida real alguma característica para uma leitura e interpretação matemática (o aluno utilizou o conhecimento geométrico de paralelismo, perpendicularismo e esfera na discussão da problemática de construir a ideia e conduzi-lo para a sequência de raciocínio da dinâmica de uma subbacia). Na subcategoria **relações** que possibilita que o aluno faça a escolha adequada das variáveis relevantes do contexto como o aluno citou as influências da curva de nível, do arruamento, da influência da declividade do relevo, estabelecendo correspondência com o

conhecimento geométrico de paralelismo e perpendicularismo. Na **regularidade** possibilita que o aluno busque as validades possíveis a cada problema como, por exemplo, entender a diferença entre a curva de nível e o arruamento no mapa e qual sua influência nas questões socioambientais locais.

A **categoria verticalidade (concebido)** que é o campo da análise, na qual escolhida as partes sem perder de vista o contexto geral, aprofunda-se a qualidade, as propriedades dessa parte ou partes visando algum grau de abstração rumo a uma explicação mais generalizante. Como, por exemplo, o aluno citou que as ruas perpendiculares, elas se cruzam e não segue a curva de nível facilitando que a água desça com velocidade e, assim, provocar a enchente. O aluno mostrou um certo domínio da situação e utilizou em outra situação de forma útil. Como exemplo o aluno se refere ao processo de desgaste do diabásio pela ação do tempo como “*acebolamento, seguindo a esfera*”. Nesse contexto, o conceito de esfera como propriedade geral de um problema. Essa análise é a busca da generalização comandada pela forma de ver e de pensar verticalmente, já que busca-se apreender primeiro cada parte, juntamente com o contexto apressa o entendimento do abstrato e do generalizável.

- Atividade: Desenhe utilizando os conceitos matemáticos (aplicação dos conteúdos de geometria) estudados até agora: O que mais lhe chamou atenção no estudo de campo indutivo: “Uso e ocupação do solo” realizado no Ribeirão das Pedras (26/10/2009)? (Atividade 12 do quadro 5).

Os principais objetivos nessa atividade são: identificar, representar e utilizar o conhecimento geométrico para aperfeiçoamento, a observação e a compreensão de uma realidade e, também, compreender e usar os sistemas simbólicos das diferentes linguagens como a numérica, geométrica e de relações como meio de organização cognitiva da realidade pela constituição de significados.

Essa atividade é uma reaplicação da primeira atividade e após várias mediações, conceitos e raciocínios matemáticos que se espera que os alunos adquiram, desenvolvam e processem as informações ensinadas e apreendidas em sala de aula. Ressalta-se que o aluno Lucas escolheu a 4ª parada, denominada “a praça”, no trabalho de campo motivador e a 4ª parada, chamada de “Centro comunitário da Vila Miguel Vicente Cury”, no trabalho de campo indutivo como o que mais chamou atenção, nas atividades de campo. Nesse aspecto, tem-se como objetivos

específicos identificar, classificar e comparar figuras geométricas planas e não planas. E quanto aos raciocínios espaciais que permitem ler e interpretar as formas de representação do espaço.

Análise da atividade, figura 4.15:

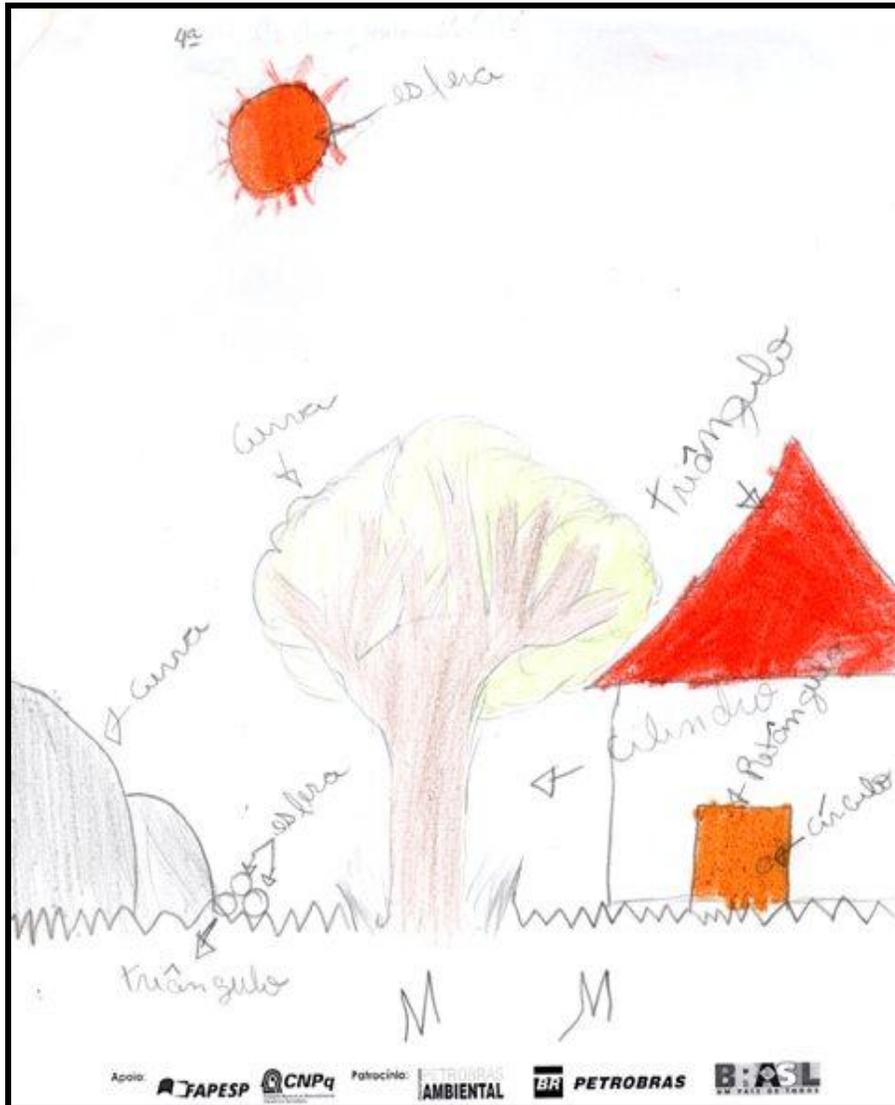


Figura 4.15: Atividade de representação da parada que mais chamou atenção no trabalho de campo indutivo: “Uso e ocupação do solo” realizado no Ribeirão das Pedras do aluno Lucas.

O desenho da figura 4.15 foi realizado posterior ao trabalho de campo indutivo em sala de aula. Em campo os alunos fizeram esboços descritivos. O desenho é parte de uma percepção direta do campo visual do estudante e também indireta por que envolve a memória. A direção do foco de seu olhar foi para a distribuição para compor o contexto ao sintetizar no desenho

escolhendo os principais e mais representativas formas/objetos para indicar a 4ª parada visitada no trabalho de campo indutivo “Centro comunitário da Vila Miguel Vicente Cury”. Na **categoria horizontalidade (vivido)**, campo da contextualização, o aluno organizou e resolveu o problema ao identificar, representar e utilizar o conhecimento geométrico a partir do contexto real visitado. O estabelecimento de relações da realidade com a representação feita, mostraram a **identificação do contexto** ao escolher dentro de um contexto geral alguma particularidade para uma leitura dos principais elementos. Essa escolha do aluno expressa o seu raciocínio analítico, tais como: a árvore, os matacões, dia de sol e a construção que representa o Centro comunitário. O reconhecimento de **relações** nos diferentes modos da leitura ao escolher as variáveis relevantes no caso entre o lugar/ambiente a quarta parada “Centro Comunitário da Vila Miguel Vicente Cury” e a sua representação e, também, a afinidade entre as formas na sua representação (Centro comunitário) e as formas geométricas estudadas. O aluno buscou **regularidades** possíveis a cada problema como a harmonia e as validades na sua representação do contexto ao representar as formas geométricas bidimensionais (círculo, retângulo e triângulo) e as formas tridimensionais (cilindro e esfera). O contexto específico dirigiu a memória e o desenho como um todo, uma vez que o desenho tem marcas indiciais, isto é, pretende ser uma representação do objeto na sua particularidade como a proporção e simetrias essenciais na sua representação do lugar/ambiente real visitado (Centro Comunitário da Vila Miguel Vicente Cury) e a sua representação no papel. Esse contexto forneceu dados do fenômeno o lugar/ambiente representado no desenho, permitindo a compreensão qualitativa das relações das partes e do/com o todo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A concepção de professor pesquisador, com certeza, enriquece o trabalho docente, caminhando para a aquisição de produtos pautada em fatos (academia-professor-escola), que são enriquecidos pela articulação entre a Geociência e a Matemática. A pesquisa em ambiente escolar segue seus próprios caminhos, repletos de sinuosidades. Nesse aspecto, é preciso saber lidar com esses caminhos sinuosos, procurando resolver a inquietação que acompanha o trabalho docente, de como se ensinar os conteúdos geométricos de forma atrativa e instigante para a compreensão dos alunos. A partir disso, ao participar do Projeto Ribeirão Anhumas na Escola, se pensou em estratégias diferenciadas para problematizar o ensino de Matemática, com ênfase na geometria.

Neste projeto foi possível tratar da pedagogia crítica do lugar/ambiente (Compiani, 2013) em uma microbacia urbana, para que essa construção de significados contribua no conhecimento dos alunos ao matematizar e contextualizar os conhecimentos geométricos no processo ensino e aprendizagem. Nesse ponto, procurou-se estimular a curiosidade do aluno por meio de situações problema do cotidiano. Ao estabelecer conexões entre a Matemática e as atividades interdisciplinares, por meio de temas geocientíficos, que permitiram a articulação dos conteúdos científicos com a realidade vivida pelo aluno, certamente proporcionou a oportunidade de transformar a informação em conhecimento.

A aprendizagem dos conteúdos contextualizadas e integrados entre as disciplinas que o qualificaram o lugar da escola e de seus alunos pode contribuir na formação de um sujeito crítico da realidade. Ao se estabelecer as relações das particularidades do estudo do lugar/ambiente, onde os trabalhos de campo suscitaram discussões importantes, possibilitou rever a maneira de como se ensinar os conteúdos matemáticos mediados nas elaborações de atividades. Nesse aspecto, acreditar na busca de espaços reflexivos em sala de aula possibilitou ao professor muitas trocas de informações e interações.

Deste modo, deixo claro que a docência foi conduzida sob uma nova concepção de prática profissional e educacional de um professor autônomo, crítico e inovador que passa experimentar a pesquisa-ação em grupos de professores e de por em prática a pesquisa dentro da escola.

Assim, ao organizar e procurar integrar os conteúdos das disciplinas, a partir do trabalho de campo como fio condutor nas disciplinas (Compiani, 2007), para a elaboração de

conhecimentos escolares contextualizados a partir do lugar de vivência, permitiu desenvolver habilidades nos alunos de observação, compreensão, integração, ampliando os seus conhecimentos para resolver situações problemas. Em linhas gerais, a utilização de um trabalho de campo motivador, no início das minhas intervenções e elaborações, possibilitou identificar os conhecimentos prévios dos alunos em relação à geometria matematizada. Assim, após o desenvolvimento de todo o processo de construção e elaboração, ficaram claras as evidências deixadas no trabalho de campo indutivo e na atividade pós-campo, dos avanços significativos na apropriação dos conhecimentos geométricos em relação ao processo de ensino e a aprendizagem.

Tem exemplos específicos que evidenciaram a ampliação dos conhecimentos matemáticos, principalmente nos conteúdos de geometria por meio da visualização e da percepção. Um deles é a maneira como alunos se apropriaram do conhecimento situado para entender o local onde vive e aplicá-los em novas situações. Assim, se permitiu que os alunos aplicassem, a partir do conhecimento cotidiano através da mediação, a reelaboração e promoção do surgimento de novos signos (ZDP) na construção dos conhecimentos científicos. Portanto, ao compreender e usar os sistemas simbólicos das diferentes linguagens, como meio de organização cognitiva da realidade para a constituição de significados para se expressar, se permitiu que os educandos apropriassem do conhecimento, reelaborando-o de forma própria e entendendo o seu sentido.

Os trabalhos de campo, como procedimento metodológico, possibilitou encaminhar a aprendizagem de modo singular, significativo e situado em uma atividade, além de possibilitar a elaboração de atividades interdisciplinares. Dessa forma, entendeu-se que a metodologia do trabalho de campo proporcionou novas potencialidades em um processo dialético contínuo. Com os trabalhos de campo em microbacia urbana foi possível elaborar um ensino norteado pela interdisciplinaridade e local/regional onde o professor por meio das mediações, apresentou questões para resolução de problemas e transferindo-os para outras situações observando as evidências, adquirindo informações e interpretando-as. No ensino de geometria especificamente procurou-se mostrar o raciocínio do aluno com relação à dinâmica da subbacia ao compreender as regras lógicas que regem os princípios elencados neste estudo.

Como a aprendizagem impulsiona o desenvolvimento, a escola tem um papel essencial na construção do ser psicológico e racional. À medida que o concreto deu lugar ao pensamento mediado através da ação (professor/aluno, aluno/ professor), as atividades dos alunos foram ganhando um cunho mais cognitivo, ou seja, os objetos e os demais recursos visuais foram

deixando de ser vistos como tais e passaram a ser apenas o signo que os ajudava a compreender as ideias contidas nos conceitos que estavam aprendendo.

É por meio da linguagem que o aluno potencializa o processo de desenvolvimento cognitivo, tornando-se aos poucos um instrumento de seu pensamento. De acordo com Vygotsky (2001), a linguagem é uma ferramenta que se constitui nos processos intersubjetivos para vir a se tornar uma ferramenta intrassubjetiva, uma ferramenta do pensamento. O signo é o meio pelo qual, dialogicamente, ocorre a constituição e a existência do pensamento como papel fundamental na organização da atividade prática e das funções psicologicamente humanas. Assim, as elaborações produzidas na sala de aula apareceram encadeadas, efetivando-se num movimento dialético de produção de sentidos na perspectiva sócio- histórica.

A elaboração e a produção do saber por meio da matematização revelou, ainda, que é possível estabelecer a relação escola-vida no processo de formação e de elaboração do conhecimento. E isso se dá ao trabalhar com o lugar/ambiente, partindo da compreensão da própria existência como sujeito histórico, político, social e cultural.

A matematização incorpora a possibilidade de ampliação de leituras de mundo. É nesse processo dialético que reside uma oportunidade de oportunizar o acesso ao conhecimento, tomando como ponto de partida os próprios sujeitos envolvidos no ato de aprender em sua relação com a natureza, com o seu semelhante e consigo mesmo. Nessa dimensão, a construção de conhecimento geométrico tornou-se possível entendê-lo de maneira significativa, contextualizada e relacionada a questões relevantes a vida.

Nesse aspecto, os conhecimentos matematizados promoveram potencialmente o desenvolvimento de aspectos cognitivos essenciais ao raciocínio matemático, tais como: na categoria horizontalidade (vivido) e nas subcategorias a identificação do contexto, a descoberta de relações e regularidades e na categoria verticalidade (concebido) e nas subcategorias a representação das relações, a semelhança e a generalização.

Com os dados buscou-se demonstrar, na análise de todo material selecionado para este trabalho, que a integração entre a matematização horizontal, matematização vertical, contextualização e descontextualização do conhecimento matemático foi um suporte assertivo e significativo para a interpretação dos dados. O mesmo se buscou na coleta dos registros, onde se estabeleceram a mediação entre professor e aluno nas atividades e nos dois trabalhos de campo. Este recorte propôs-se investigar de que maneira a mediação da professora na contextualização

dos conhecimentos geométricos em microbacia urbana foi apropriada pelos alunos a partir dos estudos do lugar/ambiente de vivência.

Nessa dimensão observou que os três alunos, Fernanda, Martha e Lucas, na **categoria horizontalidade (vivido)**, no campo da contextualização, ao sintetizar a visão do todo e suas relações com as partes, a escolha da parte dá-se tendo uma noção geral do contexto em que os alunos construíram, organizaram e resolveram a situação problema apresentada em um contexto da vida real. Quanto a isso, foi possível alcançar as subcategorias identificação do contexto, relações e regularidades. Nestas subcategorias foram apropriados os conhecimentos geométricos pelos alunos a partir dos estudos do lugar/ambiente de vivência que tiveram como foco a aprendizagem e o desenvolvimento do pensamento matemático.

Quanto à **categoria verticalidade (concebido)**, as atividades dos três alunos Fernanda, Martha e Lucas foram diversificadas nos três momentos da pesquisa. Observou-se que os alunos conseguiram caminhar para o domínio da situação e começaram a utilizar em outras situações de forma útil, a representação das relações, o reconhecimento das semelhanças entre as estruturas e caminharam para formulações mais descontextualizadas com um grau de generalização perante o contexto. Foi possível elevar em parte os conceitos à um nível de abstração, de modo que esses alunos puderam construir referenciais constituintes que partiram da horizontalidade (contexto) e adquiriram um grau de generalização, de verticalidade conceitual, possibilitando aos alunos condições de desenvolver senso crítico e ampliar as suas visões de mundo.

Essa é a relação dialética entre a construção de conceitos e as situações problematizadoras que foram articulados de maneira que o aluno apropriou-se dos significados para entender o lugar/ambiente de vivência e a partir dessas propriedades comuns possam ser capazes de manter ou alterar um esquema ou modelo ou generalização de maneira mais fácil em outras situações. A contextualização dos conteúdos pelo professor se estabeleceu como mediadora e constituinte das relações entre os conhecimentos científicos e os conhecimentos cotidianos. Assim, o professor nos aspectos inovadores de ensino a partir de uma abordagem histórico cultural, colaborativa e reflexiva fez com que o educando aprimorasse e avançasse no processo de construção do conhecimento.

Os conceitos cotidianos são aprendidos e construídos pelo sujeito por suas relações e interações culturais e sociais, e isso vem permeado pela linguagem que é essencial na construção do conhecimento. Assim apropriam-se dos significados para construção dos conceitos científicos

e a partir daí abre caminho para a generalização e então aplicá-los em novas situações. Para tanto, proporcionou ao aluno a oportunidade de deduzir e construir seu conhecimento, tornando-se um ser crítico e provido de argumentações diante dos conceitos científicos.

Essas evidências foram constatadas com ênfase nas mediações da professora nos estudos de campo e nas elaborações de atividades, nas aplicações e nas reflexões de conhecimentos a partir do lugar/ambiente. No entanto, essas estratégias elaboradas tiveram o intuito de promover a aprendizagem dos conhecimentos geométricos e desenvolver o raciocínio espacial e racional do aluno com relação à dinâmica das questões locais e socioambientais.

Pode-se concluir que a produção do conhecimento serviu para a vida do aluno, tanto na perspectiva de se reconhecer como um sujeito que tem uma identidade, que perceba o seu pertencimento e também um desenvolvimento cognitivo que lhe permita ler o mundo nas diversas situações. Assim, durante a aplicação das atividades em sala de aula e agora na análise dos resultados dessa pesquisa em microbacia urbana, nos permite uma reflexão: de que o professor não se deve acomodar diante dos desafios que a prática pedagógica continuamente os impõe. Visto que, ao observar as respostas dos alunos nas atividades elaboradas e propostas, percebe-se que a realidade do mundo precisa entrar na escola para que consiga acolher os alunos e possa lhes dar condições de realizarem a sua formação, de desenvolver senso crítico e ampliar as suas visões de mundo.

A esse respeito muitas foram às evidências, que a meu ver, essa proposta de trabalho apresentou uma nova forma na abordagem dos conteúdos geométricos ao problematizá-los no lugar/ambiente de vivência dos alunos. Dessa forma, minha prática docente não será a mesma, porque implantou-se uma nova dinâmica nas aulas de Matemática e promoveu o resgate do ensino de geometria ao longo de todo o ano letivo.

E ainda, ressaltam-se as atividades de campo realizadas com temas geocientíficos que se apresentaram como norteadoras na construção do conhecimento a partir da interdisciplinaridade e a contextualização dos saberes mediado pelo professor na construção do conhecimento geométrico, uma vez que tinha como objetivo constatar *in loco* o que trabalhamos em sala de aula. Além disso, espera-se que esse trabalho contribua para fomentar reflexões que visem incorporar a perspectiva interdisciplinar à formação de professores, na medida em que se procura o tempo todo, compreender como se estabelece este diálogo, os avanços e retrocessos nesta direção.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, P. Investigações em Geometria na Sala de Aula, In: **Investigações Matemáticas na Sala de Aula e no Currículo**, Projeto MPT e APM, p. 153 – 167, Portugal, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais (5ª à 8ª séries): matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Tradução Maria João Alvarez *et al.* Porto: Porto Ed. 1994, 336p.

BROUSSEAU, G. Os diferentes papéis do professor. In. PARRA, C; C, SAIZ, L. *et al.* **Didática da Matemática; reflexões psicopedagógicas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

CALLAI, H. C. O estudo do lugar como possibilidade de construção da identidade e pertencimento. IN: **VIII Congresso Luso-Afro-Brasileiro de Ciências Sociais Coimbra 16, 17 e 18 de setembro de 2004**. Centro de Estudos Sociais, Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra, Colégio de S. Jerônimo, Apartado, Coimbra, Portugal, s/p 2004.

CALLAI, H. C. Aprendendo a ler o mundo: a geografia nos anos iniciais do ensino fundamental. **Caderno Cedes**, Campinas, v. 25, n. 66, 2005, p. 227-247. Disponível em: <<http://www.cedes.unicamp.br>> [Acesso em: 22 novembro 2011].

CARRAHER, T. N. **O método clínico**. São Paulo: Cortez, 1994. 161p.

CARRAHER, T. N.; SCHLIEMANN, A. L. “Álgebra na feira?”. In: CARRAHER, Terezinha Nunes *et al.* **Na vida dez, na escola zero**. São Paulo: Editora Cortez, 1988.

CASTELLAR, S. M. V. Educação Geográfica: a psicogenética e o conhecimento escolar. **Caderno Cedes**, Campinas, v. 25, n. 66, p. 209-225, mai./ago., 2005. Disponível em: <<http://www.cedes.unicamp.br>> [Acesso em: fev./mar. de 2013].

CHARLOT, B. Relação com o Saber e com a Escola entre Estudantes de Periferia. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, nº 97. 1996.

CHARLOT, B. **Da Relação com o Saber: elementos para uma teoria**. Porto Alegre, Artmed. 2000.

COMPIANI, M. A relevância do trabalho de campo no ensino de Geologia na formação de professores de Ciências. **Cadernos do IG/UNICAMP**, 1(2), Campinas, 1991, p. 2-25.

COMPIANI, M. **As Geociências no ensino fundamental: um estudo de caso sobre o tema “A formação do Universo”**. (Tese de doutorado) - Campinas: FE/UNICAMP, 1996, 216p.

COMPIANI, M. Geologia/Geociências no Ensino Fundamental e a Formação de Professores. *Geol. USP Publ. Espec.*, São Paulo, v. 3, p. 13-30, 2005. Disponível em: <www.igc.usp.br/geologiausp> [Acesso em 03 junho 2011].

COMPIANI, M. Linguagem e percepção visual no ensino de Geociências. **Pro-posições**, Campinas, 17, 1, 85-104, 2006a.

COMPIANI, M. (Coord.). **Projeto Elaboração de conhecimentos escolares e curriculares relacionados à ciência, à sociedade e ao ambiente na escola básica com ênfase na regionalização a partir dos resultados de projeto de políticas públicas**. Encaminhado ao Programa Especial FAPESP ENSINO PÚBLICO, Depto. de Geociências Aplicadas ao Ensino, Instituto de Geociências, UNICAMP, Campinas, 2006b.

COMPIANI, M. O lugar e as escalas e suas dimensões horizontal e vertical nos trabalhos práticos: implicações para o ensino de ciências e educação ambiental. **Revista Ciência & Educação**, v.13 n.1, p. 29-45, 2007.

COMPIANI, M. (Coord.) **Projeto Elaboração de conhecimentos escolares e curriculares relacionados à ciência, à sociedade e ao ambiente na escola básica com ênfase na regionalização a partir dos resultados de projeto de políticas públicas**. Encaminhado ao Programa Especial FAPESP ENSINO PÚBLICO, Depto. de Geociências Aplicadas ao Ensino, Instituto de Geociências, UNICAMP, Campinas, 2008e.

COMPIANI, M. (Coord.). *et al.*; Sobre o Projeto Ribeirão Anhumas na Escola. In: Seminário do Projeto Ribeirão Anhumas na Escola, 6, Campinas, 2010. Documentos, **CD-ROM**, Campinas, UNICAMP, 2010, 80p.

COMPIANI, M. ¿ Las Geociencias y los trabajos de campo podrán derrocar al reinado de los enunciados sobre las imágenes? **Enseñanza de las ciencias de La Tierra**, v. 19, n. 1, p. 26-38, 2011.

COMPIANI, M. **Os trabalhos de campo vistos como pedagogia crítica do lugar/ambiente**. In: VITTE, A. C. (Org.) *Novas Perspectivas em Geografia*. Ed. Bertrand, (s/d, no prelo).

COMPIANI, M.; CARNEIRO, C. D. R. Os papéis das excursões geológicas. In: **Enseñanzade las Ciencias de la Tierra**, Madrid, v. 1, n. 2, p. 90-98, 1993.

COMPIANI, M.; *et al.* Parceria entre universidade e escola pública para a formação continuada de professores do ensino fundamental com temas de geociências. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 3., 2001, Atibaia. Atas...Porto Alegre: ABRAPEC, 2001, p. 12. 1 CD-ROM.

COMPIANI, M.; PASCHOALE, C. Geologia como forma de conhecimento sintético e histórico sobre o planeta e sua adequação ao ensino de ciências. In: SIMPOSIO SOBRE ENSINO DE GEOLOGIA 6, Tenerife-Espanha. **Anais...**Universidade de la Laguna, Tenerife, 1990, p. 21- 33.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas, SP: Papirus, 1996.

D'AMBROSIO, U. **Globalização e Multiculturalismo**. Blumenau, SC: FURB, 1996. 95 p.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática**, 4 ed. São Paulo: Ática, p. 16-17, 1998.

D'AMBROSIO, U. **Educação para uma sociedade de transição**. Campinas: Papirus, 1999.

D'AMBROSIO, U. Que matemática deve ser aprendida nas escolas hoje? **Teleconferência no Programa PEC** – Formação Universitária, patrocinado pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, 27 de julho de 2002.

ELLIOTT, J. **La investigación-acción en educación**. 2. ed. Madrid: Morata, 1994. 334 p.

FAINGUELERNT, E. k. O Ensino de Geometria no 1º e 2º graus. In: **A Educação Matemática em Revista** – SBEM. nº 14. 1º sem, 1995.

FAINGUELERNT, E. k. **Educação matemática: representação e construção em geometria**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul. 1999.

FIORENTINI, D. **Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil**. Zetetiké, Campinas, ano 3, n. 4, p. 1-37, nov. 1995.

FIORENTINI, D. Quando professores e alunos constituem-se sujeitos do ensinar e do aprender matemática. **Educação Matemática em Revista** – RS. SBEM-RS, Ano III, nº 3, 2001, p.59-68.

FIorentini, D. Em busca de novos caminhos e de outros olhares na formação de professores de matemática. In: FIorentini, D. (Org.) **Formação de Professores de Matemática: explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas, SP, Mercado de Letras, 2003.

FIorentini, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: BORBA, M C.; ARAÚJO, J. L. (Orgs). **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004, p. 47-76.

FIorentini, D.; LOrenzato, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores Associados. 2006.

FIorentini, D.; MIORIM, M. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática. **Boletim SBEM-SP**, v. 4, n. 7, 2004. Disponível em: http://www.matematicahoje.com.br/telas/sala/didaticos/recursos_didaticos.asp?aux=C [Acesso em: 12 abril 2012].

FIorentini, D.; NACARATO, A. M. Introdução: Investigando e teorizando a partir da prática a cultura e o desenvolvimento de professores que ensinam matemática. In: FIorentini, D.; NACARATO, A. M. (Org.) **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática**. São Paulo: Musa Editora, 2005, p. 7-17.

FREITAS, M. T. A. A abordagem sócio-histórica como orientadora da pesquisa qualitativa. **Cadernos de Pesquisa**, n. 116, p. 20-39, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cp/n116/14397.pdf> [Acesso em: 30 de junho de 2010].

Freudenthal, H. (1973). **Mathematics as an education task**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1973.

Freudenthal, H. **Revisiting mathematics education**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1991.

FRODEMAN, R. O raciocínio geológico: a Geologia como uma ciência interpretativa e histórica. **GSA Bulletin**, v. 107 (8): 960-968. Tradução livre de Lúcia Maria Fantinel e Estevan V. D. Santos, 1995.

FRODEMAN, R. A epistemologia das geociências. In: **Geociências nos currículos do ensino básicos e secundário**. Coord. Luis Marques, João Praia – Aveiro: universidade, p. 39-57, 2001.

GASPARIN, J.L. **Uma didática para a Pedagogia Histórico-Crítica**. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2003.

GIARDINETTO, J. R. B. “A matemática em diferentes contextos sociais: diferentes matemáticas ou diferentes manifestações da matemática? Reflexões sobre a especificidade e a natureza do trabalho educativo escolar”. 25ª Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em educação – ANPED, Caxambu, Estado de Minas Gerais, 15 páginas, 2002 (**CD-Room – Anais 2002 – ISBN 85-86392-08-1**)

GUSDORF, G. Prefácio. In: **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. (Japiassu, H.) Rio de Janeiro: Imago. 1976.

JANVIER, C. “Contextualisation et représentation dans l’ utilisation des mathématiques”. In: GARNIER, C. *et al.* **Après Vygotsky ET Piaget. Perspectives sociale et constructiviste.** Écoles russe ET occidentale. Bruxelas: De Boek University, p. 129- 148, 1991.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e Patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

LAVE, J.; WENGER, E. **Situated Learning**: legitimate peripheral participation. Nova Iorque: Cambridge University, 1995.

LOPES, C. E.; NACARATO, A. M. (Org.). **Escritas e leituras na educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

LORENZATO, S. Por que não ensinar Geometria? **Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática**. São Paulo, ano III, nº 4, p. 3–13, 1º semestre 1995.

LORENZATO, S. **Para aprender matemática**. Campinas: Autores Associados, 2006.

LUCCAS, S.; BATISTA, I. L. O papel da matematização em um contexto interdisciplinar no ensino superior. **Revista Ciência & Educação**, v.17 n.2, p.451- 468, 2011.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MARIOTTI, H. **Diálogo: Um método de reflexão conjunta e observação compartilhada da experiência**. São Paulo: Palas Athena, 2000.

MELLIN-OLSEN, S. **The politics of mathematics education**. Dordrecht: D. Reidel, 1986.

MIGUEL, J. C. O ensino de matemática na perspectiva da formação de conceitos: implicações teórico-metodológicas. In: PINHO, S. Z.; SAGLIETTI, J. R. C. (Org.). **Núcleos de ensino**. São Paulo: UNESP, 2005. p. 375-394.

MOYSÉS, L. **Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática**. Campinas, SP. Editora Papirus, 1997.

MULTIEDUCAÇÃO: **Núcleo Curricular Básico do Município do Rio de Janeiro**. SMERJ. Rio de Janeiro. 1996.

NUNES, T. (Carrather). **Systemes alternatifs de connaissances selon différents environnements**. russe et occidentale. Bruxelas: De Boek Université, p. 117-128, 1991.

PASCHOALE, C. **Geologia como semiótica da natureza**. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 1989.

PASSOS, C. L. B. *et al.* Desenvolvimento profissional do professor que ensina Matemática: Uma meta-análise de estudos brasileiros. **Quadrante: Revista teórica e de investigação**. Lisboa: APM, v. 15, n. 1-2, p.193-219, 2006.

PAVANELLO, R. M. O abandono do ensino de geometria no Brasil: causas e consequências. **Zetetiké**. n.º 7. Ano I. n.º 1, 1993.

PAVANELLO, R. M. **Formação de possibilidades cognitivas em noções geométricas**. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

PEREIRA, J. R. **Condições do ensino de geometria no ensino fundamental**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2007.

PEREZ. G. A realidade sobre o ensino de Geometria no 1º e 2º graus, no estado de São Paulo. São Paulo: **Educação Matemática em Revista**. SBEM, n. 14, 1995.

PEREZ. G. Formação de Professores de Matemática sob a Perspectiva do Desenvolvimento Profissional. In: BICUDO M. A. V. **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas**. São Paulo: Unesp, 1999. Cap. 15, p. 263-282.

PEREZ. G. Prática Reflexiva do Professor de Matemática. In: BICUDO M. A. V. & BORBA, M. C. **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004, p. 250-263.

PEREZ. G. **A Cultura Escolar na Sociedade Neoliberal**. Porto Alegre: ARTMED, 2001.

PIERSON, A. H. C.; NEVES, M. R. **Interdisciplinaridade na Formação de professores de Ciências: conhecendo obstáculos**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 1(2): 120-131. São Paulo, 2000.

PIMENTA, S. G. A Didática como mediação na construção da identidade do professor: uma experiência de ensino e pesquisa. In: ANDRÉ, M. & OLIVEIRA, M. R. (orgs.). **Alternativas do Ensino de Didática**. Campinas: Papirus, p. 37-70, 1997.

PIMENTA, S. G. ; GARRIDO, E. ; MOURA, M. O. La recherche en collaboration au sein de l'école: une manière de faciliter le développement du métier d'enseignant. In: RAYMOND, D. (Org.). **Nouveaux espaces de développement professionnel et organisationnel**. 1 ed. Sherbrooke, v. 1, p. 71-84, 2002.

PIRES, M. F. C. **Education and the historical and dialectical materialism**. Interface — Comunicação, Saúde, Educação, v.1, n.1, 1997.

PONTE, J. P. Da formação ao desenvolvimento profissional. Conferência Plenária apresentada no Encontro Nacional de Professores de Matemática ProfMat- 1998, realizado em Guimarães. In: Actas do ProfMat 98 (pp. 27-44). Lisboa: APM. Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentesjponte>> [Acesso em: 14 agosto 2012].

PONTE, J. P. “O Ensino da Matemática: Situação e Perspectivas”, Conferência no seminário promovido pelo Conselho Nacional de Educação, em Lisboa, 2002. Disponível em <<http://www.spce.org.pt/sem/96JP.pdf>> [Acesso em: 18 maio 2012].

POTAPOVA M. S. Geology as an historical science of nature. In: **Interaction of sciences in the study of the Earth**. Moscow: Progress. 117-126. 1968. [trad., 2007] Geologia como uma ciência histórica da Natureza. Trad. Conrado Paschoale. **Terræ Didática**, 3(1):86-90. URL: <http://www.ige.unicamp.br/terraedidatica/volume_3/pdf-v3/TD3-%2086_91.pdf> [Acesso em: 19 fevereiro 2011].

REGO, T. C. **Vygotsky – uma perspectiva histórico-cultural da educação**. 20ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

SANTOS, M. **Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal**. São Paulo : Record, 2000.

SANTOS, V. M. N. **Formação de professores par ao estudo do ambiente: projetos escolares e a realidade socioambiental local**. Tese (Doutorado). Unicamp - Instituto de Geociências. Campinas, SP.: [s.n], 2006.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e suas tecnologias/Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini, coordenador de área, Nilson José Machado. – **São Paulo: SEE**, p. 72, 2010.

SILVA, M. A. B. ; COMPIANI, M. O estudo do lugar e a fundamentação geográfica dos Atlas escolares municipais no Brasil. In: ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA, 10., 2005, São Paulo. **Anais...** São Paulo: [S. d.], 2005. p. 14616-14626.

SOLÉ, I.; COLL, C. Os professores e a concepção construtivista. In: Coll, C. et al. **O construtivismo na sala de aula**. 5. ed. Traduzido por Cláudia Schilling. São Paulo: Ática, 1998. Tradução de: El constructivismo en el aula.. 2. ed. 1998.

TREFFERS, A.; GOFFREE, F. Rational analysis of realistic mathematics education: the Wiskobas program. In: STREEFLAND, L. (Ed.). INTERNATIONAL CONFERENCE FOR THE PSYCHOLOGY OF MATHEMATICS EDUCATION, 9., 1985, **Utrecht. Proceedings...** Utrecht: Utrecht University, 1985. v. 2. p. 97-121.

VIGOTSKII, L. S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo, Martins Fontes, 1979.

VIGOTSKII, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. Tradução José Cipolla Neto. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

VIGOTSKII, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo. Editora Martins Fontes. 2001.

VIGOTSKII, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. Tradução de Maria da Penha Villa Lobos. 9. ed. São Paulo: Ícone, p. 103-117, 2001.

ZEICHNER, K. El maestro como profesional reflexivo. **Cuadernos de pedagogia**. Madrid: Morata, 1993, p. 220, p. 44- 49.

Sites consultados

<<http://www.iac.sp.gov.br/ProjetoAnhumas/index.htm>> [Acesso em: 19 junho 2012].

<http://www.matematicahoje.com.br/telas/sala/didaticos/recursos_didaticos.asp?aux=C>

[Acesso em: 12 abril 2012].

ANEXOS

ANEXO 2 – QUESTIONÁRIO



E. E. “ADALBERTO NASCIMENTO”

2009



Nome _____ Série: 5ª _____

Profª Magali e Valdete

CONHECENDO VOCÊ

1. De qual escola você veio?
2. Em qual bairro você mora?
3. Por que você escolheu a “EE ADALBERTO NASCIMENTO” para estudar?
4. Como você vem para a escola:
() ônibus () perua () carro () a pé
5. Qual foi a primeira impressão que você teve da nossa escola? O que espera dela?
6. O que você mais gosta de fazer nas horas vagas?
7. Nos anos anteriores você teve lições para casa? Quais?
8. Quando faz as lições de casa costuma fazer sozinho? Se não, com quem?
9. Vocês faziam recortes de jornais e revistas do Meio Ambiente?
10. Você já fez atividades de Estudo do Meio? Onde foram?
11. O que você sabe sobre o Meio Ambiente? Escreva e desenhe sua resposta.

Apoio:



Patrocínio:



ANEXO 3 - SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS DE ATIVIDADES

Anexo 3a - As atividades do primeiro momento: conhecer o local

Atividade 1:



E. E. “Adalberto Nascimento”



Nome: _____ nº _____ 5ª D

ENSINO FUNDAMENTAL – MATEMÁTICA – Profª Magali

ATIVIDADE: A GEOMETRIA E O MEIO AMBIENTE

Represente através de desenho um local que você considere meio ambiente. No desenho depois de pronto escrevam quais são as figuras e ou sólidos geométricos (elementos geométricos já estudados ou que você reconheça) que você identifica no seu desenho.

OBJETIVO:

- ✓ Identificar os conhecimentos prévios (ensino fundamental - ciclo I) dos alunos em relação à geometria, relacionando-o com um espaço físico.
- ✓ Representar um espaço (meio ambiente) através de desenho. Identificar conceitos ou figuras geométricas estabelecendo comparações com objetos do espaço físico.

Atividade 2:



E. E. “Adalberto Nascimento”



Nome: _____ nº _____ 5ª D

ENSINO FUNDAMENTAL – MATEMÁTICA – PROF. MAGALI

OBJETIVOS:

- ✓ Identificar, representar e utilizar o conhecimento geométrico para aperfeiçoamento da leitura, da compreensão ação sobre a realidade.
- ✓ Fazer e validar conjecturas, experimentando, recorrendo a modelos, esboços, fatos conhecidos, relações e propriedades.
- ✓ Estimular a percepção para saber apreciar a estrutura presente numa situação, como os problemas da realidade local da microbacia, através da geometria, da arte, da geografia, das linguagens e de outras áreas do conhecimento.

ATIVIDADE: Desenhe utilizando os conceitos matemáticos (geométricos) estudados até agora: O que mais lhe chamou atenção no estudo de campo realizado no Ribeirão das Pedras (14-04-2009 e 16-04-2009)?

Apoio:



Patrocínio:



Atividade 3:



E. E. “Adalberto Nascimento”



Nome: _____ nº _____ 5ª D

Ensino Fundamental – Matemática – Profª Magali

ATIVIDADE: Planificação de blocos retangulares

Objetivos: Desenvolver a capacidade de observação do espaço, visando compreender, descrever e representar de forma organizada o mundo físico. Caracterizar poliedro, identificar e quantificar faces, arestas e vértices. Obter a planificação de um bloco retangular.

- ✓ Com uma embalagem em forma de bloco retangular, desmonte com cuidado para não rasgar. Se ela tiver abas para colar as faces, corte-as fora e cole no espaço abaixo:

Apoio:



Patrocínio:



Atividade 4:



E. E. “Adalberto Nascimento”



Nome: _____ nº _____ 5ª D

Ensino Fundamental – Matemática – Profª Magali

ATIVIDADE: Planificação e construção de Poliedros

Objetivos: Desenvolver a capacidade de observação do espaço, visando compreender, descrever e representar de forma organizada o mundo físico. Construir e reconhecer os elementos de poliedros (vértices, faces e arestas) pó meio da sua construção e planificação e identificá-los por sua forma planificada.

Reúna-se em grupos para fazer esta atividade.

Material: papel transparente, tesoura sem ponta, cartolina e cola.

- ✓ Cada aluno copia em papel transparente as planificações dos modelos de sólido. Agora cole em seus cadernos essas planificações e responda às questões abaixo para cada uma das figuras.
- a) Nome do sólido:
- b) Número de vértices:
- c) Número de arestas:
- d) Número de faces:
- e) Quais dos sólidos geométricos têm maior número de vértices? Ele também tem o maior número de arestas? E o de faces?
- ✓ Colem cada papel sulfite em um pedaço de cartolina e depois recortem cada uma das planificações.
- ✓ Dobrem as planificações nas linhas tracejadas e montem os sólidos geométricos, usando cola nas pequenas abas.

Apoio:



Patrocínio:



Atividade 5:



E. E. “Adalberto Nascimento”



Nome: _____ nº _____ 5ª D

Ensino Fundamental – Matemática – Profª Magali

ATIVIDADE: EXPLORANDO A GEOMETRIA EM UM MAPA DE RUA DA CIDADE DE CAMPINAS – REGIÕES PRÓXIMAS AO RIBEIRÃO DAS PEDRAS

OBJETIVOS:

- ✓ Resolver situações problema de trajetória e distância entre pontos.
- ✓ Utilizar noções de ângulo, paralelismo e perpendicularismo para representar e construir figuras geométricas planas.
- ✓ Analisar, classificar e construir figuras geométricas bidimensionais, utilizando noções geométricas como ângulos, paralelismo, perpendicularismo, estabelecendo relações e identificando propriedades.
- ✓ Selecionar e interpretar as representações mais apropriadas para comunicar dados.

RESPONDA AS QUESTÕES A SEGUIR:

O que você entende por essa representação no Xerox distribuído?

Quantos caminhos de A para B você consegue contar?

Qual deles é o mais curto?

E do ponto B para o ponto C, quantos caminhos você enxerga? Qual deles é o mais curto?

Para alguém que trabalha em B, é mais vantajoso morar em A ou em C?

Qual seria o menor caminho entre A e B? E entre C e B?

Utilizando a régua, quantos centímetros têm entre A e B, B e C, A e C?

Utilizando transferidor, escrevam quais são as medidas dos ângulos A, B e C?

Escreva o nome de três pares de ruas que são paralelas.

Escreva o nome de três pares de ruas que são perpendiculares.

Escreva o nome de três pares de ruas que são concorrentes.

Observando a representação, escreva o nome de cinco figuras geométricas planas que você conhece.

Classifique os ângulos A, B e C, quanto a sua medida: reto, agudo e obtuso.

Apoio:



Patrocínio:



Atividade 6:



E. E. “Adalberto Nascimento”



Nome: _____ nº _____ 5ª D

Ensino Fundamental – Matemática – Profª Magali

ATIVIDADE: REPRESENTAÇÃO ATRAVÉS DE DESENHO O TRAJETO DE SUA CASA ATÉ A ESCOLA

OBJETIVOS:

- ✓ Compreender medida de superfície e de equivalência de figuras planas por meio da composição e decomposição de figuras planas.
- ✓ Relacionar a matemática com outras áreas do conhecimento.
- ✓ Resolver problemas que envolvam noções de área, selecionando unidades de medidas e instrumentos adequados para a representação.
- ✓ Confeccionar, ler e interpretar formas de representação do espaço físico.
- ✓ Organizar e produzir informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las criticamente.

ATIVIDADE:

- ❖ Represente através de desenho, o trajeto que você faz diariamente de sua casa até a escola. (sugestão: utilizar os conceitos geométricos estudados)
- ❖ Utilize pontos de referência (exemplo: comércios, bancos, escolas, praças, avenidas, ruas, etc.).

Atividade 7:



E. E. “Adalberto Nascimento”



Nome: _____ nº _____ 5ª D

Ensino Fundamental – Matemática – Profª Magali

ATIVIDADE: COMPARAÇÃO DO TRAJETO CASA ATÉ A ESCOLA COM O MAPA DA PLANTA, MICRO-BACIA RIBEIRÃO DAS PEDRAS.

OBJETIVOS:

- ✓ Desenvolver a capacidade de observação e localização do aluno.
- ✓ Localizar em planta baixa informações predeterminadas (localizar a escola, bairro do aluno e as direções dos mesmos).
- ✓ Indicar e comparar as semelhanças e as diferenças existentes entre o trajeto e a planta.
- ✓ Identificar e diferenciar representações bidimensionais e representações tridimensionais.

ATIVIDADE:

1. COMPARE O DESENHO DO TRAJETO DE SUA CASA ATÉ A ESCOLA COM O MAPA DA PLANTA, MICRO-BACIA RIBEIRÃO DAS PEDRAS.

2. ESCREVAM, QUAIS SÃO OS PONTOS QUE VOCÊS OBSERVAM EM COMUM (COMO POR EXEMPLO: RUAS, COMÉRCIO, BANCOS, PRAÇAS, ETC).

3. ESCREVAM, QUAIS FORAM AS DIFICULDADES PARA LOCALIZAR EM SEU TRAJETO ESSES PONTOS.

4. EM SUA OPINIÃO, QUAL O TIPO DE PLANTA DE REPRESENTAÇÃO CARTOGRÁFICA SERIA NECESSÁRIO PARA VOCÊ LOCALIZAR O SEU TRAJETO COMPLETO.

5. O QUE VOCÊ ENTENDE POR REPRESENTAÇÃO BIDIMENSIONAL? ESCREVA EXEMPLOS DE FIGURAS GEOMÉTRICAS JÁ ESTUDADAS.

6. O QUE VOCÊ ENTENDE POR REPRESENTAÇÃO TRIDIMENSIONAL? ESCREVA EXEMPLOS DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS JÁ ESTUDADOS.

7. EM SEU DESENHO DO TRAJETO DE SUA CASA ATÉ A ESCOLA VOCÊ UTILIZOU REPRESENTAÇÃO BIDIMENSIONAL (COMPRIMENTO E LARGURA), TRIDIMENSIONAL (COMPRIMENTO, LARGURA E ALTURA) OU AS DUAS FORMAS DE REPRESENTAÇÕES. CITE CADA UMA.

8. QUAL É A FORMA DE REPRESENTAÇÃO DO MAPA DA PLANTA (MICRO-BACIA RIBEIRÃO DAS PEDRAS) QUE VOCÊ UTILIZOU NA ATIVIDADE?

Apoio:



Patrocínio:



Anexo 3b - As atividades do segundo momento: cartografia

Atividade 8:



E. E. “Adalberto Nascimento”



Nome: _____ nº _____ 5ª D

Ensino Fundamental – Matemática – Profª Magali

ATIVIDADE: REPRESENTAÇÃO DA SALA DE AULA

OBJETIVOS:

- ✓ Confeccionar, ler e interpretar formas de representação do espaço físico.
- ✓ Organizar e produzir informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las criticamente.
- ✓ Construir, comparar e resolver situações problemas que envolvam figuras geométricas, utilizando procedimentos de proporcionalidade, ampliação e redução.
- ✓ Resolver situações-problema, validando estratégias e resultados, utilizando conceitos e procedimentos matemáticos e outras áreas do conhecimento.

ATIVIDADE: Construir uma maquete que represente a sala de aula. Antes de fazer a maquete, observe a localização da porta, das janelas, a disposição das carteiras, da mesa do professor e de outros objetos da sala. Preste atenção na proporcionalidade dos objetos (Exemplo: o cesto de lixo não deve ser maior que as carteiras).

Apoio:



Patrocínio:



Atividade 9:



E. E. “Adalberto Nascimento”



Nome: _____ nº _____ 5ª D

Ensino Fundamental – Matemática – Profª Magali

Atividade: Projeção da maquete da sala de aula no plano.

Objetivos:

- ✓ Desenvolver e ampliar conhecimentos a partir de fontes diversas.
- ✓ Reconhecer como as pessoas se apropriam dos lugares, se identificam e se integram a eles.
- ✓ Reconhecer que as relações humanas no processo de construção do espaço e as manifestações naturais podem ser registradas e analisadas por diferentes formas de linguagens, inclusive visuais.
- ❖ Posicionar em relação à apropriação dos bens sociais, verificando como isso interfere na cidadania.
- ❖ Construir, comparar e resolver situações problemas que envolvam figuras geométricas, utilizando procedimentos de proporcionalidade, ampliação e redução.

Atividade:

1. Após elaborarem a maquete da sala de aula. Onde todos os móveis e objetos da sala de aula foram representados na posição em estão.
2. Desenhe a planta da sala de aula, utilizando a maquete como base e um papel-celofane. Em seguida passe essa representação no papel sulfite ou no papel quadriculado.
3. Na outra folha elabore uma legenda para todos os elementos representados na planta. Utilizem cores diferentes para representar nessa legenda os objetos reais: a mesa do professor em uma cor, as carteiras em outra, a lousa em mais outra, e assim por diante.
4. A seguir localize o lugar que você ocupa na sala e escreva o seu nome na carteira representada na planta.

5. Você deve utilizar linhas, objetos, e ou figuras geométricas com cores diferentes para representar na legenda os objetos reais e as pessoas (exemplo: a mesa do professor, as carteiras, a lousa, os colegas, etc.)
6. Indique o nome de cada um dos colegas que: senta à sua frente, ao seu lado direito, ao seu lado esquerdo e atrás da sua carteira. Não se esqueça de representá-los na legenda.
7. Na planta, escrevam nas carteiras desenhadas o nome de todos colegas. Identifiquem os lugares ocupados por sua equipe com um “X” e coloquem isso também na legenda. Em dupla, comparem seus trabalhos com o do colega.
8. Indiquem as diferenças e as semelhanças entre as suas representações.

9. Indiquem as diferenças e as semelhanças entre a sua representação e a realidade da sala de aula.

Atividade 10:



E. E. “Adalberto Nascimento”



Nome: _____ nº _____ 5ª D

Ensino Fundamental – Matemática – Profª Magali

ATIVIDADE: EXPLORANDO A PLANTA DA SALA DE AULA COM ESCALA.

OBJETIVOS:

- ✓ Construir, comparar e resolver situações problemas que envolvam figuras geométricas, utilizando procedimentos de proporcionalidade, ampliação e redução.
- ✓ Calcular uma escala aproximada da planta da sala de aula, estabelecendo a equivalência entre as medidas da sala e as do papel.
- ✓ Representar e calcular razões especiais como a escalas.
- ✓ Reconhecer que as ações humanas no processo de construção do espaço e as manifestações naturais podem ser registradas e analisadas por diferentes formas de linguagem, inclusive visuais.

Material:

- ✓ Um rolo de barbante grande, com vários metros;
- ✓ Folhas de papel sulfite;
- ✓ Lápis;
- ✓ Borracha;

Atividade:

1. Estique o barbante no chão, ao longo da maior parede da sala de aula e corte o barbante (esse pedaço representa o comprimento da sala de aula).
2. Divida esse barbante em partes iguais, até caberem nas dimensões da parede maior do seu desenho de representação da sala de aula.

3. Quantas vezes você dobrou o barbante? Essa é a escala de sua planta. Exemplo: Vamos supor que você tenha dividido o barbante em 25 pedaços: então, a escala da planta da sala será 1:25(“um para vinte e cinco”). Isso significa que sua planta vai representar a sala 25 vezes menor do que ela é na realidade.
-

4. Escreva o valor da escala encontrado na relação sala de aula e a representação da sala de aula através de desenho.
-
-

5. Escreva o que você entendeu por escala.
-
-

Atividade 11:



E. E. “E. E. “Adalberto Nascimento”



Nome: _____ nº _____ 5ª D

Ensino Fundamental – Matemática – Profª Magali

ATIVIDADE: Medir e calcular o perímetro, a área e o volume de alguns objetos que compõem sala de aula.

OBJETIVOS:

- Identificar grandezas como comprimento, perímetro, área e volume.
- Medir superfícies usando unidades de medida como o metro e o centímetro.
- Obter e expressar resultados de medições, utilizando as principais unidades padronizadas de medida de comprimento, superfície e volume.
- Ampliar e aprofundar noções geométricas e métricas em figuras planas e figuras não planas, através de elementos do cotidiano.
- Calcular o perímetro e a área de superfícies planas como: a lousa, a mesa do professor, a carteira do aluno e a sala de aula e calcular o volume da mesma.

1. Medir a superfície da lousa da sala de aula:

a) Comprimento: _____

b) Largura: _____

c) Transformar em centímetros comprimento: _____

d) Transformar em centímetros largura: _____

e) Calcular o perímetro:

f) Calcular a área:

2. Medir a superfície da mesa do professor:

- a) Comprimento: _____
- b) Largura: _____
- c) Transformar em centímetros comprimento: _____
- d) Transformar em centímetros largura: _____
- e) Calcular o perímetro:

f) Calcular a área:

3. Medir a superfície da mesa do aluno:

- a) Comprimento: _____
- b) Largura: _____
- c) Transformar em centímetros o comprimento: _____
- d) Transformar em centímetros largura: _____
- e) Calcular o perímetro: _____
- f) Calcular área: _____

4. Medir a sala de aula:

- a) Comprimento: _____
- b) Largura: _____
- c) Altura: _____
- d) Transformar em centímetros o comprimento: _____
- e) Transformar em centímetros largura: _____

f) Transformar em centímetros a altura: _____

g) Calcular o perímetro: _____

h) Calcular a área: _____

i) Calcular o volume: _____

5. Escreva como foi essa atividade para você.

Anexo 3c -As atividades do terceiro momento: solos e rochas

Atividade 12:



E. E. “E. E. “Adalberto Nascimento”



Nome: _____ nº _____ 5ª D

ENSINO FUNDAMENTAL – MATEMÁTICA – Profª MAGALI

ATIVIDADE: Desenhe utilizando os conceitos matemáticos (aplicação dos conteúdos de geometria) estudados até agora: O que mais lhe chamou atenção no estudo de campo realizado no Ribeirão das Pedras (26-10-2009)?

OBJETIVOS:

- ✓ Identificar, representar e utilizar o conhecimento geométrico para aperfeiçoamento da leitura, da compreensão ação sobre a realidade.
- ✓ Fazer e validar conjecturas, experimentando, recorrendo a modelos, esboços, fatos conhecidos, relações e propriedades.
- ✓ Interpretar, perceber e relacionar diferentes elementos do texto, relativos a forma e posição de figuras no espaço abordada na situação proposta. Identificar características das figuras geométricas, percebendo as semelhanças e diferenças entre elas.
- ✓ Compreender e usar os sistemas simbólicos das diferentes linguagens como meio de organização cognitiva da realidade pela constituição de significados, expressão, meio de comunicação e informação.

Procedimento:

1. Desenhe utilizando os conceitos matemáticos (aplicação dos conteúdos de geometria) estudados até agora: O que mais lhe chamou atenção no estudo de campo realizado no Ribeirão das Pedras (26-10-2009)?
2. Pode escolher uma, duas, três ou quatro paradas.
3. Nessa representação de desenho deverá conter o que você aprendeu dos conceitos geométricos no local (campo) e em sala de aula.
4. Utilize as formas tridimensionais.

Apoio:



Patrocínio:



Atividade 13:



E. E. “E. E. “Adalberto Nascimento”



Nome: _____ nº _____ 5ªD

Ensino Fundamental – Matemática – Profª Magali

ATIVIDADE: Medir e calcular o perímetro e a área da 3ª parada: A Praça.

OBJETIVOS:

- Identificar grandezas como comprimento, largura, perímetro e área..
- Medir superfícies usando unidades de medida como o metro e o centímetro.
- Obter e expressar resultados de medições, utilizando as principais unidades padronizadas de medida de comprimento e superfície.
- Ampliar e aprofundar noções geométricas e métricas em figuras planas através de elementos do cotidiano, utilizando dados coletados no estudo de campo.
- Calcular o perímetro e a área de superfícies planas como: a 3ª parada denominada como “A Praça”.

Questões:

1. Utilizar os dados coletados através da medição com barbante do comprimento e da largura da praça.
2. Com a trena medir o pedaço de barbante que representa o comprimento da praça:

3. Com a trena medir o pedaço de barbante que representa a largura da praça:

4. Calcule o perímetro da praça:

5. Calcule a área da praça:

6. Escreva o que você entende por perímetro. Cite exemplos de situações em que podemos utilizar o cálculo do perímetro.

7. Escreva o que você entende por área. Cite exemplos de situações em que podemos utilizar o cálculo da área.

8. Escreva o que você entende por volume. Cite exemplos de situações em que podemos utilizar o cálculo do volume.

Atividade 14:



E. E. “E. E. “Adalberto Nascimento”



Nome: _____ nº _____ 5ª D

ENSINO FUNDAMENTAL – MATEMÁTICA - PROF.^a MAGALI

ATIVIDADE: A GEOMETRIA E O MEIO AMBIENTE – REAPLICAÇÃO

1ª PARTE

OBJETIVO:

- ✓ Identificar, utilizar e representar um espaço (meio ambiente) através de desenho. Identificar conceitos ou figuras geométricas estabelecendo comparações com objetos do espaço físico.
- ✓ Interpretar, perceber e relacionar diferentes elementos do texto, relativos a forma e posição de figuras no espaço abordada na situação proposta. Identificar características das figuras geométricas, percebendo as semelhanças e diferenças entre elas.
- ✓ Compreender e usar os sistemas simbólicos das diferentes linguagens como meio de organização cognitiva da realidade pela constituição de significados, expressão, meio de comunicação e informação.

ATIVIDADE:

- ✓ Chegamos ao final do ano 2009, estamos finalizando as atividades do Projeto FAPESP no ensino de matemática da 5ª série D.
- ✓ Represente um espaço (meio ambiente) através de desenho.
- ✓ Identificando os conceitos ou figuras geométricas (conceitos matemáticos), fazendo comparações com objetos do espaço físico estudados.

ANEXO 4 - ROTEIROS DE CAMPO

Anexo 4a – Roteiro do trabalho de campo Motivador



E. E. “ADALBERTO NASCIMENTO”

2009



PARQUE LINEAR RIBEIRÃO DAS PEDRAS

1ª Parada : PRÓXIMO A CAIXA D'ÁGUA DA SANASA

Observação do relevo e da sub bacia hidrográfica a partir da Praça Ludwing Winkler.

- 1) Você consegue ver algum rio no local observado? Onde?
- 2) Que tipo de relevo você observa nesta paisagem?
- 3) Existem cores nesta paisagem? Quais?
- 4) Você observa diferentes construções? O que elas representam?
- 5) Quais são as características das construções dos diferentes bairros? (tipos de formas geométricas)
- 6) Represente através de desenho a área observada.

2ª Parada: BICA

Observação da nascente canalizada que está no Parque Linear Ribeirão das Pedras.

- 1) De onde vem essa água? Será que ela é potável?
- 2) Como surge a água no local?
- 3) **A população utiliza a água do local? Eles têm conhecimento da sua qualidade**
- 4) Quais são as texturas das plantas deste local? (folhas, galhos, troncos, etc)
- 5) Identifique as formas geométricas que você observa neste local.
- 6) Descreva a área observada.

3ª Parada: RIBEIRÃO

Observação do perfil da calha do Ribeirão próximo à rua que corta o Parque Linear

- 1) Quais são as características do Ribeirão? (profundidade, largura, volume)
- 2) Que interferências do homem você observa. Cite-as
- 3) Para onde esta água escorre? O que acontece com ela em dia de chuva?
- 4) O que observam nas margens do Ribeirão?
- 5) Descreva a área observada.

4ª Parada: Praça

Observação das rochas presente na Praça Renato Gomide de Corte Real

- 1) Quais são as características da praça?
- 2) Que interferências do homem você observa? Cite-as.
- 3) Quais cores você observa nas rochas?
- 4) Você consegue ver texturas e formas nas rochas deste local? Quais?
- 5) Existem animais ou vestígios deles neste local?
- 6) Quais as interferências destes animais no ambiente?
- 7) Por que a sub bacia recebe o nome de Ribeirão das Pedras?
- 8) Descreva a área observada.

5ª Parada: LAGOA DE CONTENÇÃO

- 1) Quais são as características visíveis da lagoa.
- 2) Ela já existia antes da construção do Shopping? Qual é sua função?
- 3) Para onde vai esta água?
- 4) Existem cores e formas nesta paisagem? Quais?
- 5) Você consegue identificar algum tipo de textura?
- 6) Quais as vantagens que a lagoa traz para a comunidade local?
- 7) Descreva a área observada.

6ª Parada : CANAL DE DRENAGEM

- 1) Para que serve este canal de drenagem?
- 2) Ela já existia antes da construção do Shopping?
- 3) Ela é aberta à comunidade?
- 4) Como se apresenta o solo da área observada?
- 5) Existem cores e formas nesta paisagem? Que cor e forma é predominante?
- 6) Existem frutos e flores neste local? Descreva-os
- 7) Existem animais nesta paisagem?
- 8) Descreva a área observada.

7ª Parada: SHOPPING DOM PEDRO

- 1) Como era esta área antes da construção do Shopping?
- 2) O que ocorre com esta área em relação as chuvas?
- 3) Escreva o nome do sólido geométrico que você associaria ao tipo de construção do prédio do Shopping D. Pedro. Classifique em figura plana e não plana.
- 4) Escreva o nome da figura geométrica que você associaria a forma de cada vaga do estacionamento. Classifique em figura plana e não plana.
- 5) Existem cores nesta paisagem? Que cor é predominante?
- 6) Quais são as formas que você identifica neste local?
- 7) Descreva a área externa do shopping.

8ª Parada: RODOVIA DOM PEDRO

- 1) Como está o rio neste momento?
- 2) Que diferenças podem ser observadas nos trechos do Ribeirão?
- 3) Existe vegetação no entorno?
- 4) Que problemas vocês observam no local? Descreva a área observada.
- 5) Identificar as texturas e as formas que você observa
- 6) Identifique os animais do local
- 7) Represente através do desenho o ambiente observado.

Anexo 4b – Roteiro do trabalho de campo Indutivo



E. E. “ADALBERTO NASCIMENTO”

2009



PARQUE LINEAR RIBEIRÃO DAS PEDRAS

TEMA: USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

26.10.2009

1ª Parada: PRÓXIMO A CAIXA D’ÁGUA DA SANASA

Observação do relevo e da sub-bacia hidrográfica a partir da Praça Ludwig Winkler.

a. Medições: Temperatura: _____ Umidade Relativa do Ar: _____

b. Com o mapa base – cabeceira do Ribeirão das Pedras

Observar a diferença entre a curva nível e o arruamento no mapa;

Do que você está observando, quais ruas estão obedecendo às curvas de nível e quais não estão?

Quais são os problemas provocados quando o arruamento não segue as curvas de nível?

Qual a influência da declividade do relevo (dos terrenos) desse local para com Ribeirão das Pedras?

Observando as ruas do mapa, quais são as duas principais posições de duas ruas encontradas nesse local (retas estudadas em geometria)?

Outras questões:

Escreva a sequencia da ocupação urbana na sub-bacia: bairro popular, o shopping ou bairro classe média alta e onde se localizam os novos prédios?

Qual a principal razão da ocupação urbana neste local?

Qual é a influência da construção do shopping em relação à ocupação urbana, na sub-bacia Ribeirão das Pedras?

De que forma a preservação da cabeceira desta bacia hidrográfica contribuiria para o Ribeirão das Pedras?

Por que a nascente continua tendo água o ano todo, mesmo sendo ocupada por casas na cabeceira?

Quantas praças vocês observam nesse local? Há mais praças no lado esquerdo ou do direito? Por quê?

2ª Parada: TERRENO VAZIO EM RUA PRIVATIVA

O que representa as diferentes cores presentes na rocha?

Observando a rocha, preencha a tabela.

Tipo de rocha	Descreva os diferentes tipos de grãos das rochas.	Como são os grãos: Pequenos, grandes ou não é possível visualizá-los?	As rochas apresentam algum ordenamento?	Quais tipos de texturas são observados nas rochas?
Gnaisse				

Faça um desenho representativo da rocha observada. (formas, cores e texturas)

Quais elementos foram introduzidos pelo homem, não fazendo parte da constituição natural do solo?

Qual é a coloração do solo deste local? O solo é uma alteração de rocha?

3ª Parada: PRAÇA PRÓXIMA À ESCOLA

Com um barbante, faça a medição do comprimento e da largura da praça.

Descreva a praça.

Quais são as principais características desse bairro onde está localizada a praça?

Quais os motivos dos matacões estarem presentes neste local?

Qual a importância dos seres vivos para os solos?

Os cupinzeiros fazem parte do solo?

Observe as cores, tonalidades, formas e tipos de texturas existentes na praça e descreva-as.

4ª Parada: CENTRO COMUNITÁRIO DA VILA MIGUEL VICENTE CURY:

Observando a rocha, preencha a tabela.

Tipos de rochas	Descreva os diferentes tipos de grãos das rochas	Como são os grãos: pequenos, grandes ou não é possível visualizá-los?	As rochas apresentam algum ordenamento?	
Diabásio				

Por que neste ponto o solo apresenta uma coloração avermelhada?

Quais diferenças (formas, cores e texturas) podem ser observadas nestas rochas, com as rochas vistas, na 2ª parada?

Observando o perfil de solo, quais horizontes você pode identificar?

Represente através de desenho o perfil do solo desse local. (cores e texturas visuais.)

Que elemento químico é predominante nesta rocha?

Descreva como ocorre o processo de desgaste do diabásio pela ação do tempo.

5ª Parada: PAREDÃO ROCHOSO DA AVENIDA GUILHERME DE CAMPOS E CAPELA DO SHOPPING DOM PEDRO:

Qual o motivo do solo apresentar cores diferentes no mesmo local?

Levado em consideração o perfil do solo, o que corresponde a rocha do shopping? Você saberia explicar porque essas rochas são iguais?
