



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
**Instituto de Geociências e Ciências Exatas**

**Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática**  
**Área de Concentração em Ensino e Aprendizagem de Matemática e seus**  
**Fundamentos Filosófico-Científicos**

**A inserção da Educação Matemática Crítica**  
**na escola pública: aberturas, tensões e potencialidades**  
FABÍOLA DE OLIVEIRA MIRANDA

Rio Claro-SP  
2015

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP**

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Campus de Rio Claro

**A inserção da Educação Matemática Crítica  
na escola pública: aberturas, tensões e potencialidades**

Fabíola de Oliveira Miranda

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Lúcia Lorenzetti Wodewotzki

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática – Área de Concentração em Ensino e Aprendizagem de Matemática e seus Fundamentos Filosófico-Científicos – como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Educação Matemática.

Rio Claro-SP

2015

Fabíola de Oliveira Miranda

**A inserção da Educação Matemática Crítica na escola pública: aberturas, tensões e potencialidades**

Tese de Doutorado apresentada no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática – Área de Concentração em Ensino e Aprendizagem de Matemática e seus Fundamentos Filosófico-Científicos – como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Educação Matemática.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Lúcia Lorenzetti Wodewotzki (Orientadora)  
Universidade Estadual Paulista (Unesp), Rio Claro-SP

---

Prof. Dr. Ole Skovsmose  
Universidade Estadual Paulista (Unesp), Rio Claro-SP

---

Prof. Dr. Roger Miarka  
Universidade Estadual Paulista (Unesp), Rio Claro-SP

---

Prof. Dr. Iran Abreu Mendes  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal-RN

---

Prof. Dr. Celso Ribeiro Campos  
Pontifícia Universidade Católica (PUC), São Paulo-SP

Rio Claro, 10 de junho de 2015.

## AGRADECIMENTOS

À Deus(a), esse Poder Superior que me ilumina a cada instante.

A Maria Lúcia, pela orientação, dedicação, atenção e paciência.

Aos professores Ole, Iran, Celso e Roger pela leitura cuidadosa, sugerindo e contribuindo imensamente para o desenvolvimento desta pesquisa.

À minha família, por me permitirem chegar onde estou hoje: minha mãe, por todos os ensinamentos e aprendizagem que me dá a cada dia e com quem tenho ainda muito que aprender com toda sua experiência e sabedoria de vida; meu pai, pelo carinho, generosidade e alegria; às minhas irmãs pelo apoio incondicional e presença mesmo distante geograficamente; aos meus sobrinhos pela doçura e amor, aos meus cunhados pelo cuidado e atenção.

Ao professor Eric Gutstein, pela troca de informações e disponibilidade em me receber para o doutorado sanduíche, mesmo este não acontecendo. Ainda teremos essa oportunidade.

À dona Alcy, companheira inseparável, que me ouviu, estava sempre disponível para discutir e pela paciência com minha intransigência de estudante novata.

À pessoas especiais e importantes em vários momentos delicados de minha vida: tio Márcio (te admiro demais) e família, que fazem parte dessa caminhada desde a graduação, Rita, por cada palavra, sorriso e sabedoria, Maria Helena, Deia e família, Silvani, Micheline, Mariá, Taquinho e Adão, Luiz Guilherme e família, Maurício.

À amigos que fizeram São João del-Rei ficar mais linda do que já é: a turma do Garcia Laís, Érica e Rafael e todos os agregados que formam esse grupo forte que desejo ter ao lado sempre: Simone, Aline, Josi e Lívia. Aos dois grandes amores que tenho o privilégio de conviver e aprender e que aturam todas as

minhas chatices e crises todos os dias: Tiago e Alexandre; às amigas da hidro: Elizangela, Romélia, Andrea e Natália; à Vivi e sua família querida e cheia de paz e energia; à Flávia, Rafaella, Aline, Mael, Ronan; a turma da escalada, meu apoio relaxante dos finais de semana, em especial Cláudio, tio Nem, Beto e Klauss; aos alunos das escolas participantes, aos que tive o privilégio de ser professora e aos de hoje, que me fazem uma pessoa melhor, aprendendo com seus desafios e alegrias.

Aos amigos que ganhei em Rio Claro: Filipe, Rosilda, Roger, Flávio, Luciano, Lucieli, Grace, Grazy, Andri, Lêda, meu irmão Rodrigo e Mari, minha eterna amiga imaginária.

A nossa querida secretária Ina, por estar sempre disposta, prestativa e com esse sorriso lindo no rosto e sua família.

A Elisa, Lelê, Zé Ricardo e Hugo, pela atenção e auxílios necessários.

A todos que de alguma forma contribuíram para minha formação.

A todos vocês,

Muito obrigada!

Há muito tempo que eu saí de casa  
Há muito tempo que eu caí na estrada  
Há muito tempo que eu estou na vida  
Foi assim que eu quis, e assim eu sou feliz

Principalmente por poder voltar  
A todos os lugares onde já cheguei  
Pois lá deixei um prato de comida  
Um abraço amigo, um canto prá dormir e sonhar

**E aprendi que se depende sempre  
De tanta, muita, diferente gente  
Toda pessoa sempre é as marcas  
Das lições diárias de outras tantas pessoas**

E é tão bonito quando a gente entende  
Que a gente é tanta gente onde quer que a gente vá  
E é tão bonito quando a gente sente  
Que nunca está sozinho por mais que pense estar

É tão bonito quando a gente pisa firme  
Nessas linhas que estão nas palmas de nossas mãos  
É tão bonito quando a gente vai à vida  
Nos caminhos onde bate bem mais forte o coração

## RESUMO

Esta pesquisa busca compreender a inserção da Educação Matemática Crítica no ambiente da escola pública, por meio de projetos com alunos do Ensino Médio e Fundamental, analisando possíveis aberturas, tensões e potencialidades que aparecem na utilização dessa abordagem. A metodologia utilizada é qualitativa, o que permite descrever, interpretar, explicar e compreender os fatos estudados, tendo como amparo a pesquisa-ação, na qual pesquisador e participantes buscam solução para um problema de modo cooperativo, ao que chamamos de ação. Foi utilizada como fundamentação teórica a Educação Matemática Crítica para auxiliar na criação dos projetos, e nas escolas a Modelagem Matemática. Para a coleta de dados, foi feito um trabalho em duas escolas públicas na cidade de São João del-Rei, Minas Gerais, em dois momentos diferentes, no qual a pesquisadora foi observadora-participante ativa e professora/pesquisadora. A coleta de dados foi feita por meio de anotações em um diário de campo, observação das aulas, fotos, escritos dos alunos (pedagogia da escrita) e entrevistas com participantes. A questão norteadora da pesquisa é: *Como se dá a inserção da Educação Matemática Crítica no ensino escolar, atentando-se para possíveis aberturas, tensões e potencialidades?*, com objetivos voltados para a prática docente na escola pública e percebendo os desdobramentos em termos sociais e políticos. Analisados esses tópicos, foram encontradas respostas não definitivas para a utilização da Educação Matemática Crítica no ambiente da escola pública mineira, levando-se em conta o preparo dos atores envolvidos com a mudança e a atualização de metodologias de ensino e pesquisa na formação de um cidadão voltado para a sociedade em transformação. Entre as dificuldades encontradas pode-se localizar justamente o processo de trabalhar de forma significativa os conteúdos tradicionais que permanecem básicos no desenvolvimento da Matemática.

**Palavras-chave:** Educação Matemática Crítica. Escola pública. Trabalho com projetos. Modelagem Matemática. Tensões.

## ABSTRACT

This research seeks to understand the insertion of Critical Mathematics Education in the public school environment, through projects with high school and elementary students, analyzing the positive outcomes, tensions and possibilities that arise in the use of this approach. The methodology used is qualitative, with which we can describe, interpret, explain and understand the studied facts supported by action research, where the researcher and the participants seek solution to a problem in cooperative mode, to what we call action. Critical mathematics education serves as our theoretical framework. To assist the creation of the projects in the schools, we used the mathematical modeling. To collect the data, the work was carried out in two public schools in São João del-Rei, Minas Gerais at two different times, where the researcher was an active participant observer and then a research professor. Data collection was done through notes in a diary, observation, photos, students' writings (pedagogy of writing) and interviews with the participants. The guiding research question is: *How can Critical Mathematics Education be included in school curricula, with attention paid to possible positive outcomes, tensions, and possibilities?*, and objectives focused on teaching practice in public school and realizing the developments in social and political terms. After analyzing these topics, no definitive answers have been found for the use of Critical Mathematics Education in the public school environment of Minas Gerais, taking into account the preparation of the actors involved in changing and updating teaching methods and in research in the education of citizens prepared for a society in transformation. Among the difficulties encountered, we can find the process of working significantly the traditional content which remains basic in the development of mathematics.

**Keywords:** Critical Mathematics Education. Public school. Working with projects. Mathematical modeling. Tensions.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	–	Organograma do Ministério da Educação (MEC)	41
Figura 2	–	Grade curricular da Escola 2	46
Figura 3	–	Grade curricular da Escola 1	47
Figura 4	–	Cidades que fazem parte da Superintendência Regional de Ensino de São João del-Rei	55
Figura 5	–	Organograma da Superintendência Regional de Ensino de São João del-Rei	56
Figura 6	–	Inter-relacionamento das informações da pesquisa	64
Figura 7	–	Localização de São João del-Rei na América do Sul	65
Figura 8	–	Localização de São João del-Rei em Minas Gerais	66
Figura 9	–	Cidades do entrono de São João del-Rei	66
Figura 10	–	Área externa da Escola 1	84
Figura 11	–	Cantina na parte superior da Escola 1	84
Figura 12	–	Visão externa da Escola 2	85
Figura 13	–	Porta papel higiênico vazio	92
Figura 14	–	Saboneteira vazia e pia com defeito	92
Figura 15	–	Porta com defeito	92
Figura 16	–	Porta-papel vazio	92
Figura 17	–	Troca de informações sobre projetos	94
Figura 18	–	Sétimo Encontro	94
Figuras 19 e 20	–	Ciclistas utilizando o espaço de pedestres na av. Leite de Castro	100
Figura 21	–	Ciclistas utilizando o espaço dos carros na av. Leite de Castro	101
Figura 22	–	Ciclista andando na contramão dos carros na av. Leite de Castro	101
Figura 23	–	Ciclista utilizando o espaço dos carros na av. Leite de Castro	101
Figura 24	–	Estacionamento de bicicletas em local inadequado	101
Figura 25	–	Ciclista utilizando o espaço dos carros em outra rua da cidade	101

Figura 26	–	Ciclista dividindo espaço com outros veículos	101
Figura 27	–	Aluna entrevistando um pedestre	105

**LISTA DE QUADROS**

Quadro 1	–	Classificação de abordagens recentes de modelagem	75
Quadro 2	–	Tarefas dos alunos e professores nos “casos” de modelagem	77
Quadro 3	–	Relação entre situações de tensão: tensões e descontinuidades entre discursos	79
Quadro 4	–	Obstáculos e resistências em aplicações com Modelagem Matemática	80

**LISTA DE SIGLAS**

CBC	–	Conteúdo Básico Comum
CFE	–	Conselho Federal de Educação
CNE	–	Conselho Nacional de Educação
CTAN	–	Campus Tancredo Neves
EMC	–	Educação Matemática Crítica
FUNDEF	–	Fundo de Manutenção do Desenvolvimento do Ensino Fundamental
GPAEM	–	Grupo de Pesquisa-Ação em Educação Matemática
HTPC	–	Hora de Trabalho Pedagógico Coletiva
IFET	–	Instituto Federal do Sudeste de Minas
INEP	–	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas
IPTAN	–	Instituto de Ensino Superior Presidente Tancredo de Almeida Neves
LDB	–	Lei de Diretrizes e Bases
LDBEN	–	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	–	Ministério da Educação
MM	–	Modelagem Matemática
Mobral	–	Movimento Brasileiro de Alfabetização
NCTM	–	National Council of Teachers of Mathematics
OSP	–	Organização Social e Política do Brasil
PAA	–	Projeto de Apoio à Aprendizagem
PAAE	–	Programa de Avaliação da Aprendizagem Escolar
PCN	–	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNE	–	Plano Nacional de Educação
PPGEM	–	Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática
PROEB	–	Programa de Avaliação da Educação Básica
ProEMI/MEC	–	Programa do Ensino Médio Inovador
ProETI	–	Projeto da Escola de Tempo Integral
PUC	–	Pontifícia Universidade Católica
Saeb	–	Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica
SEE-MG	–	Secretaria de Educação do Estado de Minas Gerais

Senai	–	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
Simave	–	Sistema Mineiro de Avaliação da Educação Pública
SJdR	–	São João del-Rei
SRE	–	Superintendência Regional de Ensino
SRESJ	–	Superintendência Regional de Ensino de São João del-Rei
UFRN	–	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UFSJ	–	Universidade Federal de São João del-Rei
Unesp	–	Universidade Estadual Paulista

## SUMÁRIO

<b>1 PRIMEIRAS TRILHAS</b> .....	<b>16</b>
1.1 Percurso inicial e construção da pergunta.....	16
1.2 Foco do estudo .....	17
1.3 Questão norteadora.....	19
1.4 Os objetivos da pesquisa.....	19
1.5 Organização da Tese .....	19
<b>2 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA</b> .....	<b>21</b>
2.1 Pedagogia Crítica ou Educação Crítica? .....	21
2.2 Educação Matemática Crítica .....	24
2.3 Tensões .....	29
2.4 Ação .....	31
2.5 Aberturas e Potencialidades.....	32
<b>3 ESCOLA PÚBLICA: UMA CAMINHADA ATÉ SÃO JOÃO DEL-REI</b> .....	<b>34</b>
3.1 Escola pública no Brasil: Educação na Colônia e no Império .....	34
3.2 Educação e escola no Brasil República .....	36
3.3 A educação na Constituição de 1988 e o Ministério da Educação .....	38
3.4 Diretrizes e Bases da Educação Nacional: a Lei nº 9.394/96 .....	41
3.4.1 <i>Currículo</i> .....	43
3.4.2 <i>Grade curricular</i> .....	46
3.4.3 <i>A estrutura</i> .....	47
3.4.4 <i>Tempo</i> .....	48
3.4.5 <i>Gestão</i> .....	49
3.4.6 <i>O professor de Matemática</i> .....	50
3.5 Escola pública em Minas Gerais .....	51
3.5.1 <i>Incumbências das escolas</i> .....	51
3.6 Escola pública em São João del-Rei.....	55
<b>4 METODOLOGIA DA PESQUISA: O CAMINHO A SER PERCORRIDO</b> .....	<b>59</b>
4.1 Pesquisa qualitativa .....	59
4.2 O cenário da pesquisa e seus participantes .....	65

4.3	Produção de dados e procedimentos da pesquisa .....	67
4.4	Aberturas, tensões e potencialidades .....	69
<b>5</b>	<b>O DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.....</b>	<b>71</b>
5.1	A escolha por projetos .....	71
5.2	Reflexões sobre Modelagem Matemática .....	72
5.3	Tensão e ação na Modelagem Matemática .....	78
5.4	Educação Matemática Crítica e Modelagem Matemática .....	81
5.5	Apresentação das escolas .....	83
5.5.1	<i>Escola 1</i> .....	83
5.5.2	<i>Escola 2</i> .....	85
5.6	O trabalho com projetos: da escolha ao desenvolvimento.....	86
5.6.1	<i>2012 – Ensino médio – Escola 1</i> .....	86
5.6.2	<i>2013 – Ensino fundamental – Escola 2</i> .....	106
5.7	<i>Escola 1 e Escola 2</i> .....	108
<b>6</b>	<b>DA PRODUÇÃO DOS DADOS À ANÁLISE DESTES.....</b>	<b>111</b>
6.1	Compreendendo os resultados .....	111
6.2	Projetos e currículo: algumas tensões .....	113
6.2.1	<i>Currículo</i> .....	113
6.2.2	<i>Tempo</i> .....	115
6.2.3	<i>A estrutura</i> .....	116
6.2.4	<i>Relação dos projetos com a Matemática</i> .....	117
6.3	Projetos e ambiente escolar: algumas tensões .....	118
6.3.1	<i>Ambiente/Gestão</i> .....	118
6.3.2	<i>Administração</i> .....	119
6.3.3	<i>Pedagógica/Relação com o professor regente</i> .....	121
6.4	A sala de aula e a relação dos alunos com os projetos: algumas tensões.....	124
6.4.1	<i>Na sala de aula</i> .....	124
6.4.2	<i>Turma com grande número de alunos</i> .....	125
6.4.3	<i>Dos alunos com o projeto</i> .....	126
6.5	A relação pesquisa-pesquisador: algumas tensões.....	129
6.5.1	<i>Pessoais</i> .....	129

6.5.2	<i>Preparo do professor-pesquisador</i> .....	130
6.5.3	<i>Relacionamento com alunos</i> .....	131
6.5.4	<i>Planejamento da pesquisa</i> .....	132
<b>6.6</b>	<b>Aberturas e potencialidades da EMC na escola</b> .....	<b>134</b>
6.6.1	<i>Aberturas e potencialidades do projeto com o currículo</i> .....	135
6.6.2	<i>Aberturas e potencialidades do projeto com o professor regente</i> .....	136
6.6.3	<i>Aberturas e potencialidades na relação dos alunos com o projeto</i> .....	137
6.6.4	<i>Aberturas e potencialidades da pesquisa com o pesquisador</i> .....	141
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>142</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>146</b>
	<b>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO 1</b> .....	<b>157</b>
	<b>APÊNDICE B – PROJETO POR GRUPO</b> .....	<b>158</b>
	<b>ANEXO A – PROPOSTAS DE PROJETOS</b> .....	<b>159</b>
	<b>ANEXO B – MATERIAL DE PROPAGANDA ELEITORAL</b> .....	<b>161</b>
	<b>ANEXO C – QUESTIONÁRIO JANELAS (FRENTE)</b> .....	<b>162</b>
	<b>ANEXO D – QUESTIONÁRIO SAÚDE</b> .....	<b>163</b>
	<b>ANEXO E – QUESTIONÁRIO BANHEIRO</b> .....	<b>164</b>
	<b>ANEXO F – PRIMEIRA PÁGINA DO RESULTADO EXCEL – GRUPO BANHEIRO</b> .....	<b>165</b>
	<b>ANEXO G – CARTA AO COMANDANTE DA POLÍCIA</b> .....	<b>166</b>
	<b>ANEXO H – QUESTIONÁRIO CICLOVIA</b> .....	<b>167</b>
	<b>ANEXO I – MODELO DE TERMO DE CONSENTIMENTO PARA O USO DE IMAGEM</b> .....	<b>168</b>
	<b>ANEXO J – CARTA PARA A DIREÇÃO DA ESCOLA 1</b> .....	<b>169</b>
	<b>ANEXO K – RESULTADO QUESTIONÁRIO JANELAS</b> .....	<b>170</b>
	<b>ANEXO L – UMA DAS ENTREVISTAS</b> .....	<b>172</b>
	<b>ANEXO M – EXEMPLOS DE TRABALHOS NA ESCOLA 2</b> .....	<b>174</b>
	<b>ANEXO N – DADOS FORNECIDOS PELA POLÍCIA DE SJDR</b> .....	<b>179</b>

## 1 PRIMEIRAS TRILHAS

### 1.1 Percurso inicial e construção da pergunta

Durante o curso de graduação, mesmo aprendendo muito sobre conteúdos relacionados à Matemática, percebia alguns incômodos, pois cursava licenciatura e como futura professora tinha o olhar voltado para a sala de aula, lugar em que passara tantos anos. Sentia que algo faltava, mas não sabia explicar o quê. Depois da graduação, como docente, pensava em como a Matemática poderia ser mais atraente e receptiva para os alunos e em como lidar com as diferentes situações e desejos presentes na sala de aula, pois repetia o que tinha aprendido e assim me enquadrava no chamado “paradigma do exercício” (SKOVSMOSE, 2000, p. 66; ALRO; SKOVSMOSE, 2006, p. 52), no qual o professor apresenta a matéria por meio de ideias e técnicas matemáticas e depois os estudantes fazem exercícios referentes ao que foi apresentado.

A partir dessas inquietações, procurei outros recursos para enriquecer-me profissionalmente, procurando por grupos de pesquisas em Educação Matemática, visando atender a esse propósito. Um exemplo foi o Grupo de Pesquisa-Ação em Educação Matemática (GPAEM), da Universidade Federal de Viçosa, coordenado pelo professor Rodolfo Chaves, que tinha por objetivo reunir professores interessados em compreender e transformar o quadro de fracasso da disciplina Matemática na região. Era um grupo de formação continuada: dividíamos experiências e dificuldades, como professores, trocávamos ideias e criávamos materiais para incentivar a aprendizagem da Matemática, como jogos para usar na sala de aula. Aumentei minha participação em encontros de Educação Matemática, especialmente no estado de Minas Gerais, Brasil, em razão da proximidade com minha residência.

Em 2002, fui morar nos Estados Unidos, onde tive a oportunidade de me familiarizar com diferentes escolas e diferentes níveis, por meio de trabalhos temporários ou bolsas de pesquisa. Apesar de ter outras experiências profissionais, a professora Fabíola falava mais forte e em 2005 ingressei no programa de Mestrado em Educação Matemática, no departamento de Educação, na University of Illinois at Urbana-Champaign.

Minha dissertação, intitulada “Ethnomathematics and Critical Mathematics: Exploring the Meaning for Everyday Teachers”, foi uma comparação entre Etnomatemática e Educação Matemática Crítica, e a preocupação com a formação de professores se fez presente, buscando mostrar para professores do ensino fundamental e médio os benefícios e desafios de trabalhar com essas abordagens. Lá, encontram-se diversos trabalhos que poderão ser realizados com essas abordagens na Educação Básica, porque seguem dois critérios elaborados para o desenvolvimento da pesquisa, acessibilidade para professores e alinhamento com objetivos. Os resultados são exemplos para professores, com direções e informações relevantes para aqueles que queiram trabalhar com essas abordagens. Além do conhecimento adquirido, culminando na dissertação de mestrado, o processo de aprendizagem por mim experimentado aumentou o desejo de continuar a fazer pesquisa na área.

Em 2009, cursei algumas disciplinas no programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Campus de Rio Claro, como aluna especial, participando de aulas, reuniões discentes, seminários de professores e de alunos, aulas inaugurais, defesas de teses e integrei-me ao “Grupo de Pesquisa em Educação Estatística”, coordenado pela professora doutora Maria Lúcia Lorenzetti Wodewotzki. Esse período foi muito rico e reforçou meu desejo em participar mais ativamente do ambiente acadêmico e, mais especificamente, em aprofundar as leituras em Educação Matemática Crítica (EMC).

Atualmente sou professora do Ensino Básico da rede estadual do ensino de Minas Gerais e a preocupação na melhoria de minha posição como professora e do aprendizado dos meus alunos é o que impulsiona o estudo aqui apresentado.

## **1.2 Foco do estudo**

Ingressei no Programa de Pós-Graduação da UNESP em fevereiro de 2011 e, como aluna regular de doutorado, seguindo a estrutura curricular do programa, naquele ano me dediquei a cursar as disciplinas obrigatórias como parte do cumprimento de créditos do doutorado. Dentre as disciplinas

cursadas, uma delas tratava especificamente do tema “Questões Críticas da Educação Matemática”, tema de interesse para esta tese.

A disciplina em referência foi muito importante naquele momento, pois tópicos específicos como justiça social, guetorização, ação, poder, ética, entre outros, foram levantados e discutidos nas aulas. Mais forte ficou a relação da Matemática com questões sociais, a urgência das pesquisas em sala de aula regular, a necessidade do diálogo entre professor e alunos e como a EMC carrega uma preocupação com essas questões. Tal disciplina contribuiu para o crescimento da minha preocupação com o aluno e com meu papel de pesquisadora e educadora, situação que é relevante no desenvolvimento deste projeto.

O projeto de pesquisa apresentado para ingresso no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEM) pretendia estabelecer uma parceria pesquisador/professor/escola, objetivando explorar atividades no âmbito da pesquisa em Educação Matemática Crítica – e, nessa situação, considerando as atividades escolhidas, auxiliar o professor na sua utilização em aulas, visando às habilidades, competências e conteúdos descritos nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e no Conteúdo Básico Comum (CBC) do estado de Minas Gerais, local onde a pesquisa seria realizada.

No desenvolvimento das atividades em sala, consideraríamos as relações vividas dos envolvidos, dando ênfase aos diálogos e textos produzidos no grupo, bem como à observação de possíveis *tensões*, tendo a EMC como abordagem de trabalho.

O *design* da pesquisa, nas palavras de Alves-Mazzotti e Gewandsznajder (2001, p. 147), “corresponde ao plano e às estratégias utilizadas pelo pesquisador para responder às questões propostas pelo estudo [...]”. O estudo vai avançando a partir das leituras realizadas, da reflexão sobre os aspectos estudados, pelas possibilidades de aplicação e o *design*, até então emergente, é modificado. Nesta pesquisa, o *foco inicial*, isto é, o *design*, foi modificado, pois, além das razões anteriormente citadas, a motivação do professor, questões burocráticas e de tempo foram fatores decisivos.

Atendendo às mudanças propostas, buscamos como objetivos gerais:

- Compreender a inserção da Educação Matemática Crítica em um ambiente escolar público;

- Analisar *aberturas, tensões* e potencialidades da Educação Matemática Crítica, quando tomada como prática em sala de aula no ensino público.

### 1.3 Questão norteadora

Com esse foco, e citando Araújo e Borba (2006, p. 29), que afirmam que “todo o processo de construção da pergunta faz parte da própria pergunta”, a pergunta norteadora para este processo investigativo se configurou como segue: *Como se dá a inserção da Educação Matemática Crítica no ensino escolar, atentando-se para possíveis aberturas, tensões e potencialidades?*

Nesse movimento de buscar resposta à indagação, usamos a Modelagem Matemática (MM) no contexto da EMC como *estratégia pedagógica* (CAMPOS, WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011), que será detalhado posteriormente, quando situações do dia a dia são usadas para investigação, tendo a Matemática como ferramenta.

### 1.4 Os objetivos da pesquisa

Com base nas modificações ocorridas e com novas leituras em EMC, meu interesse se voltou para outros aspectos, permitindo-me definir os objetivos específicos da pesquisa:

- Refletir sobre como tal pesquisa se apresenta na escola pública;
- Utilizar atividades em sala de aula com as quais os alunos possam relacionar os conteúdos matemáticos estudados e propostas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e no Conteúdo Básico Comum (CBC);
- Perceber os desdobramentos em termos sociais, no que se refere ao resultado com alunos e comunidade – Ação.

### 1.5 Organização da Tese

A pesquisa está organizada em sete capítulos, além de referências, anexos, figuras e quadros. O primeiro é esse introdutório, com um histórico do

pesquisador, o foco, pergunta e objetivos da pesquisa. O segundo e terceiro capítulos são referentes à teoria estudada, que são Educação Matemática Crítica e a Escola Pública, respectivamente. O quarto capítulo trata da Metodologia da pesquisa, de caráter qualitativo e desenvolvida no âmbito da pesquisa-ação. O quinto capítulo é a descrição da pesquisa feita em duas escolas estaduais de Minas Gerais. No sexto capítulo serão analisados os dados coletados, usando as abordagens da EMC, conforme a metodologia da pesquisa-ação. E por fim, no sétimo capítulo, algumas considerações finais são postas.

## 2 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

### 2.1 Pedagogia Crítica ou Educação Crítica?

Antes de falar em Educação Matemática Crítica, convém olhar sua origem. Duas discussões emergem: a Pedagogia Crítica e a Educação Crítica. Ambas têm influenciado os significados da palavra “crítica” em educação e são pautadas na tradição da teoria crítica desenvolvida na Escola de Frankfurt, na qual um dos principais focos é encontrar oportunidades para melhorias sociais (SKOVSMOSE, 1994; 2001).

Adotamos neste trabalho a Educação Crítica, de acordo com o seu uso mais frequente dentro da pesquisa em EMC no Brasil. É possível, entretanto, aparecerem algumas colocações da Pedagogia Crítica, tendo em vista os autores adotados.

Para Giroux (1997), Pedagogia Crítica é uma “pedagogia que incorpore formas de experiência nas quais professores e estudantes mostrem um sentido de agência crítica e fortalecimento de poder” (p. 124). As palavras *agência* e *poder* são incorporadas a seus escritos com base nas ideias de Paulo Freire, sendo, portanto, conceitos fundamentais quando se referem a uma teoria crítica, pedagogia ou educação crítica.

A Pedagogia Crítica cria oportunidades nas quais “os alunos têm de entender-se como sujeitos da história e reconhecer que as condições de injustiça, embora historicamente produzidas pelos seres humanos, também podem ser transformadas pelos seres humanos” (DARDER; BALTODANO; TORRES, 2003, p. 12).

De acordo com Miranda (2008), essa proposta deverá ser considerada em três partes: a) compreensão de si mesmo como sujeito da história, b) reconhecimento da injustiça quando ela ocorre, c) reconhecimento de que as condições de injustiça podem ser transformadas.

Miranda (2008), valendo-se dos estudos de Darder, Baltodano e Torres (2003), explica cada sentença, nos parágrafos a seguir:

- a) Entender a si mesmo como sujeito da história significa ter consciência de sua posição na sociedade. Na tentativa de despertar essa consciência em camponeses chilenos, Freire (1994) fez um jogo com

o objetivo de descobrir quem sabe mais: um acadêmico com doutorado ou camponeses que não têm uma educação formal. Durante o jogo, Freire competiu contra os camponeses, alternando perguntas que cada grupo colocou para o outro (Freire × camponeses). No jogo, havia um número igual de questões que cada lado não podia responder, destacando o fato de que cada lado possuía tanto (embora talvez diferente) conhecimento quanto o outro. Sabendo que eles tinham conhecimento de coisas que até mesmo um conceituado professor não tinha, permitiu aos camponeses reconhecer que seu conhecimento não foi valorizado da mesma forma na sociedade. Os camponeses também reconheceram que o conhecimento não é transmitido por indivíduos, mas sim que indivíduos (e comunidade) produzem e tornam-se sujeitos de seu conhecimento, questionando a história. Essa interação levou os participantes a utilizarem seus próprios exemplos como prova dessa teoria.

- b) Reconhecer as condições de injustiça é ser capaz de reconhecer a injustiça no mundo. Espera-se, por exemplo, que os alunos vejam que as escolas são financiadas de maneira que as mais ricas obtenham mais dinheiro e as de baixa renda tenham menos recursos. O estudante pode perceber como essa organização não parece justa, se se propõe que todos os estudantes tenham acesso igual a uma educação de alta qualidade.

Em outra situação, o aluno poderá se perguntar, conforme sugere o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas – INEP (2013): por que o acesso à internet no ensino fundamental da Rede Pública é aproximadamente 20% no estado do Nordeste, enquanto é aproximadamente 80% nos estados do sul do país?

Outro exemplo sobre a injustiça é ver que no Brasil há uma grande disparidade entre as classes sociais na questão da educação:

Não é de se estranhar que os indicadores sociais no campo educacional demonstrem que, o país continua realizando uma educação que, ainda que tenha se tornado mais acessível, mantém o caráter histórico da seletividade. Ao contrário de

assegurar direitos, o Estado brasileiro continua em dívida com os membros da classe trabalhadora que, ou não conseguem sequer iniciar a sua escolaridade, ainda hoje permanecem fora da escola 16% dos jovens até 17 anos, ou, quando fazem, não conseguem concluir sua formação sem interrupções, repetências e defasagens entre a idade e a série cursada. (PAIVA, 2012, p. 104)

Ainda, por que a proposta de financiamento para a Educação no campo está fora dos parâmetros do governo? (MOLINA, 2010).

Todo conhecimento relacionado a esses questionamentos é necessário para que professores, e também alunos, percebam a realidade e tirem suas conclusões sobre as injustiças do sistema.

- c) As condições de injustiça, embora historicamente produzidas pelos seres humanos, também podem ser transformadas pelos seres humanos, isso significa que mesmo que as injustiças sejam criadas por seres humanos, estes podem ser ativos em corrigi-las.

Tomamos como exemplo, nessa situação, o Movimento Passe-Livre, que começou em São Paulo, no ano de 2013, e se estendeu por várias cidades, exigindo a revogação do aumento do preço da passagem de ônibus, diante da insatisfação de um grupo da população. Após essa iniciativa de protesto, em muitas cidades o preço regrediu, transformando a realidade que estava presente.

Em essência, a Pedagogia Crítica significa conhecer, reconhecer e modificar o ambiente em que se vive. Na educação, essa responsabilidade é tanto de alunos quanto de professores e pesquisadores, que, por meio de perguntas críticas e diálogo, buscam por soluções plausíveis para as condições desiguais.

A Pedagogia Crítica se opõe ao que Freire chama de educação bancária. Educação bancária pode ser resumida em situações em que o professor fala, os alunos ouvem e não existe uma participação dos estudantes durante o processo de aprendizagem. Ser parte do processo implica professores e administradores dando importância às vozes dos alunos, trocando ideias com eles. Esse processo é chamado diálogo, o que Freire (1980, p. 56) explica como uma tentativa de “libertação dos oprimidos [com] a sua reflexão no ato desta libertação”. Para o êxito do diálogo, professores

precisam saber e falar sobre opressão, especialmente no que se refere à vida dos alunos. Aqui, falamos não só sobre escolas pobres que não têm computadores na sala de aula, por exemplo, mas também sobre escolas particulares, onde existem muitos recursos disponíveis. Esse diálogo tem de ter lugar nos dois grupos: aqueles com ou sem riqueza de recursos. O diálogo é importante para aumentar a conscientização sobre as questões sociopolíticas e incutir um tipo de compromisso para as pessoas pensarem e fazerem algo sobre as injustiças do mundo.

Isso não significa que professores precisam basear-se somente em exemplos contextualizados com os quais os alunos estejam familiarizados, mas sim que os professores precisam estar conscientes do porquê e quando eles devem incluir tais contextos, especialmente se eles pretendem recorrer a conhecimentos e experiências pré-existentes que os alunos trazem para a sala de aula. Não é possível para um aluno desenvolver conscientização sobre questões sociopolíticas específicas se ele/ela não é parte do processo, ou seja, se a educação em sala de aula é uma “educação bancária” (FREIRE, 1980, p. 66).

Na Educação Crítica também observamos similaridades com a Pedagogia Crítica: “A Educação Crítica nos remete a um objetivo de caráter social que [...] procura fazê-lo de forma democrática, incentivando o desenvolvimento, nos alunos, de espírito crítico, responsabilidade ética e conscientização política” (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011, p. 59). Essa responsabilidade se expande para os educadores.

Skovsmose (2001) enumera três características importantes dentro dessa teoria: a) atribuição aos estudantes e professores de uma competência crítica; b) a consideração de um currículo crítico; e c) as condições fora da escola. A presente enumeração baseia a Educação Crítica em fundamentos da Escola de Frankfurt, uma escola com bases sociais que foi fundada em 1923 por alguns filósofos e cientistas.

## **2.2 Educação Matemática Crítica**

A Educação Matemática Crítica baseia-se na Educação Crítica, usando a Matemática como uma ferramenta para abertura de questionamentos no

ambiente escolar. Tem um enfoque sociopolítico (SKOVSMOSE, 1994, 2004; GUTSTEIN, 2006), no qual a aprendizagem é um ato de *conscientização*, que Freire (2011) define como “[...] desenvolvimento da tomada de consciência” (p. 75).

Em relação ao assunto, Jacobini (2007) afirma que:

Educação Crítica insere-se e se desenvolve num contexto caracterizado, de um lado, por discussões relacionadas com formas de dominação (econômicas e culturais), com problemas sociais, com críticas e com relações democráticas que objetivam transformações nas estruturas sociais, políticas, econômicas e éticas da sociedade; de outro, por construções de ambientes democráticos nas salas de aula que garantam o diálogo entre os participantes do processo de ensino e de aprendizagem, igualdade entre eles, constantes questionamentos e indagações, reflexões e reações às contradições. (JACOBINI, 2007, p. 125)

Essa fala é coerente com os resultados de Miranda (2008, p. 24), quando diz que a “Educação Matemática Crítica tem dois objetivos principais: promover nos alunos uma espécie de consciência política e incentivar os alunos para a ação. Juntas, essas duas partes representam conscientização”.

Miranda (2008) considera que, a fim de sensibilizar os alunos, são necessários quatro componentes: acesso, por exemplo, oportunidades para receber uma educação de qualidade (GUTIÉRREZ, 2007); contextualização, por exemplo, as condições de vida dos estudantes; diálogo, por exemplo, valorizando o que os alunos querem dizer, e *empowerment*,<sup>1</sup> por exemplo, a tentativa de se libertar da opressão. Esse contexto demonstra que para a tomada de consciência vários fatores estão envolvidos.

Alro e Skovsmose (2006) explicam que a EMC preocupa-se com

[...] a maneira como a Matemática em geral influencia nosso ambiente cultural, tecnológico e político e com as finalidades para as quais a competência matemática deve servir. [...] e “de que forma a aprendizagem de Matemática pode apoiar o desenvolvimento da cidadania” e “como o indivíduo pode ser “empowered” através da Matemática”. (ALRO; SKOVSMOSE, 2006, p. 18)

---

<sup>1</sup> Empowerment significa dar poder a; dinamizar a potencialidade do sujeito, investir-se de poder para agir (ALRO; SKOVSMOSE, 2006, p. 13)

Devido a essas preocupações, acreditamos que seja uma necessidade a existência de material que auxilie o professor na tarefa social em sala de aula, lembrando que não existe uma receita a ser seguida.

Nas palavras de Skovsmose (2004, p. 4), Educação Matemática Crítica

não deve ser entendida como um ramo especial da educação matemática. Ela não pode ser identificada com uma determinada metodologia em sala de aula, nem pode ser constituída por um currículo específico. Em vez disso, vejo a educação matemática crítica como sendo caracterizada por preocupações emergentes da natureza crítica da educação matemática. Estas preocupações têm a ver com a pesquisa e a prática.

Há estudos que alinham pesquisas ou publicações com a EMC, mas outros não se definem explicitamente nesse campo. Nesse segundo caso, podemos citar Vatter (1996), que levanta uma variedade de questões sociais como raça, gênero ou pobreza para serem trabalhados na sala de aula; Mukhopadhyay (1998), que trabalha a boneca Barbie na sala de aula para desmitificar o modelo-imagem que esse brinquedo carrega e Frankenstein (2005), no seu artigo *Reading the world with mathematics*, que usa um exemplo de divisão da riqueza do mundo.

Alinhando EMC à problemática social na Educação Básica, podem ser citados Jacobini (2007), que trabalha com seus estudantes do curso de licenciatura em Matemática da PUC Campinas, mas ao mesmo tempo usa os mesmos projetos com estudantes da 8ª série de uma Escola Municipal e com meninos do Centro de Orientação do Menor; Gutstein e Sia (2007), que fizeram um projeto para estudantes do ensino médio sobre “Jena 6”, baseado em eventos que aconteceram em Jena, Louisiana, EUA, depois que seis negros americanos foram julgados por tentativa de homicídio por espancar um estudante branco, sendo que o júri era composto 100% de brancos. A atividade levanta questões sobre justiça e racismo no âmbito judicial, usando probabilidade e combinação. Os autores reconhecem que os estudantes participaram ativamente do projeto e que foi importante para conscientizá-los – a partir da atividade houve um movimento dos alunos a respeito do júri, o que os autores chamam de ação. Também Skovsmose e Valero (2002) usaram um problema da Dinamarca, a contaminação por salmonela de ovos, para levantar

tópicos de risco, confiabilidade de amostras e qualidade de testes de controle usando Matemática Crítica.

Esses projetos/atividades demonstram resultados positivos, pois trazem o engajamento de estudantes e aplicações relacionadas ao dia a dia do aluno, segundo seus autores. Neles, percebe-se o aspecto sociopolítico da EMC, o que a difere de outras tendências da Educação Matemática. Entretanto, esse material ainda é escasso e descontextualizado do plano anual escolar. Embora haja grande progresso em pesquisas no âmbito da Educação Matemática, na maioria das escolas de Educação Básica, o ensino de Matemática ainda é focado numa prática baseada em memorização de fórmulas e algoritmos, seguindo o livro didático, preparação para testes em vez de situações que promovam aprendizagem significativa (MISKULIN *et al.*, 2006). Além disso, temos o fenômeno do *absolutismo burocrático* (ALRO; SKOVMOSE, 2006), sendo o professor ou o livro didático as autoridades únicas, pois eles estabelecem em termos absolutos o que é certo ou errado na aula de Matemática, sem apontar o porquê do erro do aluno.

A prática corrente do ensino de Matemática é referida como “educação formal” (D’AMBROSIO, 2005, p. 101); “matemática clássica” (GUTSTEIN, 2006, p. 203) ou “metodologia tradicional” (ALRO; SKOVSMOSE, 2006, p. 16). A EMC é justamente uma alternativa a essa modalidade de educação, com a intenção de promover estudantes mais críticos, o que não significa, entretanto, simplesmente desconsiderar a Matemática tradicional e substituí-la pela EMC. Mas que existissem, por exemplo, atividades nos livros didáticos que enfatizassem o uso dessa tendência matemática.

Acompanhando o projeto nacional do livro didático desde a sua implantação, compreende-se a afirmativa de Skovsmose (1994, p. 57) quando diz que “um breve olhar através de livros didáticos tradicionais indica que é improvável que a absorção meticulosa no currículo irá capacitar os alunos a perceber, entender e julgar aplicações da matemática na sociedade”, permitindo destacar uma das incumbências da EMC: trazer noções de crítica e democracia para a sala de aula.

Ainda em 2001, Skovsmose e Valero afirmavam que “não existem livros didáticos suficientes promovendo estável Educação Matemática Crítica na prática” (p. 49). E ainda, mais recentemente, percebe-se que a dificuldade

permanece, quando D'Ambrosio e D'Ambrosio (2006, p. 75) destacam que além da insuficiência numérica daqueles livros ao alcance de professores e alunos, o pouco existente apresenta-se em linguagem de tal forma complexa que dificulta o interesse de professores: "A linguagem esotérica utilizada nos ensaios, as conexões rígidas a certas correntes teóricas, e a falta de implicações para a prática, condenam os resultados das pesquisas a permanecerem influentes apenas no âmbito acadêmico".

Acreditando na conveniência de aproximação entre a academia e a educação no campo da ação formativa de indivíduos críticos, Miranda (2008) refere-se ao desafio da linguagem, considerando que o escrito deve ser apresentado de forma clara para quem lê. Muito do que é pesquisado se encontra em periódicos e revistas científicas que usam jargão acadêmico, ou seja, uma linguagem sofisticada e muito mais formal do que é usado diariamente em sala de aula, dificultando o acesso do professor do ensino básico. É importante saber termos específicos, mas o tempo disponível para aprendê-los não os faz atrativos para os referidos professores.

Reconhecendo que há dificuldade para os professores da educação básica, podemos acrescentar que a situação está além, pois Lubienski (2008, p. 4) admite que dentro de universidades é possível encontrar professores que confessam essa mesma dificuldade: "Minha frustração aumentou enquanto encontrava mais e mais discussões acadêmicas sobre equidade, que eram inacessíveis para todos, inclusive as pessoas altamente educadas".

Essas frustrações ou incertezas são importantes quando falamos em crítica, pois sem esses questionamentos não ocorre um movimento para mudança. "A meu ver, a incerteza não deve ser eliminada. O desafio é enfrentá-la" (SKOVSMOSE, 2000, p.17). Uma sugestão dada por esse autor é trabalhar com cenários de investigação em que o aluno é responsável pelo processo de aprendizagem. Ele também diz que um cenário para investigação é "aquele que convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações" (p. 73), ou seja, um ambiente propício para o engajamento dos alunos na sua própria aprendizagem. O autor propõe esse trabalho em contraposição ao que geralmente ocorre, que é o paradigma do exercício.

Nesse enfoque, a Educação Matemática Crítica vê a sala de aula como um espaço de aprendizagem, inserida no contexto da sociedade, e não alheia

a esta, e que apoia o estudante como “um ator que não só assista ao mundo, mas que dele participa” (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011, p. 60). Ou seja, o estudante deve ter um controle do processo que está aprendendo, ou uma competência crítica (SKOVSMOSE, 2001).

Mas o que acontece durante o processo da EMC na sala de aula? A seguir, introduziremos o tema tensão que será utilizado ao longo deste trabalho.

### 2.3 Tensões

De acordo com o dicionário Aurélio (2010) da Língua Portuguesa, algumas definições para *tensão* são:

1. Qualidade ou estado do que é tenso.
2. Estado em que há sensação ou de retesamento (de músculos estriados esqueléticos, por exemplo), ou em que se é levado além de um limite normal de emoção.
3. Estado de grande aplicação ou concentração física e/ou mental.

Várias definições acerca da palavra tensão são encontradas na literatura em geral, como no estudo de Física, da Educação Física, das Engenharias, da Computação, das Ciências Médicas, das Ciências Sociais, da Linguagem, ou da Biologia, para citar algumas. Vamos dividir a tensão em três partes: tensão social, tensão psicológica e tensão didática.

Um exemplo da tensão social, observando a teoria social de Marx, pode ser visto em França (2013), em que a partir de um estudo com três assistentes sociais que atuam em diferentes locais, ele conclui que, apesar de esses profissionais terem consciência da condição de classe à qual pertencem, eles concebem sua condição de trabalhadores assalariados, gerando um *tensionamento* na construção do projeto profissional de cada um. Isso requereu pensar a profissão como uma especialização do trabalho coletivo.

Na psicologia, Freud (2006) refere-se à tensão como origem de fatores tanto externos quanto internos:

Pode tratar-se da percepção de uma pressão interna [Andrängens] – causada por pulsões insatisfeitas – ou da

percepção de elementos oriundos do mundo externo – que, ou são desagradáveis em si, ou desencadeiam expectativas desprazerosas no aparelho psíquico e são reconhecidas por ele como “perigo”. (FREUD, 2006, p. 138)

Na Educação Matemática existem estudos de tensão conceitual sobre discreto e contínuo (BROLEZZI, 1996), estudos de tensão na etnomatemática (BELLO, 2000) como as lutas e relação de poder nas formas de explicar e conhecer. Darder (2002, p. 134) declara que “professores progressistas têm que lidar diariamente com as tensões do ensino contra a corrente”, referindo-se ao que Beauboeuf-Lafontant (1999) chama de *clareza política*, ou seja, o(a) professor(a) tem de ser claro sobre sua posição política e capaz de expressar suas ideias aos alunos e comunidade. Essa visão política leva tempo para incorporar, algo que é difícil de cultivar em professores que são mal pagos, com excesso de trabalho e com pouco desenvolvimento profissional. Percebe-se isso nas escolas públicas estaduais, quando se leva um tempo para conhecer a escola, a comunidade e fazer com que reconheçam seu trabalho. Fica mais complicado ainda para professores contratados, que trocam de escola regularmente, que trabalham em mais de uma escola e buscam desenvolvimento profissional sem apoio dos órgãos mantenedores.

Sethole (2005) fala da tensão entre a Matemática e a relação com o cotidiano. Segundo ele, incorporar o cotidiano na sala de aula ainda é um aspecto não resolvido, da mesma forma que o desafio de balanceá-lo com o dia a dia é um tema fortemente discutido na comunidade matemática, levantando as seguintes questões: “Como os professores podem usar o cotidiano, não como objeto de reflexão, mas como uma lente para ver através da matemática?” Ou seja, como implementar o currículo, e a preocupação em incorporar o cotidiano na aula, sem fazer que seja apenas um exemplo e sim usando dados reais que façam alunos realmente pensar na Matemática como uma lente para questionar o cotidiano?

Graven e Venkat (2009) expõem a introdução de um currículo alternativo na Escola básica na África do Sul, baseado na literacia Matemática a partir de uma pesquisa de três anos com formação de professores com o foco da EMC. Por um lado, o trabalho foi feito em um ritmo mais lento do que o tradicional, com o aumento de discussões em sala de aula e trabalhos em grupo, o que foi

positivo, mas, por outro, gerou tensão em relação à progressão do currículo Matemática e “exigiu um certo grau de autenticidade nas tarefas e cenários que os alunos se envolveram” (p. 28). Elas citam vários outros pontos que geraram questionamentos do trabalho, por exemplo, como a literacia Matemática emerge em uma sala de aula onde alunos são ensinados em uma língua não nativa ou como lidar com as avaliações obrigatórias.

Examinando as tensões geradas dentro do campo escolar, precisamos pensar qual ação é necessária para lidar com tais questões.

## **2.4 Ação**

Ainda dentro da EMC, a característica ação é realçada, sendo uma atitude relacionada com mudanças sociais, o que beneficia um indivíduo quando este percebe que é capaz de agir por sua comunidade e para o próprio crescimento.

Mukhopadhyay e Greer (2001, p. 296) afirmam que um dos objetivos da educação matemática é “o empoderamento dos indivíduos dentro da sociedade através da construção de capacidades críticas e da disposição para usá-las”. Desse modo, o poder na EMC vai além de saber ou reconhecer uma injustiça, mas inclui medidas com o objetivo de transformação.

Para D’Ambrosio (2001, p. 45), a ação está relacionada a um futuro de paz: “Nossa missão de educadores tem como prioridade absoluta obter a PAZ nas gerações futuras”. Em seguida, afirma que educadores devem ensinar a tomada de decisão e visão crítica do futuro como conhecimento fundamental para os alunos: “O conhecimento é o que gera conhecimento, que é decisivo para a ação, e, posteriormente, é no comportamento, na prática, no fazer que se avalia, redefine e reconstrói o conhecimento” (p. 40). Vemos que a sua definição de ação é voltada para o saber, o ter consciência.

Skovsmose e Valero (2002) escrevem sobre ação na sociedade, atores sociais e ação tecnológica quando descrevem sobre acesso democrático à Matemática. Atores sociais usam a Matemática como uma ferramenta ou recurso, para atuar na sociedade e ação tecnológica é necessário envolver planejamento e tomada de decisão. Além disso, eles apontam três aspectos de ações possíveis por meio da Matemática:

A matemática ajuda a abrir possibilidades, fornecendo a base para uma imaginação tecnológica; matemática apóia a investigação de aspectos particulares de construções ainda não realizadas, e, quando realizadas, a matemática opera como uma parte integrada do legado tecnológico. (SKOVSMOSE; VALERO, 2002, p. 398)

Compreendemos que essa proposta da Matemática Crítica enfatiza a importância de abordar a ação em sala de aula como um esforço democrático para modelar o futuro.

Já para Gutstein (2006), a ação é destacada como o desenvolvimento de um agente social nos estudantes. Agente social significa, por exemplo, agir para uma comunidade melhor. Os alunos deverão ser capazes de observar injustiças e perceber que podem, por meio de suas próprias ações ou lutas, criar melhores condições de vida. Tal ação é referida como práxis: “a reflexão encarnada na análise matemática, em estreita relação com a ação de seu envolvimento na luta maior” (GUTSTEIN, 2006, p. 79).

Portanto, neste estudo, será referida a palavra ação como uma atitude de mudança, uma reação às tensões geradas, no sentido de que a educação desenvolva um papel de agentes questionadores da sociedade para uma futura transformação do ambiente em que vivemos. Na pergunta dessa pesquisa, buscamos saber se a EMC é uma forma de ação para alcançar os objetivos da escola.

## **2.5 Aberturas e Potencialidades**

Nas leituras sobre a Educação Matemática Crítica vemos como potencialidades a relevância em desenvolver um pensamento crítico, um cidadão criativo e autônomo. No âmbito dessas ideias, baseamo-nos, sobretudo, em Skovsmose (2001, 2006, 2008) e Gutstein (2006) com o objetivo de tornar as aulas de Matemática mais significativas, de modo que os resultados reflitam o aprendizado do estudante como uma pessoa questionadora que saiba ler matematicamente o mundo à sua volta, quando vê uma propaganda ou lê uma reportagem em sua rede social, por exemplo. Nesse contexto, a reflexão contínua no grupo, combinada com o trabalho

colaborativo e cooperativo da escola, no sentido de que se pense a respeito do que se faz na escola e sobre sua utilidade na formação do cidadão crítico se faz necessária.

Esses autores falam sobre o empoderamento de estudantes quando estes fazem parte da busca de informações a respeito da sociedade em que vivem. A conscientização vai emergindo na medida em que permite que eles percebam que algumas coisas na vida não são justas, e, portanto, a culpa não é totalmente sua se você é um oprimido. Por exemplo, quando a estudante de Gutstein (2006, p. 39) escreveu que “Agora eu sei que às vezes a riqueza não é distribuída de forma uniforme e que o racismo às vezes afeta problemas econômicos”, podemos dizer que ela está tomando consciência de uma situação que geralmente não é discutida no espaço escolar. A partir de perceber e questionar, ela pode articular uma compreensão e sua posição.

Miranda (2008) fala, entretanto, que embora os modelos implícitos propostos por pesquisadores e professores da EMC para que estudantes sejam expostos a diferentes assuntos, como racismo, sexismo ou injustiças sociais por meio de contextos feitos por problemas matemáticos, não há garantia de que os alunos irão desenvolver o tipo de “conscientização” definida por Freire (2011). Em outras palavras, os alunos podem desenvolver uma consciência das injustiças do mundo, mas eles podem nunca se envolverem de uma forma que façam algo a respeito disso. Em outras palavras, eles podem não participar ativamente em um diálogo como o professor prevê. Ou seja, o professor, como qualquer outro líder, não pode querer que outros desenvolvam um compromisso em agir a partir de seu conhecimento das injustiças. Esse processo deve induzir o indivíduo a fazer parte do processo de uma forma genuína, ao invés de se apropriar do desejo de outros. É por isso que *conscientização* significa mais do que apenas um despertar: é ter consciência de injustiças, mas se comprometer a agir.

Ou seja, as potencialidades que a EMC traz são relacionadas com as preocupações de uma educação crítica, relacionadas à teoria e à prática. Em preparar o estudante para participar da sociedade e assumir responsabilidades como atuante. É, portanto, responsabilidade nossa como educadores e da Escola como um todo, criar meios para apoiar os estudantes a atuarem de maneira consciente no mundo que vivem.

### **3 ESCOLA PÚBLICA: UMA CAMINHADA ATÉ SÃO JOÃO DEL-REI**

A proposta do presente capítulo é abordar a caminhada da escola pública na sociedade brasileira, visando compreender a organização e o funcionamento administrativo e pedagógico das instituições estaduais, aqui designadas como Escola 1 e Escola 2, nas quais desenvolvemos projetos abordando a Educação Matemática Crítica, objeto de estudo na presente tese de doutorado.

Não temos a pretensão de realizar um estudo histórico profundo sobre a escola pública no Brasil, mas acreditamos que conhecendo, ainda que brevemente, as principais disposições que regem o sistema de educação estadual em Minas Gerais, será mais fácil compreender as excelências e as limitações que enfrentam professores e, às vezes, pesquisadores, que se lançam à aventura de trabalhar na sala de aula.

Pretendemos tecer, em linhas gerais, a presença da escola pública no Brasil, ao longo de sua história, detendo-nos particularmente nas medidas que regem as escolas estaduais a partir da Lei de Diretrizes e Bases nº 9.394/96 (LDB) e como as unidades escolares funcionam administrativa e pedagogicamente no estado de Minas Gerais.

Desde a proclamação da República, a preocupação com a educação escolar acompanha os anseios da sociedade e caminha com a legislação específica em busca de tornar o ensino um bem, um direito ao alcance de todo cidadão brasileiro. Assim, destacamos dos estudos de educadores e pesquisadores como Cury (2009), Saviani (2010) e Carvalho (2011), as medidas tomadas ao longo do século XX, em busca de superar dificuldades sociais e democratizar a educação e o ensino escolar para todos.

#### **3.1 Escola pública no Brasil: Educação na Colônia e no Império**

A origem da escola pública no Brasil data da colonização portuguesa, quando, em 1549, chegaram ao território os primeiros jesuítas com a missão de catequizar a população encontrada, conquistando *almas* para o cristianismo, com apoio governamental, e letrar essa mesma população, organizando um sistema de ensino

[...] o eixo do trabalho catequético era de caráter pedagógico, uma vez que os jesuítas consideravam que a primeira alternativa de conversão era o convencimento, que implicava práticas pedagógicas institucionais (as escolas) e não institucionais (o exemplo). As primeiras eram mais visíveis. Entretanto, as formas não institucionalizadas do saber foram as mais eficazes, onipresentes, radicais, [...] do ponto de vista de instalação de uma dominação cultural. (SAVIANI, 2010, p. 31)

Conforme relato de Saviani (2010), o método utilizado nas escolas dos jesuítas era aprender por meio da imitação, de acordo com modelos barrocos a serem repetidos. O canto, a música, a pintura, arquitetura, as letras, os números, a filosofia e a geografia eram então ensinadas de forma laica, seguindo as normas e orientações existentes no Reino. A burguesia e cidadãos portugueses optavam por ensino com *tutores*, que seriam os professores particulares da época. Os mais abastados eram encaminhados ao estudo em Portugal; nessas condições, a Universidade de Coimbra recebeu muitos filhos de fazendeiros brasileiros.

Mesmo após a expulsão dos jesuítas em 1759 e de outras ordens religiosas, o método de ensino seguia os padrões existentes em Portugal. Para Saviani (2010), a chegada da Corte, em 1808, na cidade do Rio de Janeiro, modificou o cenário da educação ao criar a necessidade da construção de escolas, da formação de mão de obra especializada e da contratação de professores. Essa condição determinou a criação das Universidades no Brasil, seguindo o modelo de Coimbra, como fator intensificador do percurso de ensino.

Com a criação das Universidades no Brasil, seguindo o modelo de Coimbra, a educação teve um percurso de ensino intenso. No regime regencial de Dom Pedro II (1831-1840), foi criado o Imperial Colégio de Pedro II, em 1837, e os primeiros liceus provinciais, surgindo, então, a autorização de exames para a obtenção do grau de bacharel, indispensável para o acesso a cursos superiores. Mas, como assegura Saviani (2010), da mesma forma que na Colônia, a presença do Estado na educação do período imperial foi imperceptível, pois a sociedade era escravagista e autoritária, e os interesses sociais e econômicos estavam naturalmente voltados para atender a uma minoria. A responsabilidade do ensino foi então colocada a cargo das

províncias, caracterizando uma educação pública provincial. Foi somente em 1879, com a Lei de Leôncio de Carvalho, que se instituiu a liberdade de ensino particular, possibilitando o surgimento do ensino privado em colégios protestantes e positivistas.

Recorrendo aos estudos de Saviani (2005), encontramos o sentido das expressões público e privado que podem qualificar as escolas. Em relação ao primeiro termo, o pesquisador afirma referir-se ao que é comum, coletivo, ou seja, aquilo que é criado ou incorporado, mantido e administrado pelo poder público. Para esse autor “[...] público está referido ao Estado, ao governo, isto é, ao órgão instituído em determinada sociedade para cuidar dos interesses comuns, coletivos, relativos ao conjunto dos membros dessa mesma sociedade” (SAVIANI, 2005, p. 2). Em oposição a essas inferências, para o autor, o segundo termo designa o que é particular e individual, administrado, portanto, por pessoa física ou jurídica, mesmo cumprindo requisitos propostos pelo Poder Público.

### **3.2 Educação e escola no Brasil República**

Acompanhando as pesquisas de Saviani, encontramos o primeiro movimento a favor da educação pública, no período republicano, em 1891, quando Benjamim Constant, baseado nos ensinamentos de Augusto Comte, elaborou uma reforma de ensino de nítida orientação positivista, mas sem grande sucesso.

Durante a Primeira República o Ensino Secundário servia simplesmente como um ensino preparatório para o Ensino Superior. Cury (2009) registra na Primeira República, o período compreendido entre 1911-1915, quando vigorou a Lei Rivadávia Correa, que retirava da União a responsabilidade pelo ensino. É dessa época a reunião dos alunos em séries, criando o conhecido *ensino seriado*, ainda adotado com diferente feição.

De acordo com Carvalho (2011), as décadas de 1920 e 1930 foram marcadas pelo movimento da Escola Nova, de iniciativa de liberais democráticos, que implantaram reformas educacionais em diversos estados brasileiros, influenciados pelo filósofo e pedagogo John Dewey. Esse movimento buscou valorizar os jogos e os exercícios físicos dentro do ensino

básico e fundamental, buscando melhorias no desenvolvimento da motricidade e da percepção infantil. Essa corrente de pensamento teve partida dos estudos da psicologia da criança com a intenção de aumentar a espontaneidade.

A segunda metade do século XX viu nascer e se aperfeiçoarem as Leis de Diretrizes e Bases da Educação (LDB). Segundo Passos Júnior (2003), em 1948, a proposta da primeira dessas leis, que orientam o ensino, trouxe discussões que colocaram em debate os *escolanovistas* e também os católicos tradicionalistas, situação que durou até 1961, quando a Lei nº 4.024/61 foi aprovada. Logo depois, com o País vivendo sob o Regime Militar, instaurado em 1964, foi implantada a Constituição de 1967, sugerindo à sociedade o atendimento a novas formas de pensar a educação. Por esse período muitos pesquisadores se debruçaram sobre essa lei e durante o período militar da ditadura brasileira – a Lei de Diretrizes e Bases de 1961 não foi revogada, mas foi bastante modificada com a Lei nº 5.540/68 (SAVIANI, 2008, p. 32).

Exemplo de um movimento daquele período é a emissão da Lei nº 5.379/67, implantando o Movimento Brasileiro de Alfabetização (Mobral), visando diminuir os níveis de analfabetismo entre os adultos, em curto espaço de tempo. Suas ações de alfabetização começaram a ter ênfase no fim de 1970, quando seus projetos foram iniciados em grande escala.

Em 1971, no governo Médici foi aprovada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), Lei nº 5.692/71, promovendo alterações significativas na organização escolar. Essa Lei atribuiu aos níveis escolares a denominação de 1º e 2º graus, sendo o 2º grau, obrigatoriamente, profissionalizante. Entre as mudanças curriculares anotamos a introdução de disciplinas, como é o caso de Filosofia, de OSPB (Organização Social e Política do Brasil) e de Educação Moral e Cívica, enquanto outras desapareceram ou foram modificadas, como História e Geografia, que passaram a se chamar, no 1º grau, de Estudos Sociais. Além das modificações na denominação ou no conteúdo dos currículos, na década de 1980 deixou de existir a profissionalização obrigatória no 2º grau, desaparecendo, com a medida, Lei nº 7.044/82, a Escola Normal, que preparava professores para as primeiras séries do 1º Grau.

A eleição, ainda que indireta, pois realizada pelo Colégio Eleitoral, em 1984, marcou o fim do regime militar no regime político brasileiro e determinou

a necessidade de uma nova Constituição, indicando novos caminhos para a legislação dos diversos setores sociais, com a educação entre eles. As mudanças legais aconteceram, respectivamente, em 1988, ao final dos trabalhos de uma Constituinte e, em 1996, com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação, Lei nº 9.394/96, voltada para os rumos educacionais de uma sociedade democrática.

### **3.3 A educação na Constituição de 1988 e o Ministério da Educação**

Os princípios que regem a educação em território brasileiro, nos dias atuais, estão enunciados na Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, a Constituição Cidadã, e enfatizam a educação como direito social quando a coloca, no Capítulo II – Dos Direitos Sociais, entre outros direitos dessa natureza:

Art. 6º São direitos sociais a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, na forma desta Constituição. (BRASIL, 1988)

A referência à educação como direito do cidadão, dever do Estado e da família e duração da frequência à escola, consta na seguinte disposição, do Capítulo III – Da Educação, da Cultura e do Desporto Seção I – Da Educação:

Art. 205. A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. [...]

Art. 208. O dever do Estado com a educação será efetivado mediante a garantia de:

I – educação básica obrigatória e gratuita dos 4 (quatro) aos 17 (dezesete) anos de idade, assegurada inclusive sua oferta gratuita para todos os que a ela não tiveram acesso na idade própria. (BRASIL, 1988)

A Constituição Federal/88, ao atribuir ao Estado (União) o dever de atender o campo referente à educação, respeita o aspecto democrático de

governo existente no País, prevendo, no mesmo Capítulo III, a possibilidade da presença da iniciativa particular, ainda que não se afastando do processo:

Art. 209. O ensino é livre à iniciativa privada, atendidas as seguintes condições:

I – cumprimento das normas gerais da educação nacional;

II – autorização e avaliação de qualidade pelo Poder Público.

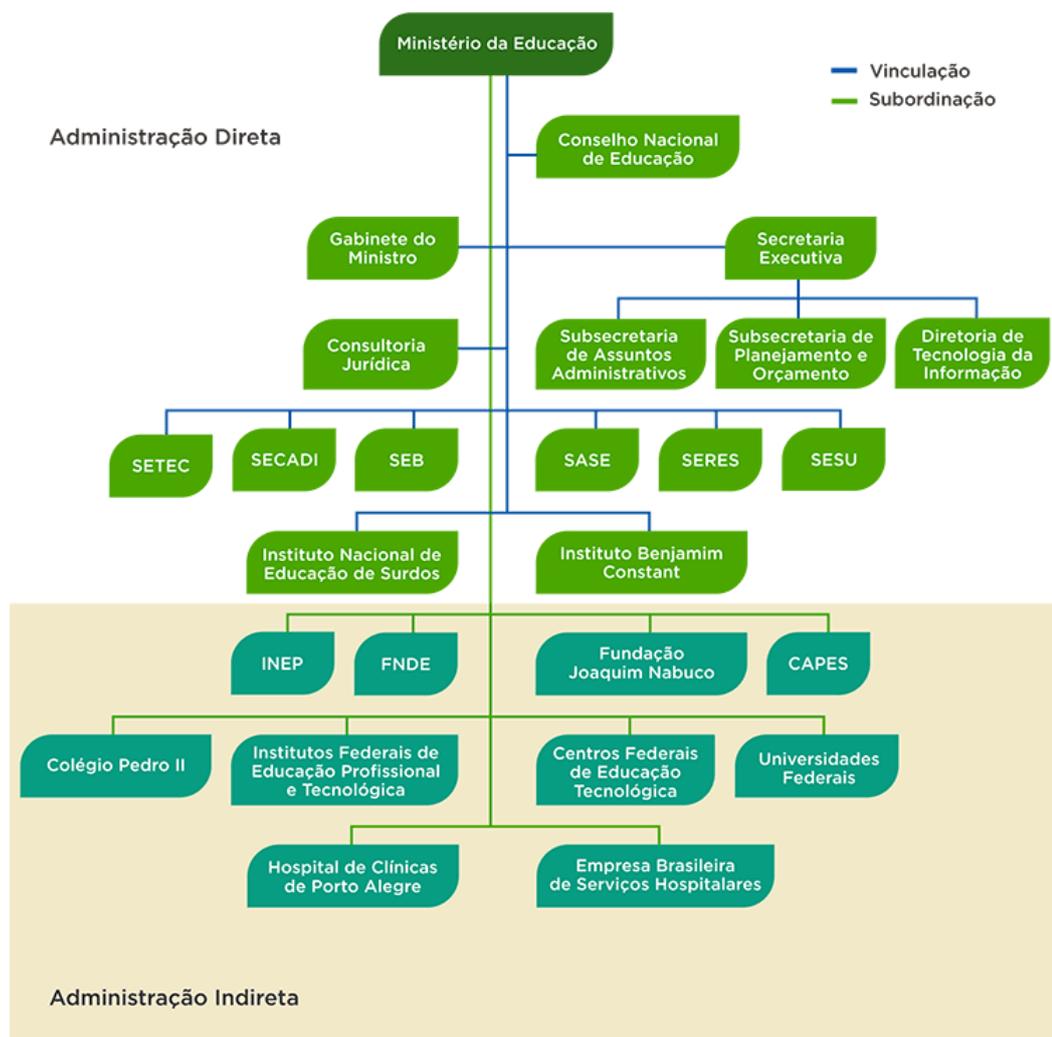
Art. 210. Serão fixados conteúdos mínimos para o ensino fundamental, de maneira a assegurar formação básica comum e respeito aos valores culturais e artísticos, nacionais e regionais. (BRASIL, 1988)

Examinando o detalhamento presente nos artigos e itens da Carta Magna, acima citados, entendemos a existência da proposta de um regime de colaboração entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios para a tarefa de organização dos respectivos sistemas, ao lado da decisão de que permaneça com a União a coordenação política da educação em todo o território nacional. A condição de atendimento às normas gerais, a imposição de autorização e de avaliação de qualidade nas instituições educacionais, propostas nos itens I e II do art. 209, deixa clara a dependência política da iniciativa privada.

Nessas condições, a União se faz presente nas instituições e níveis de ensino das duas categorias administrativas, as escolas públicas e as escolas privadas.

Atualmente esta organização se baseia no que a constituição de 1988 já dispunha. O disposto nos artigos referentes à educação e sua organização na Constituição Federal estão a cargo do Ministério da Educação (MEC), que se organiza conforme o organograma a seguir (FIG. 1).

FIGURA 1 – Organograma do Ministério da Educação (MEC)



Fonte: Ministério da Educação.<sup>2</sup>

Medidas como a criação do Sistema de Avaliação do Ensino Básico (SAEB) ou do Fundo de Manutenção do Desenvolvimento do Ensino Fundamental (FUNDEF) nos anos 1990 foram feitas com o intuito de avaliar e desenvolver o Ensino Básico, obrigando os Estados e Municípios a aplicarem um percentual mínimo de suas receitas para tais medidas.

Sempre na busca da melhoria e adaptação às novas correntes de pensamento, o ensino brasileiro vai se desdobrando para acompanhar as mudanças e enriquecer os currículos escolares.

<sup>2</sup> Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&id=1&Itemid=173](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&id=1&Itemid=173)>.

### 3.4 Diretrizes e Bases da Educação Nacional: a Lei nº 9.394/96

A partir do texto constitucional, todos os setores da sociedade possuem alguns aspectos cuja implementação deve ser regulamentada por legislação própria. No caso da educação, tanto pública quanto privada, podemos citar, com apoio em Saviani (2005) e Souza e Silva (2008), que as bases inscritas na Constituição/88, no campo da educação, representam a matéria prima para a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9.394, publicada em 20 de dezembro de 1996.

Para melhor esclarecer a aproximação e dependência entre os dois documentos legais, podemos transcrever a afirmativa de Souza e Silva (2008, p. 1):

Da ação conjunta do texto constitucional e do contexto da Lei de Diretrizes e Bases nascem a política e o planejamento educacionais e depende o dia a dia do funcionamento das redes escolares de todos os graus de ensino. Ambos esses códigos legais funcionam harmônica e interdependentemente, como cara e coroa da mesma moeda, que, no caso, é a educação nacional.

Entendemos, portanto, que a regulamentação do sistema educacional brasileiro, como um todo, está orientado pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), ou Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

O conteúdo descrito no Título IV, artigos 8º a 20, da LDB nº 9.394/96, sob o título de Organização da Educação Nacional, detalha as incumbências de cada nível administrativo – União, Distrito Federal, Estados e Municípios – ao organizarem seus sistemas de ensino de forma a atenderem ao disposto na Constituição, itens I e II do art. 209.

Em relação às atribuições da União, destacamos na LDB/96 artigos e parágrafos cujo atendimento é responsável pela modernização da educação em território nacional.

Art. 9º – A União incumbir-se-á de:

§1º Na estrutura educacional, haverá um Conselho nacional de Educação, com funções normativas e de supervisão e atividades permanentes, criado por lei (BRASIL, LDB, 1996).

Para atender a essa incumbência prevista em lei, a Lei nº 9.131 de 25 de novembro de 1995, existe o Conselho Nacional de Educação (CNE), substituindo o antigo Conselho Federal de Educação (CFE), existente a partir da LDB de 1961 e extinto em 1994. O CNE é um órgão colegiado, integrante do Ministério da Educação, cuja finalidade é colaborar na formulação da Política Nacional de Educação, exercendo atribuições normativas, deliberativas e de assessoramento ao Ministro da Educação. Organiza-se em Câmaras, a de Educação Básica e a de Educação Superior, as quais formam Conselhos, constituídos cada um por conselheiros e um membro nato, o Secretário de Educação Fundamental e o Secretário de Educação Superior do Ministério da Educação, nomeados pelo Presidente da República (BRASIL, CNE, 2008).

Uma vez que o presente estudo volta-se para a educação básica, citamos a referência do documento do CNE (2008) sobre as atribuições da Câmara de Educação Básica:

[...] analisar e emitir pareceres sobre procedimentos e resultados de processos de avaliação da educação infantil, fundamental, média, profissional e especial, deliberar sobre diretrizes curriculares propostas pelo Ministério da Educação; e acompanhar a execução do Plano Nacional de Educação. (BRASIL, CNE 2008, p. 4)

Devemos aqui anotar que o Plano Nacional de Educação (PNE) consta como incumbência da União, na Lei nº 9393/96, artigo 9º item I: “elaborar Plano Nacional de Educação, em colaboração com os Estados, Distrito Federal e os Municípios”.

Reafirmando o dever do Poder Público para com o ensino fundamental em todo o território nacional, mantendo unidade e uma formação, destacamos a posição presente no art. 22 da LDB/96:

Art. 22. A educação básica tem por finalidade desenvolver o educando, assegurando-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores. (BRASIL, LDB, 1996)

Essa responsabilidade é assegurada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, ou Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que

regulamenta o sistema educacional brasileiro, tanto público quanto privado, acrescentado à Constituição Brasileira, ou, nomeando-a de forma mais completa, Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, que enfatiza a educação como direito social. O art. 205 sanciona:

educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. (BRASIL, 1988)

Além disso, reafirma a gratuidade no artigo 208, inc. I: “educação básica obrigatória e gratuita dos 4 (quatro) aos 17 (dezessete) anos de idade, assegurada inclusive sua oferta gratuita para todos os que a ela não tiveram acesso na idade própria”. Ou seja, a educação é um direito assegurado pelas leis que regem o País. Essa educação é então de responsabilidade da escola, e, em nosso caso, não somente a escola, mas a escola pública. Esse é, então, o objeto de nosso estudo e, portanto, nos ateremos a seguir em discorrer sobre ela.

Para isso, nas próximas seções, a trajetória será discorrer sobre a escola em algumas de suas especificidades, a saber: currículo, grade escolar, estrutura, gestão e professor de matemática.

### *3.4.1 Currículo*

O currículo é parte fundamental do sistema educacional, vivenciado pelo aluno tanto dentro como fora do espaço escolar, para se tornar um cidadão crítico, responsável, autônomo e participativo. No âmbito do Brasil, um dos documentos que orienta o sistema escolar, na figura dos dirigentes e professores e que é referência do ensino fundamental e médio, está representado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). No âmbito do estado de Minas Gerais, o qual interessa diretamente a esta pesquisa, tais referências aos professores está no Conteúdo Básico Comum (CBC).

Não vamos nos ater a discutir os muitos estudos e críticas a respeito desses documentos, que, clamando por uma educação de qualidade, são preparados como políticas curriculares que buscam uma hegemonia

justificando a diminuição das diferenças (MACEDO, 2009). Entretanto, vemos como pontual levantar algumas das competências sugeridas por esses documentos, pois são as orientações educacionais de órgãos públicos mantenedores da instituição escolar e que chegam como sugestão às mãos dos professores das escolas públicas. Alguns dos itens citados estão em consonância com a teoria da EMC.

Concordando com D'Ambrosio e D'Ambrosio (2006), as pesquisas feitas na academia chegam ainda às escolas timidamente, existindo uma enorme distância entre o que os professores fazem na sala de aula e os resultados de pesquisas produzidas nas universidades. Os autores afirmam que “os resultados são aparentemente pouco úteis para o professor de sala de aula” (p. 75), o que é percebido por esta pesquisadora, sendo professora do estado e vivenciando essa realidade. O que gostaríamos de salientar é que, apesar de existirem pesquisas com exemplos de casos bem-sucedidos na sala de aula, pouco chega aos professores e, portanto, o que eles têm como referência são os direcionamentos e orientações dos PCNs.

Considerando que o lócus de investigação desta pesquisa é a escola pública, observar as orientações desses documentos, e mais especificamente no que se refere ao ensino de Matemática, tornou-se uma necessidade.

Dentre os objetivos para os Ensinos Fundamental e Médio, os PCNs e o CBC esperam que o aluno seja capaz, dentre outros, de:

- compreender a cidadania como participação social e política, assim como exercício de direitos e deveres políticos, civis e sociais, adotando, no dia-a-dia, atitudes de solidariedade, cooperação e repúdio às injustiças, respeitando o outro e exigindo para si o mesmo respeito;
- posicionar-se de maneira crítica, responsável e construtiva nas diferentes situações sociais, utilizando o diálogo como forma de mediar conflitos e de tomar decisões coletivas; [...]
- conhecer e valorizar a pluralidade do patrimônio sociocultural brasileiro, bem como aspectos socioculturais de outros povos e nações, posicionando-se contra qualquer discriminação baseada em diferenças culturais, de classe social, de crenças, de sexo, de etnia ou outras características individuais e sociais;
- perceber-se integrante, dependente e agente transformador do ambiente, identificando seus elementos e as interações entre eles, contribuindo ativamente para a melhoria do meio ambiente;

- desenvolver o conhecimento ajustado de si mesmo e o sentimento de confiança em suas capacidades afetiva, física, cognitiva, ética, estética, de inter-relação pessoal e de inserção social, para agir com perseverança na busca de conhecimento e no exercício da cidadania;
- conhecer e cuidar do próprio corpo, valorizando e adotando hábitos saudáveis como um dos aspectos básicos da qualidade de vida e agindo com responsabilidade em relação à sua saúde e à saúde coletiva;
- utilizar as diferentes linguagens – verbal, matemática, gráfica, plástica e corporal – como meio para produzir, expressar e comunicar suas idéias, interpretar e usufruir das produções culturais, em contextos públicos e privados, atendendo a diferentes intenções e situações de comunicação; [...]
- questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação. [...]
- identificar os conhecimentos matemáticos como meios para compreender e transformar o mundo à sua volta e perceber o caráter de jogo intelectual, característico da Matemática, como aspecto que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas. [...]
- a formação da pessoa, de maneira a desenvolver valores e competências necessárias à integração de seu projeto individual ao projeto da sociedade em que se situa;
- o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; [...]
- o desenvolvimento das competências para continuar aprendendo, de forma autônoma e crítica, em níveis mais complexos de estudos.
- compreender a responsabilidade social associada à aquisição e ao uso do conhecimento matemático, sentindo-se mobilizado para diferentes ações que envolvam seu interesse como cidadão ou de sua comunidade. (BRASIL, 1997; SEE MG, 2005)

Percebemos a partir dessas proposições a chamada para um cidadão crítico, sensível a questões sociais, políticas, econômicas e culturais. Essas características também são almejadas quando ensinamos Matemática segundo os fundamentos presentes na abordagem da EMC, não se podendo desvincular a realidade da sala de aula com a pesquisa.

### 3.4.2 Grade curricular

A grade curricular da escola é composta das disciplinas e o número de aulas de cada uma nos diferentes anos escolares. Existe uma base nacional comum, na qual a Matemática está inserida, e uma parte diversificada, como a disciplina de língua estrangeira.

Nas FIG. 2 e 3, podemos ver dois exemplos de grades curriculares utilizadas nas duas escolas participantes da pesquisa:

FIGURA 2 – Grade curricular da Escola 2

**SAO JOAO DEL REI – MG**  
6º ao 9º ano – Ensino Fundamental – Manhã e Tarde  
Res. SEE nº 1.086 de 17/04/08

		2012							
Componentes Curriculares	6º ano		7º ano		8º ano		9º ano		
	A.S	CH/A	A.S	CH/A	A.S	CH/A	A.S	CH/A	
Língua Portuguesa	06	200:00	06	200:00	06	200:00	05	166:40	
Educação Física	02	66:40	02	66:40	02	66:40	02	66:40	
Artes							01	33:20	
Ensino Religioso	01	33:20	01	33:20	01	33:20	01	33:20	
Matemática	05	166:40	05	166:40	05	166:40	05	166:40	
Ciências	03	100:00	03	100:00	03	100:00	03	100:00	
Geografia	03	100:00	03	100:00	03	100:00	03	100:00	
História	03	100:00	03	100:00	03	100:00	03	100:00	
L.E.M Inglês	02	66:40	02	66:40	02	66:40	02	66:40	
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>	<b>833:20</b>	<b>25</b>	<b>833:20</b>	<b>25</b>	<b>833:20</b>	<b>25</b>	<b>833:20</b>	

Observação: Os conteúdos referentes à História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena serão ministrados em todo o currículo escolar, em especial na área de Artes, Literatura e História Brasileira de acordo com a Lei Federal 11.645 de 11/03/08.

A Educação para o Trânsito será trabalhada em todo o currículo escolar de forma interdisciplinar, de acordo com a Lei Federal nº 9503 de 24/09/97.

O tema Alimentação e Nutrição será trabalhada em todo o currículo escolar de acordo com a Lei Federal nº 11.947 de 17/06/09 e Leis Estaduais nº 15072 de 05/04/04 e nº 18372 de 04/09/09.

O estudo sobre os Símbolos Nacionais será trabalhado de forma interdisciplinar e integrado a todo o currículo escolar de acordo com a Lei Federal nº 12472 de 02/09/11.

O Ensino da Música será ministrado como componente curricular obrigatório do Ensino da Arte de acordo com a Lei 11769 de 19/08/08.

Os conteúdos referentes ao Direito das Crianças e dos Adolescentes serão ministrados no âmbito de todo currículo escolar, em especial em Língua Portuguesa e nas demais disciplinas que compõem a área de Ciências Humanas de acordo com a Lei Federal nº 11.525 de 25/09/07 e Res. SEE nº 1.307 de 27/03/09.

Educação Ambiental integrada em todos os conteúdos como tema transversal de acordo com a Lei Estadual nº 15.441 de 12/01/2005.

#### Indicadores Fixos

Nº de dias letivos: 200

Nº de semanas letivas: 40

Nº de dias semanais: 05

Módulo-aula: 50 min.

Carga horária Anual: 833:20 horas

Recreio: 15 min.

Fonte: Escola 2

FIGURA 3 – Grade curricular da Escola 1

MUNICÍPIO: SÃO JOÃO DEL-REI

## MATRIZ CURRICULAR - ENSINO MÉDIO - DIURNO - ANO: 2012

Base Nacional Comum da Lei 9394/96	Áreas do Conhecimento	CONTEÚDOS	1º ANO			2º ANO			3º ANO - ÁREA DE EXATAS		
			AS	AA	CHA	AS	AA	CHA	AS	AA	CHA
			Linguagens, Códigos e suas Tecnologias	Língua Portuguesa	04	160	133:20	04	160	133:20	04
	Educação Física	02	80	66:40	02	80	66:40	01	40	33:20	
	Arte	01	40	33:20							
	Matemática	04	160	133:20	04	160	133:20	04	160	133:20	
Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias	Física	02	80	66:40	03	120	100:00	04	160	133:20	
	Biologia	02	80	66:40	03	120	100:00	03	120	100:00	
	Química	02	80	66:40	03	120	100:00	03	120	100:00	
	Geografia	02	80	66:40	02	80	66:40	02	80	66:40	
Ciências Humanas e suas Tecnologias	História	02	80	66:40	02	80	66:40	02	80	66:40	
	Filosofia	01	40	33:20	01	40	33:20	01	40	33:20	
	Sociologia	01	40	33:20	01	40	33:20	01	40	33:20	
	LEM- Inglês	02	80	66:40							
Parte Diversificada	Língua Espanhola *	02	80	66:40							
	Total		27	1080	900:00	25	1000	833:20	25	1000	833:20

Legenda:

AS = Aulas Semanais; AA = Aulas Semanais; CHA = Carga Horária Anual

Dias Letivos	200	<small>OBS.:- Os Conteúdos referentes a "História e Cultura Afro-brasileira" e dos povos indígenas brasileiros serão ministrados no âmbito de todo currículo escolar, em especial nas áreas de Arte, História e Literatura Brasileira - Lei nº 11.545 de 10/03/2008.            - A Educação Ambiental desenvolver-se-á sob a forma de atividades integradas e contextualizadas aos conteúdos da Base Nacional Comum e Parte Diversificada, como elemento de formação integral do aluno, conforme Lei nº 15.441/05 de 11/01/2005.            - Os estudos sobre cooperativismo desenvolver-se-ão em todos os anos do Ensino Médio, como tema transversal, conforme Lei nº 3.767/4 e Decreto Estadual nº 44.009/2005.            - Serão ministrados Projeto de Aprofundamento de Estudos e curso de Formação Inicial para o trabalho.            *Língua Espanhola: adotada pela escola como disciplina de matrícula optativa para o aluno do 1º ano - Lei Federal nº 11.161 de 05/08/2005. Considera-se contraturno de 50 minutos.            Resolução SEE nº 2017 de 28/12/2011 publicada no MG de 30/12/2011, pág. 46.</small>
Semanas Letivas	40	
Dias Letivos Semanais	5	
Duração do Módulo-aula	50 min	
Duração do Recreio	20 min	
Módulo-aula Diário	5	
Carga Horária Anual	833:20	

APROVADO PELA COMUNIDADE ESCOLAR E COLEGIADO EM: 11.02.2012

Fonte: Escola 1

Como podemos notar, as grades organizam o tempo escolar, dividindo as disciplinas por ano/série, número de dias letivos, tempo de intervalo escolar ou recreio, entre outros.

### 3.4.3 A estrutura

A educação básica é formada pela Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. Não iremos nos ater à educação infantil, que vai do zero aos cinco anos, pois não coaduna com os objetivos desta pesquisa. O ensino fundamental é composto por dois ciclos (inicial e final), o primeiro vai do 1º ao 5º ano e o segundo ciclo do 6º ao 9º ano, perfazendo, de preferência, nove anos corridos. E o ensino médio contempla três anos.

O ensino fundamental está organizado de acordo com um regime de progressão continuada, que permite ao aluno ir para o ano sucessivo sem interrupção do ano escolar. A progressão foi adotada em diferentes épocas nos diferentes estados brasileiros, em resoluções de cada governo estadual.

Neste estudo desenvolvemos projetos nos dois níveis, fundamental e médio.

#### 3.4.4 *Tempo*

O tempo escolar refere-se ao tempo que o aluno passa na escola e como é dividida a grade escolar. Muito se discute a respeito do tempo escolar, da hierarquização e compartimentação do tempo, e por que algumas disciplinas têm mais tempo semanal em detrimento de outras, consideradas de menor importância. O componente curricular de Matemática, por exemplo, em Minas Gerais, no ensino fundamental corresponde a cinco aulas semanais de 50 minutos cada uma, e no ensino médio corresponde quatro aulas semanais, enquanto Sociologia no ensino médio corresponde a apenas uma aula semanal.

O tempo é diferente para cada pessoa, e cada aluno tem um ritmo, devido a suas capacidades e limitações, mas, independentemente disso, espera-se que ao decorrer do ano o aluno tenha domínio mínimo de cada conteúdo.

De acordo com a LDB, artigo 24: “I - a carga horária mínima anual será de oitocentas horas, distribuídas por um mínimo de duzentos dias de efetivo trabalho escolar, excluído o tempo reservado aos exames finais, quando houver” (BRASIL, 1996). O ensino fundamental tem uma carga horária de 25 aulas semanais e duração de 50 minutos cada. São pelo menos quatro horas diárias de trabalho escolar. Em muitas escolas matutinas, as atividades geralmente começam às 7h e terminam às 11h30min, com um intervalo após a terceira aula de 20 minutos.

A gestão do tempo na sala de aula também é importante. O professor precisa organizar seu tempo para que a aula flua para a aprendizagem, troca de informações, exercícios, atividades em grupo ou o que mais for necessário e planejado para o dia, sendo necessário um compromisso com esse tempo.

### 3.4.5 Gestão

Atualmente as escolas se adaptam ao modelo de gestão democrática, no qual o cargo de diretor é eletivo, por quatro anos consecutivos. Dentro desse enfoque, a escola pública é administrada pela direção, que é constituída, além do diretor, da vice-direção ou vice-direções, dependendo do número de alunos e do número de turnos na escola. Conta também com o auxílio de um conselho escolar composto por pessoas dos diferentes segmentos da escola, inclusive pais e alunos. Existe também o setor técnico-administrativo, o setor pedagógico, composto por supervisores e o corpo docente. Em algumas escolas existe ainda o grêmio estudantil, que é uma instituição auxiliar formada por alunos. A Lei Federal nº 7.398/85 afirma a respeito dessa entidade:

Art. 1º – Aos estudantes dos estabelecimentos de ensino de 1º e 2º graus fica assegurada a organização de Estudantes como entidades autônomas representativas dos interesses dos estudantes secundaristas com finalidades educacionais, culturais, cívicas esportivas e sociais.

Segundo Libâneo (2001), a organização escolar é um sistema não neutro que agrega pessoas, em que interações sociais ocorrem e é construída por professores, alunos, pais e integrantes da comunidade.

O trabalho da direção escolar por vezes torna-se mais burocrático do que pretende e a experiência da gestão necessita da rotatividade, de forma que professores de várias áreas do ensino tornam-se candidatos eletivos, tendo que obter formação prévia em gestão para se candidatarem ao cargo.

O diretor tem de comandar um time de profissionais com suas diversidades, fazendo o que lhe compete a formação profissional, de forma a aproveitar melhor os recursos humanos, técnicos e materiais a favor de capacitar melhor seus alunos dentro da comunidade inserida.

Mesmo sendo um cargo democrático, há gestores que centralizam o poder e outros que conseguem dividir tarefas e responsabilidades. Muitas vezes não é intencional o modo como a escola é administrada, mas um acontecimento de ações que no dia a dia dos atores vão sendo construídos.

Além dos gestores, há o conselho escolar, composto por docentes, especialistas em educação, funcionários, pais e alunos. Os Conselhos

Escolares possuem poder consultivo, deliberativo e fiscal em questões definidas pela legislação estadual ou municipal e pelo Regimento Interno Escolar. Essas questões, geralmente, envolvem aspectos pedagógicos, administrativos e financeiros.

Em geral, o Conselho se faz representar na escola antes de se iniciar o ano letivo, para aprovação de contas do ano anterior – os professores e funcionários são responsáveis por atestar notas de compras e outros documentos escolares. Geralmente acontecem reuniões mensais para decidir sobre questões gerais da escola.

Portanto, a gestão da escola é complexa e formada por vários grupos, sendo que todas as atividades devem ser bem planejadas e organizadas para um melhor funcionamento do todo coletivo que é o sistema escolar.

#### *3.4.6 O professor de Matemática*

O papel do professor de Matemática, como em outras disciplinas, tem um caráter diverso ao lidar com crianças e adolescentes. É complexo, pois muitas vezes, além do apoio ao ensino e aprendizagem, tem papel ampliado no desenvolvimento intelectual ou psicológico também.

O professor é o agente que desencadeia e acompanha a situação didática. A sua tarefa consiste menos em ensinar, no sentido de necessariamente fazer aprender [...], que em criar condições nas quais o aluno aprenda. Tarefa nada simples, quando consideramos que [...] a aula representa sempre o prolongamento de uma sequência de vida. (CHAGAS, 1982, p. 241)

Apesar da referência citada datar dos anos 80, ela afigura-se atual para os que estão em sala de aula. O papel do professor não é somente conteudista, mas um papel social e político dentro da escola. O conteúdo é importante para a vida profissional futura do aluno, mas formar um aluno que percebe e reflete sobre o que faz é parte da prática docente.

Os professores [...] esquecem, muitas vezes, que é necessário desenvolver uma Educação Matemática cidadã, na qual o conhecimento apreendido, certamente, deverá contribuir para que os estudantes possam adquirir competências e habilidades

capazes de imputar-lhes ações que convirjam para a melhoria da qualidade de vida de cada um, individual e coletivamente. (MENDES, 2009, p. 16)

Nesse sentido, o professor de Matemática deve ensinar o conteúdo de Matemática sim, pois é importante que o estudante tenha as ferramentas necessárias para competir igualmente na sociedade. Competir no sentido de ter uma boa educação, para ter acesso à universidade, por exemplo. Gutstein (2006) exemplifica seu método de ensinar, ao qual destina de 15% a 20% do tempo em projetos que chama de projetos do mundo-real. E o restante 75% a 80% para o currículo recomendado pelo *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM), que é o documento estadunidense de recomendações para o ensino da Matemática, como nosso PCN. Ou seja, trabalhar com projetos diferenciáveis é importante, mas ensinar a Matemática tradicional também o é. É importante essa ciência do papel do professor, ao tentar encorajar estudantes a construir o conhecimento matemático formal e informal, com diferentes estratégias, além de toda a diversidade e complexidade de nossa função profissional.

### **3.5 Escola pública em Minas Gerais**

#### *3.5.1 Incumbências das escolas*

Nas escolas de Minas Gerais, a proposta curricular é padronizada pelo CBC, que foi desenvolvido em 2005 pela Secretaria de Educação do Estado de Minas Gerais (SEE-MG), com a justificativa de ser um apoio para as avaliações da educação:

A importância dos CBCs justifica tomá-los como base para a elaboração da avaliação anual do Programa de Avaliação da Educação Básica (PROEB) e para o Programa de Avaliação da Aprendizagem Escolar (PAAE) e para o estabelecimento de um plano de metas para cada escola. (CBC, 2005, p. 9)

São apresentados eixos temáticos em *Cadernos pedagógicos* (CBC, 2005, p. 11) de cada disciplina, com tópicos obrigatórios e tópicos complementares, apesar da sugestão de autonomia aos professores:

A listagem dos tópicos representa apenas um guia, um roteiro baseado no qual cada escola poderá traçar o caminho que seja mais adequado aos seus objetivos, buscando fazer uma distribuição ao longo do ano escolar, de modo coerente com o seu projeto pedagógico. (CBC, 2005, p. 11)

Em cada estado, sabemos que, além da Constituição e da LDB, há uma legislação estadual que dita as regras para as escolas do sistema. Uma vez que as escolas que se prestaram à nossa pesquisa estão no estado de Minas Gerais, vamos destacar nesse estado a concretização das incumbências ditadas pela legislação.

As atribuições ditadas pela Constituição no campo da educação e que cabem aos Estados estão descritas na LDB nº 9394/96, no art. 10, conforme transcrito a seguir:

Art. 10. Os Estados incumbir-se-ão de:

I – organizar, manter e desenvolver os órgãos e instituições oficiais dos seus sistemas de ensino;

II – definir, com os Municípios, formas de colaboração na oferta do ensino fundamental, as quais devem assegurar a distribuição proporcional das responsabilidades, de acordo com a população a ser atendida e os recursos financeiros disponíveis em cada uma dessas esferas do Poder Público;

III – elaborar e executar políticas e planos educacionais, em consonância com as diretrizes e planos nacionais de educação, integrando e coordenando as suas ações e as dos seus Municípios;

IV – autorizar, reconhecer, credenciar, supervisionar e avaliar, respectivamente, os cursos das instituições de educação superior e os estabelecimentos do seu sistema de ensino;

V – baixar normas complementares para o seu sistema de ensino;

VI – assegurar o ensino fundamental e oferecer, com prioridade, o ensino médio (BRASIL, LDB, 1996).

O estado de Minas Gerais apresenta sua estrutura governamental formada por diversos órgãos, como apresentado na Lei nº 180/11, cujo art. 19 está transcrito a seguir:

Art. 19 A Administração Pública Estadual tem a seguinte estrutura orgânica básica:

I – Administração direta:

- a) Governadoria do Estado;
- b) Vice-Governadoria do Estado;
- c) Secretarias de Estado;
- d) Órgãos Colegiados;
- e) Órgãos Autônomos; e

II – Administração indireta:

- a) Fundações de direito público;
- b) Autarquias;
- c) Empresas públicas;
- d) Sociedades de economia mista; e
- e) demais entidades de direito privado sob controle direto ou indireto do Estado.

Nessa organização, entre as Secretarias de Estado presentes na Administração direta, encontramos a Secretaria de Estado da Educação (SEE), cuja finalidade está descrita no art. 177, da Lei Delegada nº 180/11.

Art. 177 – A Secretaria de Estado de Educação – SEE -, a que se refere o inciso X do art. 5º da Lei Delegada nº 179, de 2011, tem por finalidade planejar, dirigir, executar, controlar e avaliar as ações setoriais a cargo do Estado relativas à garantia e à promoção da educação, com a participação da sociedade, com vistas ao pleno desenvolvimento da pessoa e seu preparo para o exercício da cidadania e para o trabalho, à redução das desigualdades regionais, à equalização de oportunidades e ao reconhecimento da diversidade cultural [...]. (MINAS GERAIS, LEI DELEGADA nº 180/11)

Destacando, entre as competências previstas na citada lei, em relação à Secretaria de Educação de Minas Gerais, aquelas que podem ser consideradas como diretamente relacionadas ao trabalho didático, pedagógico e administrativo desenvolvido no estado caminhamos em direção às unidades escolar, nível em que desenvolvemos a pesquisa aqui apresentada:

I – formular e coordenar a política estadual de educação e supervisionar sua execução nas instituições que compõem sua área de competência; [...]

III – estabelecer mecanismos que garantam a qualidade do ensino público estadual;

IV – promover e acompanhar as ações de planejamento e desenvolvimento dos currículos e programas e a pesquisa referente ao desenvolvimento escolar, viabilizando a organização e o funcionamento da escola; [...]

VII – fortalecer a cooperação com os Municípios, com vistas ao desenvolvimento da educação básica no Estado. (MINAS GERAIS, LEI DELEGADA nº 180/11)

A estrutura orgânica básica da SEE/MG conta, entre os seus elementos constituintes, com a Subsecretaria de Desenvolvimento da Educação Básica e as Superintendências Regionais de Ensino (MINAS GERAIS, LEI DELEGADA nº 180/11, art. 178, inc. VIII e inc. XIII).

Para atender a essa Subsecretaria (inc. VIII) existem as cinco Superintendências a seguir:

- a) Superintendência de Desenvolvimento da Educação Infantil e Fundamental;
- b) Superintendência de Desenvolvimento do Ensino Médio;
- c) Superintendência de Desenvolvimento da Educação Profissional;
- d) Superintendência de Modalidades e Temáticas Especiais de Ensino; e
- e) Superintendência de Organização e Atendimento Educacional. (MINAS GERAIS, LEI DELEGADA nº 180/11, Art. 178, VIII)

As Superintendências Regionais de Ensino (SREs) estão limitadas a cinquenta unidades, tendo a sua “subordinação, sede e área de abrangência estabelecidas em decreto” (MINAS GERAIS, LEI DELEGADA nº 180/11, art. 178, inc. XIII, §2º). São elas os órgãos mais próximos das Escolas Estaduais.

Consultando o Portal das escolas que nos serviram de campo de estudo, sabemos que estão na jurisdição da 34ª Superintendência Regional de Ensino de São João del-Rei (SRESJ), a qual especificamos na seção seguinte.

### 3.6 Escola pública em São João del-Rei

A Superintendência Regional de Ensino (SRE) de São João del-Rei é responsável por dezoito cidades do entorno, além da própria São João del-Rei. Esta, possui dezessete escolas públicas, como mostrado na FIG. 4:

FIGURA 4 – Cidades que fazem parte da Superintendência Regional de Ensino de São João del-Rei



Fonte: Superintendência Regional de Ensino, SJD.R.<sup>3</sup>

O organograma, presente no site do Órgão, a seguir reproduzido na FIG. 5, permite conhecer a estrutura da Superintendência e acompanhar os níveis de interesse do estudo aqui desenvolvido.

<sup>3</sup> Disponível em: <<http://sresjdelrei.educacao.mg.gov.br/>>.

FIGURA 5 – Organograma da Superintendência Regional de Ensino de São João del-Rei



Fonte: Superintendência Regional de Ensino, SJeR.<sup>4</sup>

A finalidade da SERSJ, no campo educacional regional, está descrita no item *Institucional*:

A SRE São João del-Rei tem como finalidade ser agente facilitador do desenvolvimento, da construção e aplicação de conhecimentos, por meio do ensino de forma indissociável entre si e integrados na educação do cidadão.

No mesmo item, além do histórico da SRESJ, podemos acompanhar a evolução da estrutura administrativa da educação no estado de Minas Gerais, pela segunda metade do século XX:

Em 1958, a 21ª Delegacia Regional de Ensino de São João del-Rei funcionava, primeiramente, com Agrupamento de Inspetoria Seccional de Ensino, [...].

Em 1964, foram criadas pelo Governador do Estado de Minas Gerais as Delegacias Regionais de Ensino, para possibilitar a descentralização administrativa nos três níveis de ensino: primário, médio e superior.

Nossa cidade, entre as muitas indicadas, teve o privilégio de ser escolhida para a sede de uma dessas Delegacias, ajustada que estava aos critérios adotados para a escolha: facilidade de acesso entre a área de abrangência, sede de desenvolvimento cultural, social e econômico, facilidade de comunicação com a

<sup>4</sup> Disponível em: <<http://sresjdelrei.educacao.mg.gov.br/>>.

capital do Estado, posição geográfica favorável, densidade demográfica.

De acordo com a necessidade e conveniência do serviço, várias portarias e resoluções foram definindo sua estrutura e atribuições. Sua ação ganhou maior vulto a partir de 1º de janeiro de 1968, com as determinações da Portaria 40/67, que implantava definitivamente o sistema de descentralização administrativa do Estado.

Passaram, então, à jurisdição das Delegacias Regionais de Ensino, muitas das atribuições que até então eram de competência da Secretaria de Estado da Educação. Tal sistema facilitou a racionalização do serviço público pelo melhor controle das atividades e pelo atendimento às Escolas, além da dinamização de toda a máquina administrativa do Estado, favorecendo a comunicação entre o governo e os municípios.

Em 1994, houve mudança de denominação para Superintendência Regional de Ensino. (SRESJ, 2012)

A organização e orientação das escolas localizam-se na Diretoria Educacional, na Divisão Pedagógica e as atividades desenvolvidas nesses setores atendem ao descrito no Decreto Estadual nº 45.914, de 16 de fevereiro de 2012, art. 74-A. Das competências citadas no Decreto, destacamos aquelas que interessam de perto ao trabalho que desenvolvemos nas escolas estaduais da SRESJ:

Art. 74-A. A Diretoria Educacional tem por finalidade coordenar, no âmbito regional, o desenvolvimento das ações pedagógicas e de atendimento escolar, com a orientação, supervisão técnica e acompanhamento das Subsecretarias de Desenvolvimento da Educação Básica e de Informações e Tecnologias Educacionais, competindo-lhe:

II – orientar as escolas na elaboração de seu projeto pedagógico e do Plano Anual de Intervenção Pedagógica, subsidiando-as na implementação, monitoramento e avaliação das ações;

III – acompanhar os estabelecimentos de ensino quanto à observância das normas legais, administrativas e pedagógicas;

IV – assessorar as escolas quanto à aplicação da legislação referente ao currículo;

VII – orientar, acompanhar e avaliar, através de visitas periódicas às escolas, o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, incentivando e divulgando estratégias pedagógicas inovadoras;

VIII – implementar o Programa de Intervenção Pedagógica – PIP – nas escolas estaduais;

IX – promover, junto às escolas, o uso de recursos tecnológicos e materiais pedagógicos facilitadores da aprendizagem;

XII – articular, com os municípios, ações para o desenvolvimento da educação infantil e ensino fundamental.

Para o cumprimento das atividades previstas nessa legislação, a Divisão Pedagógica da SRESJ propõe medidas de intervenção e acompanhamento das escolas por Analistas Educacionais. Nessas circunstâncias, podemos citar como atividades a serem desenvolvidas nas escolas e acompanhadas pela SRESJ, por exemplo, a Capacitação de professores; Intervenção pedagógica nas Escolas da Jurisdição; Intervenção pedagógica nas Escolas de ensino médio da Jurisdição; Acompanhamento do programa Livro Didático; Colegiado Escolar; Programa do Ensino Médio Inovador (ProEMI/MEC); Projeto da Escola de Tempo Integral (ProETI) e Mais Educação; Pacto do Ensino Médio; Projeto de Apoio à Aprendizagem (PAA), Acompanhamento de Avaliações Externas.

No campo da formação de professores, no estado de Minas Gerais existem os módulos semanais (que é comparado à Hora de Trabalho Pedagógico Coletiva ou HTPC no estado de São Paulo). Nessa formação continuada do professor, reuniões acontecem para discutir vários assuntos referentes à escola. Nas palavras de alguns professores, durante nossa presença na sala dos professores ou conversas, ouvimos frases como: “Não serve pra nada, é uma perda do nosso tempo”, “ficamos preenchendo tabelas, burocracia...” “poderia ser utilizado para nossa formação realmente”.

Portanto, essa questão das reuniões semanais nas escolas públicas, e em especial no estado de Minas Gerais, é algo que tem de ser discutido profundamente, o que não é nossa intenção neste trabalho, mas que foi observado durante o processo.

## 4 METODOLOGIA DA PESQUISA: O CAMINHO A SER PERCORRIDO

### 4.1 Pesquisa qualitativa

Para se falar sobre metodologia em uma pesquisa, é preciso que se tenha um tema. Então perguntamos: o que é um tema?

[...] um problema de pesquisa é um *fato*, um *objeto* ou *fenômeno*, que por não estar devidamente explicado, nem por uma teoria, e tampouco pela prática, nos motiva a realizar um estudo [...]. É a tentativa de encontrar uma explicação, através da coleta de dados na realidade empírica, realizando um estudo aprofundado através da sistematização de conhecimentos já existentes e de novas descobertas através da realização de pesquisas. (OLIVEIRA, 2007, p. 42)

A partir das perguntas *qual o tema?*, *qual o fato?*, começou nossa tentativa de pesquisar sobre a escola pública. Para isso, nossa investigação proposta pretende uma análise de fenômenos a partir do uso de procedimentos pedagógicos relacionados à Educação Matemática Crítica, procurando significados no contexto inserido, com foco na Educação, valendo-se da modalidade de pesquisa qualitativa. Ela visa a um modelo interpretativo, no qual o pesquisador insere-se no contexto pesquisado (BOGDAN; BIKLEN, 1994; LÜDKE; ANDRÉ, 1986). Contexto esse que foram duas escolas públicas, a saber, do ensino fundamental e do ensino médio.

A modalidade qualitativa será abordada, no primeiro momento, enquanto se trata do referencial teórico, com recursos da pesquisa bibliográfica, recorrendo a autores que versam sobre o tema ou mostram seus trabalhos e experiências. A seguir serão apresentados os passos envolvidos na pesquisa-ação, considerada também uma modalidade qualitativa, e adotada para o desenvolvimento da investigação em campo.

A opção por metodologia qualitativa de pesquisa se baseia na natureza do tema, presente no campo da educação, uma vez que o enfoque maior está na descrição, interpretação, explicação e compreensão dos fatos estudados, de entender e interpretar dados e depende da relação observador-observado (D'AMBROSIO, 2006).

Em seu conceito amplo, a designação de uma metodologia de investigação científica como qualitativa, segundo Garnica (2006), prevê a

presença das seguintes características, ainda que não se constituam em regras fixas e imutáveis: transitoriedade dos resultados; ausência de uma hipótese a ser ou não confirmada; a não neutralidade do pesquisador, que poderá valer-se de suas perspectivas e vivências; a compreensão dos resultados e os meios utilizados para sua obtenção podem ser reconfigurados ao longo do processo da investigação e, ainda, a impossibilidade de se estabelecer procedimentos sistemáticos, prévios, estáticos e generalistas.

Os focos vão se tornando mais precisos à medida que o estudo se desenvolve. Em relação às características citadas, cabe observar, com Araújo e Borba (2006), que não se constituem em regras, pois a pesquisa qualitativa está em permanente movimento, o que significa que os procedimentos utilizados podem conduzir à interferência subjetiva, ou seja, uma interferência externa, pois o conhecimento como compreensão não é, de verdade, rígido. O que é considerado *verdadeiro*, dentro dessa concepção, é sempre dinâmico e passível de ser mudado.

Para Lüdke e André (1986) o fato de não existirem hipóteses ou questões específicas, *a priori*, não significa a inexistência de um quadro teórico que oriente a coleta e a análise dos dados. “O desenvolvimento do estudo aproxima-se de um funil: no início há questões ou focos de interesses muito amplos, que no final se tornam mais diretos e específicos” (p. 13). O estudo foi se organizando com o passar do tempo, com a coleta dos dados e a reflexão contínua na pergunta e objetivos da pesquisa.

No processo de construção da pergunta norteadora, ficou claro que pesquisar significa “ter uma interrogação e andar em torno dela, em todos os sentidos, sempre buscando, suas múltiplas dimensões e andar outra vez e outra ainda, buscando mais sentido, mais dimensões, e outra vez mais...” (BICUDO, 2005, p. 8). Para que esse andar em torno aconteça, optamos por seguir a metodologia da pesquisa-ação, já que se trata de uma pesquisa social, levando em consideração os aspectos sociopolíticos de interesse na presente investigação.

Quando o projeto inicial foi feito, tínhamos o intuito de apresentar um estudo focado no professor e a possibilidade de se realizar a pesquisa por meio de um estudo de caso. Entretanto, com as mudanças ocorridas e o *design*

refeito, percebemos que a metodologia de pesquisa-ação seria mais adequada. Thiollent (2008, p. 16) define essa metodologia como:

[...] um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

Esse procedimento tem como objetivo um estudo profundo do fenômeno analisado, coletando informações necessárias e relevantes à pesquisa proposta. Além disso, a pesquisa-ação tem a característica *ação*, que encontra similaridades com a EMC, pois tem o objetivo de uma ação feita “por parte das pessoas ou grupos implicados no problema sob observação” (THIOLLENT, 2008, p. 17). Fiorentini (2006) afirma que na pesquisa-ação a prática investigativa, a prática reflexiva e a prática educativa caminham juntas, ou seja, é preciso que essa tríade esteja em consonância para que a pesquisa se desenvolva satisfatoriamente. Concomitante com a ideia de *ação*, ele afirma que “o pesquisador se introduz no ambiente [...] não só para observá-lo, mas sobretudo para mudá-lo em direções que permitam a melhoria das práticas” (FIORENTINI, 2006, p. 71).

Na pesquisa-ação, o pesquisador tem um papel não só de observador, mas de participante ativo. Juntamente com os outros participantes, eles buscam fazer algo, pois não se trata de “simples levantamento de dados ou de relatórios a serem arquivados” (THIOLLENT, 2008, p. 18). Essa metodologia de pesquisa, dependendo de seus objetivos, pode ser dividida em três casos:

- a) A pesquisa-ação é organizada para realizar os objetivos práticos de um ator social homogêneo dispendo de suficiente autonomia para encomendar e controlar a pesquisa.
- b) A pesquisa-ação é realizada dentro de uma organização na qual existe hierarquia ou grupos cujos relacionamentos são problemáticos.
- c) A pesquisa-ação é organizada em meio aberto, por exemplo, bairro popular, comunidade rural etc.

Vemos nossa pesquisa inserida no segundo caso, no qual a organização é a escola, a hierarquia faz parte do Estado e da Federação, além de um diretor, uma supervisão pedagógica, professores e alunos e os

relacionamentos problemáticos são as experiências de convivência de todos os envolvidos nesse processo escolar.

Um exemplo de pesquisa-ação dentro da Educação Matemática é o trabalho de Chaves (2000), no qual a ação foi a criação de um grupo de pesquisa preocupado com o fracasso escolar da Matemática e os resultados encontrados por esse grupo. O autor conclui que o grupo ajudou professores a pensarem de forma reflexiva sua prática, o que ele aponta como uma transformação do saber docente. Outro exemplo é o trabalho de Jacobini (2004), que analisou a possibilidade do crescimento político de estudantes nas séries iniciais de cursos de graduação em Matemática e em Engenharia de Computação da PUC-Campinas, usando a MM como estratégia de ensino-aprendizagem. Ele fez sua pesquisa com estudantes que se voluntariaram, utilizando ambientes de aprendizagem nomeados cenários de investigação. A conclusão é que os estudantes tiveram um crescimento político nomeado alfabetização ou literacia Matemática<sup>5</sup> que se deu a com uma conscientização social a partir de discussões e conhecimento da comunidade onde os trabalhos foram feitos.

Entretanto, estando presente como professora na realidade do ensino fundamental e médio, percebemos poucos trabalhos relacionados com pesquisa-ação e as abordagens de matemática descritas. Muito do que é pesquisado ainda é feito em nível de graduação, o que Skovsmose<sup>6</sup> (2004, 2011) chama de salas de aulas de Matemática prototípicas, pois é um ambiente mais confortável de trabalhar do que escolas públicas, nas quais hoje existem muita burocracia e um grande descaso e desvalorização do professor. Isso acaba acontecendo porque “mesmo quando o professor mostra grande simpatia com alguma forma de ensino inovadora, acaba impedido de colocar essas ideias em prática, já que o ambiente escolar tornou-se engessado pelo absolutismo burocrático” (ALRO; SKOVSMOSE, 2006, p. 26). Os autores explicam que essa é uma situação paradoxal, pois as pesquisas indicam que os professores devem incentivar os alunos a serem cidadãos críticos, mas ao

---

<sup>5</sup> Literacia matemática: voltada para mudanças sociais e com o olhar dirigido para a formação de um cidadão ou para enfatizar a matemática como um instrumento de questionamento de problemas sociais estreitamente relacionados com o processo de crescimento político e social dos estudantes (JACOBINI, 2004, p. 196).

<sup>6</sup> Notas de aula – Disciplina: Questões críticas da Educação Matemática, 1º semestre 2011.

mesmo tempo a obrigação de seguir um currículo e um livro-texto os deixa presos a testes e exames neste absolutismo burocrático.

Relacionada à pesquisa-ação está o papel do professor-pesquisador, que é o professor que parte de sua própria prática com o objetivo de aprimorá-la. Essa realidade recaiu sobre a coleta de dados feita nesta pesquisa no ensino fundamental. D'Ambrosio e D'Ambrosio (2006) explicam que veem o professor-pesquisador como o sujeito que encara a pesquisa

[...] como o ato de construir novas idéias e entendimentos, ou seja, uma ação que resulta em aprendizagem. A pesquisa pode gerar nova compreensão sobre a matemática de seus alunos, sobre a realidade de sua sala de aula, sobre a sua prática pedagógica, sobre a qualidade de seu currículo, sobre a matemática em si, ou sobre a aprendizagem matemática. (D'AMBROSIO; D'AMBROSIO, 2006, p. 83)

Nesta pesquisa, o papel de professor-pesquisador é percebido no trabalho com a Escola 2. Dessa maneira, tivemos consciência de uma neutralidade científica, tentando manter distantes as emoções durante a construção da pesquisa e da busca pela resposta, mesmo acompanhando diretamente os alunos. A busca pelos fenômenos que aconteciam na sala de aula foi anotada no caderno de campo e a partir das entrevistas gravadas em áudio e transcritas posteriormente. Oliveira (2007) aponta dois tipos de observação participante: a) observação natural, quando o observador é parte do grupo, e b) observação artificial, quando o observador se integra ao grupo com o intuito de fazer a pesquisa. Desse modo, em cada escola trabalhada, um tipo de observador fez parte da estrutura escolar. Na Escola 1, foi o observador artificial, pois inserimos na escola com o objetivo de fazer a pesquisa em uma sala de aula. Na Escola 2, a presença de uma observação natural foi predominante, pois a pesquisadora era também a professora da turma e já fazia parte daquele ambiente.

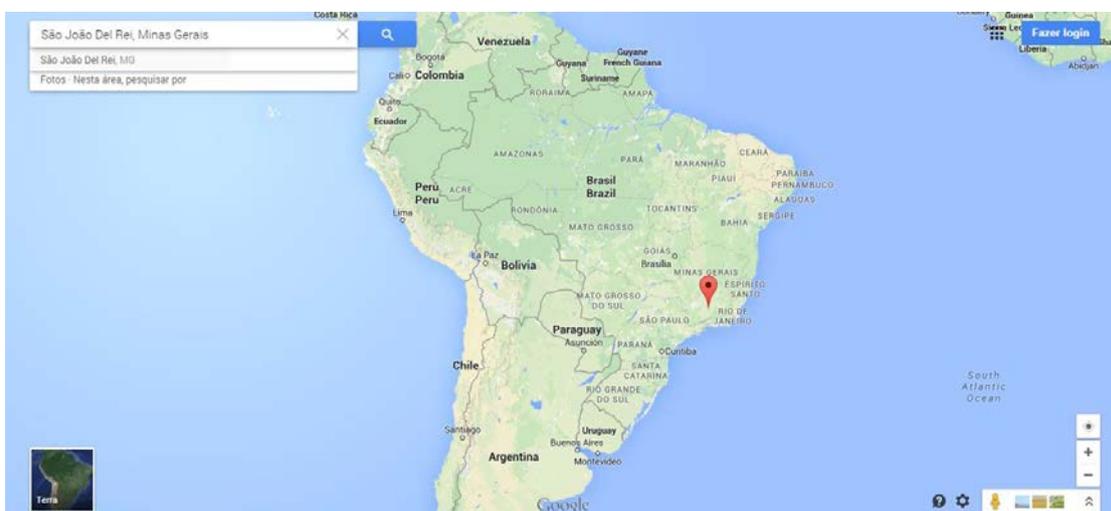
Já Barbier (2007) nomeia o observador participante ativo, quando o pesquisador tenta, “[...] adquirir um status no interior do grupo ou da instituição que estuda” (p. 126). Estamos fora e dentro do grupo, ao mesmo tempo, pois enquanto planejamos as ações a serem tomadas, participamos das discussões e decisões tomadas, além de escrever, gravar entrevistas para a coleta de dados.



## 4.2 O cenário da pesquisa e seus participantes

A cidade histórica de São João del-Rei<sup>7</sup> está localizada no estado de Minas Gerais, na região conhecida como Campo das Vertentes, com uma população de aproximadamente 90.000 habitantes.<sup>8</sup> Foi fundada no século XVIII, como vila, durante a descoberta de ouro no período colonial para arrecadação do quinto<sup>9</sup> e tem muitas construções que datam daquela época, além de uma forte tradição católica, percebida na cultura e nas igrejas da cidade. Nas FIGs. 7, 8 e 9, podemos visualizar sua localização na América do Sul, no estado de Minas Gerais e as cidades do entorno, respectivamente.

FIGURA 7 – Localização de São João del-Rei na América do Sul



Fonte: Google maps.<sup>10</sup>

<sup>7</sup> Fonte: Prefeitura Municipal de São João del-Rei. Disponível em: <<http://www.saojoadelrei.mg.gov.br/>>. Acesso em: 20 jan. 2015.

<sup>8</sup> Censo Populacional 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=316250>>. Acesso em: 20 jan. 2015

<sup>9</sup> Quinto: imposto cobrado pela Coroa portuguesa sobre o ouro encontrado em suas colônias. Correspondia a 20% do metal extraído.

<sup>10</sup> Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/>>. Acesso em: 20 jan. 2015.



uma faculdade particular, o Instituto de Ensino Superior Presidente Tancredo de Almeida Neves (IPTAN), citando algumas instituições mais conhecidas relacionadas à área da Educação.

A cidade também possui dezessete escolas públicas, das quais duas foram objeto desta pesquisa. Os participantes foram turmas dessas escolas, que chamamos de Escola 1 e Escola 2, sendo na Escola 1 alunos do ensino médio e na Escola 2 alunos de três turmas do 9º ano do ensino fundamental.

### **4.3 Produção de dados e procedimentos da pesquisa**

Para reunir os dados, usamos a triangulação de métodos como suporte, fazendo o levantamento de alguns temas, que serão apresentados no capítulo 6. De acordo com Araújo e Borba (2006), a triangulação em uma pesquisa qualitativa “consiste na utilização de vários e distintos procedimentos para obtenção dos dados” (p. 37). Mais especificamente, Azevedo *et al.* (2013, p. 5) explicam que a triangulação metodológica

refere-se ao uso de múltiplos métodos para obter os dados mais completos e detalhados possíveis sobre o fenômeno. [...] Envolve a combinação de diversos métodos, geralmente observação e entrevista, de modo a compreender melhor os diferentes aspectos de uma realidade e a evitar os viesamentos de uma metodologia única.

Os projetos desenvolvidos nas Escolas 1 e 2, constituíram uma parte da coleta de dados, tendo como objetos de pesquisa a inserção da EMC no contexto educacional das escolas públicas em SJdR, valendo-se de falas e escritas dos alunos. Além disso, o diário de campo, observações em aula, fotos e entrevistas foram feitas como coleta dos dados. Vamos discorrer sobre esses itens:

- a) observação: Segundo Lüdke e André (1986, p. 25) “a observação possibilita um contato pessoal e estreito do pesquisador com o fenômeno pesquisado, o que apresenta uma série de vantagens”, como a verificação da ocorrência de um fenômeno ou descoberta de aspectos novos do problema. Nossas observações foram feitas tomando como fenômeno a escola, os alunos e os projetos;

- b) escrita dos alunos: utilizamos o método conhecido como *pedagogia da escrita* (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011; GIROUX, 1997; GUTSTEIN, 2006), que “pode ser usada como veículo de aprendizagem que auxilie os estudantes a aprender e pensar criticamente a respeito de qualquer assunto” (GIROUX, 1997, p. 91). Em alguns momentos, foi solicitado aos alunos para descreverem sobre o projeto que estavam fazendo e dar suas opiniões particulares, resguardando seu anonimato. Além disso, os alunos da Escola 2 fizeram um projeto em grupo, que culminou em um trabalho escrito, perfazendo um total de 19 trabalhos, que foram também analisados;
- c) diário de campo: a pesquisadora carregava consigo um caderno, no qual registrava fatos importantes observados como: comentários dos alunos, fatos singulares ocorrido na escola, com alunos e professores, incômodos ou fatos satisfatórios. Esses registros escritos eram feitos durante e/ou após os encontros, numa tentativa de manter os fatos fidedignos para futura análise. A hora, o local, a data e a ordem cronológica em números ordinais foram anotados para uma organização dos dados;
- d) entrevista: as entrevistas feitas tiveram caráter *estruturado*, pois “não há imposição de uma ordem rígida de questões” (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 33). A atividade fluiu como uma conversa informal com alguns dos participantes, em local e horário escolhido pelo entrevistado (geralmente o shopping ou uma sorveteria). Foram gravadas em áudio e transcritas para análise detalhada posteriormente. Antes da entrevista em si, discorriamos sobre assuntos corriqueiros, para que os entrevistados se sentissem à vontade, preservando a autenticidade das respostas. Consideramos tais entrevistas não como dados complementares, mas como textualizações (SILVA; GARNICA, no prelo), por “acreditarmos que a narrativa que vem da entrevista nos possibilita contar uma história a partir de uma multiplicidade de perspectivas”;
- e) fotos: um tipo de registro da observação foi feito por meio de fotos em alguns momentos com os alunos e com objetos/locais relacionados aos projetos. “A imagem oferece um registro restrito, mas poderoso

das ações temporais e dos acontecimentos reais” (LOIZOS, 2002, p. 137). Elas acrescentam à pesquisa uma informação visual que não está em palavras ou números.

A apreciação de dados esteve presente em vários estágios da pesquisa, podendo dizer que foi feita antes, durante e, então, organizada e analisada depois da coleta. Sempre que necessário, voltamos à literatura e às anotações feitas tendo em mente as situações surgidas durante os projetos relacionadas à pergunta da pesquisa: *Como se dá a inserção da Educação Matemática Crítica no ensino escolar, atentando-se para possíveis aberturas, tensões e potencialidades?*, não buscando uma generalização, mas buscando compreender o fenômeno da inserção da EMC no ambiente escolar público. Com os dados em mãos para analisar, organizamos um cruzamento dessas informações.

Essa natureza distinta de dados nos abriu um leque que, na perspectiva da triangulação, foram descritos, trazendo os elementos envolvidos na pesquisa e da melhor maneira compreendidos.

#### **4.4 Aberturas, tensões e potencialidades**

Os três focos dessa pesquisa, que são as aberturas, tensões e potencialidades foram gerados, observados e estudados como metodologia a partir do desenvolvimento dos projetos em Educação Matemática Crítica na escola pública.

A tensão, mais especificamente a tensão didática, está presente entre a matemática e o cotidiano. Professores que pretendem despertar em seus alunos uma atitude crítica precisam estar ousando constantemente e enfrentando situações diferenciadas. Nesse sentido buscamos a *clareza política* (BEAUBOEUF-LAFONTANT, 1999), expressando ideias em conjunto com a matemática cotidiana, a partir do interesse dos alunos no trabalho com a EMC.

Para o presente estudo, optamos por abordar tensões do ponto de vista de Gutiérrez (2010), quando se refere ao trabalho de pesquisadores e profissionais que buscam um ambiente sociopolítico, questionando: como produzir um conhecimento para relacionar a prática da sala de aula com o

desenvolvimento de cidadãos críticos? Buscando uma reação às tensões geradas dentro do campo escolar, precisamos pensar qual ação é necessária para responder a essa pergunta. Procuramos atuar dentro do campo escolar, direcionamos o trabalho no sentido de responder a essa proposição.

Porém, podemos entender a tensão como um fator capaz de impulsionar em busca de transformação ainda que não iremos discutir essa posição.

Procuraremos, inseridos no contexto das escolas, perceber, juntamente com os dados produzidos, quais as características identificaremos para a pesquisa. Com o planejamento em mãos e, primeiramente com um olhar do pesquisador e após com um olhar de professor-pesquisador, observaremos as reações e respostas dos alunos e da própria pesquisadora para analisar as aberturas e potencialidades dos projetos com EMC.

A partir do que acontecer no chão da sala de aula, percebendo e questionando, inclusive nas entrevistas, poderemos articular uma compreensão da disposição do aluno frente ao conteúdo. Esta disposição representará uma potencialidade de se interessar, não só pela disciplina, mas pelo contexto envolvido. Portanto, as aberturas e potencialidades envolvidas com EMC estão relacionadas tanto com a teoria, quanto com a prática de uma participação ativa na sociedade.

## 5 O DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

### 5.1 A escolha por projetos

Embora existam pesquisas sobre Educação Matemática Crítica, Skovsmose (2006) considera pouco o que se refere à sua utilização em sala de aula. Relacionando o estudo por nós desenvolvido nas escolas, sob a forma de projetos e a realidade existente, consideramos nossa ação como um acréscimo e uma contribuição ao tema. Também Gutstein (2006) afirma que existe pouca discussão no campo da educação matemática e como professores podem “criar condições para estudantes usarem a Matemática como uma ferramenta analítica para entender e começar a trabalhar contra condições injustas” (p. 13). O trabalho com projetos cria condições para estudantes pensarem sobre questões que muitas vezes não são trabalhadas na escola.

Na aprendizagem da Matemática isso significa que é preciso ir além do copiar a matéria e fazer listas de exercícios. Uma idéia subjacente a esta proposta é a de aproximar, por um lado, o processo de aprendizagem e, por outro, os métodos da investigação. Fazer trabalho com projeto significa aproximar-se da atividade de investigar. (SKOVSMOSE; PENTEADO, 2007, p. 1)

Ao mesmo tempo, a nossa intenção, ao eleger a investigação do trabalho com projetos na escola de Educação Básica, foi estabelecer uma busca pela não mesmice no estudo da Matemática, citada por D'Ambrosio (2005) e que significa o grande desafio de promover cidadania e criatividade, adotando o conhecimento como “o mais forte instrumento de poder” (p. 105). Assim acompanhamos o desafio por mudança, lançado por D'Ambrosio (2005), quando afirma que as metas da educação continuam obsoletas e desinteressantes na sociedade atual.

Nessa linha de pensamento, nosso propósito é fugir de tal mesmice para que o ensino de Matemática seja mais do que a transmissão de conteúdos de programa, uma vez que os projetos dão espaço aos alunos para que, motivados pela Matemática, desenvolvam um espírito investigativo, criativo e crítico, voltado para análise e transformação do ambiente em que vivem.

Para isso, optamos usar a Modelagem Matemática como estratégia pedagógica. Segundo Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011, p. 47), alguns dos objetivos da MM como estratégia pedagógica são:

- aproximar a Matemática de outras áreas do conhecimento;
- salientar princípios inerentes à Educação Crítica presentes na Matemática e que são importantes para a formação do aluno;
- relacionar situações do cotidiano do aluno com a Matemática curricular e, assim, fomentar o interesse pela disciplina;
- estimular a criatividade e incentivar investigações e reflexões;
- desenvolver a habilidade para resolver problemas.

A MM foi então utilizada nesta pesquisa como estratégia pedagógica. A seguir faremos uma revisão bibliográfica dessa abordagem para entendê-la no contexto do trabalho.

## **5.2 Reflexões sobre Modelagem Matemática**

Entre algumas definições para a Modelagem Matemática podemos citar:

[...] é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade. (BARBOSA, 2003, p. 69)

[...] é um processo que alia teoria e prática, motiva seu usuário na procura do entendimento da realidade que o cerca e na busca de meios para agir sobre ela e transformá-la [...] consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real. (BASSANEZI, 2006, p. 16-17)

Nas duas definições destacadas, há a presença do ambiente de problematização e a investigação. Barbosa (2003) considera que a problematização refere-se ao ato de perguntar, questionar, e a investigação ocorre quando os educandos vão buscar ferramentas ou informações para responder às perguntas/questionamentos.

Esses conceitos de problematização e investigação estão presentes e orientam as duas primeiras etapas da MM, que são a formulação e a resolução, passos que pressupõem o diálogo, a negociação e o acordo, como defendem Meyer, Caldeira e Malheiros (2011). A terceira etapa, a avaliação, está

relacionada com a validação do problema. Perguntas que são feitas posteriormente para responder ao problema proposto.

Com base em um problema gerador, ou na existência de um problema real, é feita uma pergunta, que tenha significado, aos alunos, buscando caminhar por essas três etapas: a formulação, que é a proposição do problema; a resolução, que são os procedimentos adotados durante o processo; e a avaliação, que é a interpretação do que foi feito. “A modelagem é eficiente a partir do momento que nos conscientizamos que estamos sempre trabalhando com aproximações da realidade, ou seja, que estamos elaborando sobre representações de um sistema ou parte dele” (BASSANEZI, 2006, p. 24).

Para Bassanezi (2006), baseado no modelo de Edwards e Hamson, as etapas são divididas em: 1. experimentação, 2. abstração, 3. resolução 4. validação e 5. modificação.

Assim, segundo Bassanezi (2006) o estudo na metodologia da Modelagem Matemática leva o educando a compreender os argumentos matemáticos, incorporar os conceitos e resultados com facilidade, uma vez que, apresentando-se de forma significativa, o conteúdo é compreendido e valorizado. Em geral, a modelagem permite previsões, favorece decisões, aproxima alunos e professores da participação no mundo real com capacidade de influenciar mudanças. A situação de ensino e aprendizagem em sala de aula poderá ser considerada mais prazerosa com o desenvolvimento de atividades agradáveis, em processo dinâmico e atraente

Adotamos, neste estudo, as etapas de formulação, resolução e avaliação dentro da MM. A escolha dessa abordagem dá-se pelo fato de se poder abrir um leque para a discussão de um problema proposto, não necessariamente matemático, que Barbosa (2001, 2006); Araújo (2002); Kaiser (2010); Meyer, Caldeira e Malheiros (2011) chamam de *problema real* e, a partir dele, buscar a relação e resolução usando a Matemática. A MM é uma criação conjunta feita no ambiente de aprendizagem escolhido, além disso, a MM não é um modelo pronto, para que professores sigam o que é proposto passo a passo e, também, não é uma substituição ao modelo tradicional de ensino, ou seja, não se deve menosprezar o ensino tradicional. Existem momentos na sala em que o professor precisa intervir com seus conhecimentos

variados, por exemplo, com técnicas e conceitos que são importantes para o processo.

A MM se iniciou no contexto da Matemática Aplicada, na qual é muito utilizada. Como este trabalho se refere a uma visão dentro da Educação Matemática, escolhemos adotar uma ação pedagógica focada em projetos apresentada por Barbosa (2001) e Malheiros (2011). Esse foco tem o objetivo de alterar o *status quo*, que vem considerando o aluno incapaz de contestar, a partir da existência de problemas reais. O trabalho com projetos é um conjunto de ações para alcançar um objetivo. Além disso, é

[...] um dos recursos no campo pedagógico. Um projeto de orientação no meio escolar pode tratar de estudo específico realizado por um grupo da comunidade escolar movido por interesses, aspirações ou até mesmo por ausência de motivações pessoais e profissionais. (BIEMBENGUT; ZERMIANV, 2011, p. 291-292)

O trabalho com projetos é uma forma pedagógica que possibilita a participação ativa dos alunos, que podem se relacionar em grupos e discutir estratégias com base no que é proposto. Assim, compreendemos projetos como uma proposta “voltada para situações diversas que envolvam não apenas aspectos curriculares, mas [...] múltiplas questões” (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011, p. 46).

Meyer, Caldeira e Malheiros (2011) afirmam não ser fácil definir o que é um projeto, mas que existem características e elementos como a existência de uma meta, o fato de ser uma atividade desejada, de interesse daqueles que vão desenvolvê-lo, além da possibilidade da descoberta de algo novo, e concluem a necessidade da vontade de compreender algo (p. 111).

Hernandez (1998 *apud* JACOBINI, 2004, p. 13) lista as capacidades que podem ser adquiridas pelo estudante ao trabalhar com projetos:

- a) compreender tarefas de pesquisas, individuais e em grupos;
- b) despertar a criatividade na utilização de recursos, métodos e buscar por explicações alternativas;
- c) formular e resolver problemas, diagnosticar situações e desenvolver estratégias de ação;

- d) desenvolver a capacidade de síntese de ideias, experiências e informações, obtidas de diferentes fontes e disciplinas;
- e) questionamentos e tomada de decisão, principalmente sobre o que é relevante para o projeto;
- f) formas de comunicação, no grupo, escrita, por meio dos relatórios, e oral, a partir dos debates na sala de aula.

Dentro do Trabalho com Projeto e projetos de MM, o currículo não está pronto e vai sendo construído ao longo do processo, tornando possível analisar, interpretar e compreender os mais diversos fenômenos do cotidiano, com a aplicação dos conceitos matemáticos que permitem gerar discussões e reflexão. Mas, diferente da modelagem do matemático, na modelagem da sala de aula o que importa é o processo, pensar o problema, pensar como os conceitos matemáticos estão envolvidos no problema, para que e para quem serve, em qual contexto está envolvido. Ou seja, é mais importante o modelar do que o modelo (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2011).

Kaiser e Schwarz (2010) propõem sete divisões para a modelagem de acordo com os objetivos a serem trabalhados, a saber: 1. modelagem aplicada; 2. modelagem contextual; 3. modelo provocativo; 4. modelagem educacional; 5. modelagem sociocrítica; 6. modelagem epistemológica e 7. modelagem cognitiva<sup>13</sup> (QUADRO 1).

QUADRO 1 – Classificação de abordagens recentes de modelagem

Perspectiva	Principais objetivos	Origem	Recentes protagonistas
Modelagem realista ou aplicada	Objetivos pragmáticos utilitários, ou seja, resolver problemas reais, entendimento do mundo real, promoção da competência em modelagem.	Pragmatismo anglo-saxão e Matemática aplicada.	Burkhardt, Haines, Kaiser
Modelo induzido/Modelagem contextual	Objetivos de assuntos relacionados e psicológicos, ou seja, aplicar modelos sugeridos por meio da resolução do problema original para um novo problema e resolver problemas com palavras.	Debate americano de resolução de problemas.	Lesh Doerr, Sriraman
Modelagem Educacional	Objetivos pedagógicos e de assuntos relacionados: a) estruturação e promoção do processo de aprendizagem;	Teorias de didática e teorias de aprendizagem	Blum, Galbraith, Niss, Blomhøj, Maass,

<sup>13</sup> Realistic or applied modelling, contextual modelling, model eliciting approach, educational modelling, socio-critical modelling, epistemological or theoretical modelling and cognitive modelling.

	b) introdução e desenvolvimento de conceitos; c) promoção da motivação e melhoria das atitudes em relação à Matemática; d) promoção da compreensão crítica do processo de modelagem e modelos desenvolvidos.		Stillman
Modelagem sociocrítica e sociocultural	Objetivos pedagógicos como compreensão crítica do mundo e dos modelos e do processo de modelagem como objetivo geral, relacionada com o reconhecimento de dependência cultural dos métodos de modelagem	Abordagem sociocrítica em sociologia política, etnomatemática, educação crítica	Barbosa, Araújo, Campos e Campos, Wodewotzki e Jacobini
Modelagem epistemológica ou Modelagem teórica	Objetivos orientadas para a teoria, ou seja, a promoção do desenvolvimento da teoria, através da promoção de conexões entre as atividades de modelagem e atividades Matemáticas, reconceituação da Matemática.	Teoria antropológica da didática	Garcia
A seguinte perspectiva pode ser descrita com um tipo de meta-perspectiva voltado para objetivos de pesquisa, em contraste com as abordagens anteriores:			
Modelagem cognitiva	Restrita aos objetivos de pesquisa: a) análise do processo cognitivo que ocorre durante os processos de modelagem e compreensão destes processos cognitivos Objetivos psicológicos: b) promoção dos processos de pensamento matemático usando modelos como imagens mentais ou até mesmo imagens físicas ou enfatizando a modelagem como um processo mental, como abstração ou generalização	Psicologia cognitiva	Borromeo Ferri, Blum, Carreira

Fonte: Kaiser; Schwarz (2010).<sup>14</sup>

Adotaremos, neste trabalho, a perspectiva sociocrítica, em que os objetivos pedagógicos estão relacionados ao entendimento crítico do mundo. Esta abordagem foi nomeada por Barbosa (2001), afirmando que atividades com essa característica são “consideradas como um meio de indagar e questionar situações reais por meio de métodos matemáticos, evidenciando o caráter cultural e social da Matemática. Esta é vista como ‘meio’ em vez de ‘fim’” (p. 30). Ou seja, a modelagem sociocrítica é uma maneira de questionar o papel da Matemática dentro da sociedade, estudando situações reais relacionadas não só a fatores sociais, mas também políticos e econômicos.

<sup>14</sup> O quadro fornecido é tradução da pesquisadora, acrescido de outras literaturas pertinentes.

Dentro da abordagem sociocrítica, existem vários trabalhos relacionados à modelagem, envolvendo estudantes de diferentes áreas como Engenharia de Computação (JACOBINI; WODEWOTZKI, 2006); Ensino Médio (ANDRADE, 2008); Ciências Econômicas e Ciências Sociais (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011); (ARAÚJO; FREITAS; SILVA, 2011), que buscam alternativas ao ensino, objetivando a formação de cidadãos críticos.

Apesar de todas essas pesquisas, Silva e Kato (2012) consideram que “a literatura sobre a Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica ainda é bastante reduzida, o que limita o seu alcance nas práticas da Modelagem na sala de aula” (p. 820).

Barbosa (2001) subdivide o trabalho da modelagem em três casos que podem ser escolhidos para o trabalho na sala de aula, em relação ao papel e responsabilidades do professor e dos alunos: no primeiro caso, o professor apresenta o problema, com dados qualitativos e quantitativos e juntamente com os alunos resolvem-no. No segundo caso, o professor apresenta o problema, e os alunos juntamente com o professor coletam os dados e resolvem-no. No terceiro caso, todos os processos são feitos em parceria professor-aluno, ou seja, formulação do problema, coleta de dados e resolução.

O QUADRO 2 apresenta um resumo desses casos.

QUADRO 2 – Tarefas dos alunos e professores nos “casos” de modelagem

	CASO 1	CASO 2	CASO 3
Elaboração da situação-problema	Professor	Professor	Professor/ aluno
Simplificação	Professor	Professor/aluno	Professor/aluno
Dados quantitativos e qualitativos	Professor	Professor/aluno	Professor/aluno
Resolução	Professor/aluno	Professor/aluno	Professor/aluno

Fonte: BARBOSA (2001).

Existem também exemplos de trabalhos com modelagem sem o modelo final. Barbosa (2001) nomeia de *limitações* quando o modelo final não é apresentado, mas o envolvimento e discussão fazem parte do processo da MM.

Jablonka (2010) afirma que muitos alunos não estão na posição de construir modelos, mas que serão consumidores ou alvos de modelos construídos por especialistas. Por isso, há necessidade de que alunos participem de discussões críticas como, por exemplo, discussões reflexivas (BARBOSA, 2008), que estão associadas à perspectiva sociocrítica e são discussões provindas de análises e comparações feitas por estudantes a partir de diversos modelos criados nos projetos.

Na pesquisa aqui desenvolvida, foram utilizados os casos 2 e 3 citados anteriormente nas Escolas 2 e 1, respectivamente. Não obtivemos um modelo matemático final, mas consideramos a MM como geradora da problematização e investigação no ambiente escolar inserido. Além disso, como veremos a seguir, a MM traz pesquisas na área da tensão dentro dessa abordagem, que relacionamos com as tensões surgidas com a EMC.

### **5.3 Tensão e ação na Modelagem Matemática**

Dentro da literatura da MM, encontram-se referências à *tensão* nos trabalhos de Oliveira e Barbosa (2007a, 2007b, 2011), tratando da insegurança do professor quando se inicia na metodologia e precisa fazer o *próximo passo* (2007a). Nesse primeiro artigo há uma definição do que esses autores consideram *tensão*. Para eles, *tensão* (2007a) é definida como “um conceito que abarque os dilemas e preocupações dos professores no desenvolvimento de atividades de Modelagem em sua prática pedagógica” ou *tensões* como os “discursos que expressam dilemas, incertezas e/ou preocupações”

No segundo artigo (2007b), os pesquisadores fazem o estudo de um caso a respeito das incertezas de uma professora da rede estadual baiana quando utiliza essa abordagem. A professora se “deparou com situações imprevisíveis na prática de Modelagem em sua sala de aula”, referindo-se a perguntas que surgem dentro da prática docente quando se usa essa abordagem e quais as possibilidades de ação decorrentes delas.

No terceiro artigo (2011), esses mesmos autores discutem tensão com base na teoria do sociólogo britânico da educação Basil Bernstein, sobre *tensão no discurso*, que é, por exemplo, não ter clareza ao se dar uma resposta ao aluno que pergunta. Nesse caso o professor pode não ter muita clareza em relação a “seleção, sequência, ritmo e critérios da comunicação na

prática pedagógica, pois não há previsibilidade do que ocorre na abordagem de situações-problema provenientes do dia a dia”, entre outros dilemas que surgem.

O QUADRO 3 mostra as relações entre as situações de *tensão* e as *tensões do discurso* vividas por professores envolvidos na pesquisa, resultando no quadro que Oliveira e Barbosa (2011) construíram e que vem apresentado a seguir:

QUADRO 3 – Relação entre situações de tensão: tensões e descontinuidades entre discursos

Situações de Tensão	Tensões nos discursos	Descontinuidade entre discursos
O envolvimento dos alunos na discussão do tema	Interação com os alunos	Como fazer o convite? Faço perguntas aos alunos sobre o tema ou apresento o tema a eles? Como discutir o tema com os alunos? Como interagir com os alunos na discussão do tema? Quais perguntas fazer? “O que perguntar mais?”
	Sequenciamento e do ritmo na prática pedagógica	“Pergunto agora os itens da esta básica ou coloco os itens no quadro?” “Formo os grupos agora?” “Será que faço isso agora ou não?”
O planejamento do ambiente de modelagem	Escolha do tema	Qual o tema escolher? Como escolher um tema que envolva os alunos?
	Interação com os alunos	O que perguntar aos alunos sobre as informações coletadas? Como discutir as informações coletadas pelos alunos?
A organização dos alunos para realizar as atividades	Participação dos alunos	Como intermediar sem centrar o processo no professor? Como requerer a participação dos alunos?
A apresentação das respostas dos alunos	Abordagem das respostas dos alunos	Como contemplar as respostas trazidas pelos alunos? Como intervir diante das respostas dos alunos?

Fonte: Oliveira; Barbosa (2011, p. 290).

Silveira e Caldeira (2012) referem-se a resistências e obstáculos de professores e futuros professores ao utilizarem a MM. O estudo analisa 65

teses e dissertações sobre Modelagem produzidas entre 1976 e 2005 e apresentam seus resultados, que reproduzimos no QUADRO 4, separando por categorias e enumerando resistências e obstáculos.

Essa classificação pode ser relacionada a tensões dentro da escola pública, objeto dessa pesquisa, na qual muitos obstáculos surgiram durante os projetos feitos.

QUADRO 4 – Obstáculos e resistências em aplicações com Modelagem Matemática

Categorias	Obstáculos e Resistências
Professor e suas relações com o trabalho	<ul style="list-style-type: none"> <li>- maior exigência do professor na preparação e no momento da aula (ROMA, 2002; JACOBINI, 2004; DIAS, 2005);</li> <li>- insegurança diante do novo (BURAK, 1987, 1992; GAZZETA, 1989; ANASTÁCIO, 1990; GAVANSKI, 1995; CALDEIRA, 1998; BARBOSA, 2001; DIAS, 2005);</li> <li>- o não acompanhamento de um profissional que tenha maior experiência e domínio sobre a Modelagem Matemática (BURAK, 1992);</li> <li>- grande quantidade de alunos por turma (ANASTÁCIO, 1990; BARBOSA, 2001).</li> </ul>
Professor e suas relações com a escola	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ausência de colaboração da parte administrativa da escola (ANASTÁCIO, 1990; BURAK, 1992; MARTINELLO, 1994; BARBOSA, 2001; ROMA, 2002);</li> <li>- estrutura da escola (BARBOSA, 2001);</li> <li>- objetivos diferentes dos objetivos da instituição (ROMA, 2002; FIDELIS, 2005).</li> </ul>
Professor e suas relações com o currículo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- preocupação em cumprir o conteúdo (BURAK, 1987; ANASTÁCIO, 1990; MARTINELLO, 1994; LUZ, 2003; DIAS, 2005; FIDELIS, 2005);</li> <li>- preocupação com a sequência dos conteúdos diferente da “sequência lógica” (MARTINELLO, 1994);</li> <li>- falta de tempo ou preocupação com gasto excessivo (BARBOSA, 2001; ROMA, 2002; DIAS, 2005; FIDELIS, 2005);</li> <li>- preocupação acerca do processo de construção do conhecimento (LUZ, 2003; ANASTÁCIO, 1990).</li> </ul>
Alunos e suas relações com a Modelagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>- reação dos alunos (BARBOSA, 2001);</li> <li>- indisposição e cansaço por parte dos alunos do noturno em desenvolver as atividades (ROMA, 2002);</li> <li>- os alunos não gostam desse novo método (ROMA, 2002).</li> </ul>
Professor e suas relações com a família dos alunos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- preocupação com a reação dos pais (BURAK, 1992; CALDEIRA, 1998; BARBOSA, 2001);</li> <li>- ausência de colaboração dos pais (ANASTÁCIO, 1990; BURAK, 1992; MARTINELLO, 1994; BARBOSA, 2001; ROMA, 2002).</li> </ul>

Fonte: Silveira; Caldeira (2012, p. 1034).

Essas tensões podem ser vistas também dentro desta pesquisa, desde o momento da escolha dos temas, participação e interação com alunos, até o produto final, pois na escola pública observamos uma relação de tensões, obstáculos, e resistência toda vez que uma atividade nova é implantada.

Os problemas com a organização do tempo, o diálogo com os alunos ou a preocupação com o conteúdo são exemplos de tensões que surgiram ao longo do desenvolvimento desse trabalho em sala de aula.

Especificamente na EMC, a tensão está relacionada com o desenvolvimento de um cidadão crítico e sobre a responsabilidade do professor em incentivar o aluno a desenvolver tal característica.

No estudo da ação dentro da MM encontra-se em Jacobini (2004) e Jacobini e Wodewotzki (2006) a referência a seu caráter político, que significa uma conscientização política resultante de discussões sobre projetos feitos em sala de aula e que é concretizada com o envolvimento dos participantes com a comunidade.

Jacobini (2004, p. 78) define *ação* como “ensinar e aprender de forma crítica, de modo que essa aprendizagem não se restrinja ao conhecimento matemático intrínseco ao conteúdo curricular, mas que também avance na direção da conscientização dos estudantes sobre os problemas da sociedade”. Complementando esse pensamento, pode-se citar Jacobini e Wodewotzki (2006), que percebem na ação-política a práxis de Paulo Freire: um ato de conscientização voltado para transformações. Ou seja, o aluno tem de se envolver com a comunidade, compartilhando o conhecimento que adquire na escola para que possa agir como um sujeito questionador e transformador.

Também Meyer, Caldeira e Malheiros (2011) descrevem *ação*, juntamente com a *reflexão* dentro da MM. Nesse sentido, afirmam que “não existe um currículo neutro, descontextualizado e sem significado” (p. 55). Como exemplos da modificação do *status quo*, relatam dois projetos realizados, cujos resultados se estenderam além da sala de aula: um foi enviado à prefeitura e o outro segue os trâmites para encontrar e efetivar novas fontes de abastecimento de água para a população da cidade estudada.

#### **5.4 Educação Matemática Crítica e Modelagem Matemática**

Qual a relação entre essas duas abordagens matemáticas? E por que as escolhemos?

Tanto a EMC quanto a MM são abordagens que levantam a questão de o professor sair de sua *zona de conforto* e entrar numa *zona de risco* (BORBA;

PENTEADO, 2007), pois visualizam a Matemática na sala com uma abordagem diferente da tradicional. Para esse estudo, usamos a MM como estratégia pedagógica na escolha dos projetos e, fundamentados na EMC, abordamos as aberturas, tensões e potencialidades.

Jacobini e Wodewotzki (2006) veem a MM associada à EMC com a conscientização do estudante como consequência social do trabalho realizado. A intenção ao relacionar a EMC com a MM é ir além de ensinar e aprender Matemática, mas “considerar outras oportunidades tanto para o crescimento intelectual do estudante como para a sua formação crítica como cidadão presente em uma sociedade altamente tecnológica, globalizada e com forte presença da matemática” (p. 73). Na mesma linha, Meyer, Caldeira e Malheiros (2011, p. 110) afirmam que “professores e alunos são participantes do processo de aprendizagem, não apenas da Matemática, mas também de questões relacionadas ao cotidiano e de relevância social, à cidadania e ao seu exercício consciente”. Portanto, tanto professor quanto alunos são aprendizes e uma constante interação entre eles deve ocorrer.

Tanto na MM quanto na EMC, os problemas abordados devem ser escolhidos a partir de um ambiente externo à escola, e na EMC é necessária uma reflexão sobre o papel da Matemática na sociedade. Skovsmose (2008, p. 101) nomeia Educação Matemática Crítica “como a expressão das preocupações sobre os papéis sociopolíticos que a Educação Matemática pode desempenhar na sociedade”.

Para Araújo, Freitas e Silva (2011, p.142) a MM é uma situação matemática criada para promover “um entendimento crítico do uso da Matemática na sociedade”. Todas as justificativas supracitadas convergem para a responsabilidade social, relacionada à EMC ao usar a abordagem da MM. Devido a esse fato, trabalhou-se com as duas abordagens em um ambiente escolar buscando respostas dessa intervenção, assim como vemos nos trabalhos de Campos (2007) e Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011) a busca pela convergência a partir de projetos incorporando a MM e a EMC.

## 5.5 Apresentação das escolas

Tomando como parâmetro as propostas colocadas em busca de uma educação cidadã, volta-se o olhar para o desenvolvimento de projetos fundamentados em MM e EMC em duas escolas estaduais na cidade de São João del-Rei (SJdR), Minas Gerais, pertencentes à Superintendência Regional de Ensino de São João del-Rei.

Ainda que intencionemos garantir o anonimato das escolas e dos envolvidos no estudo, apresentamos algumas fotos, procurando mostrar um pouco da estrutura física das instituições. Descrevemos a seguir características essenciais das escolas em questão.

### 5.5.1 Escola 1

Localizada na periferia da cidade, tem aproximadamente 50 anos de existência e atende alunos do ensino fundamental e médio, divididos em três turnos. Conta com um quadro de 64 professores e 1.221 alunos, divididos nos três turnos escolares. Com um espaço físico amplo e arborizado, como se pode ver na FIG. 10, possui uma quadra poliesportiva, uma sala de informática, sala de vídeo, biblioteca, cantina (FIG. 11), laboratório de Física, Biologia e Química, sala de professores, dois banheiros para alunos e catorze salas de aula, que parecem pequenas para o número médio de 36 alunos/turma. Durante a manhã, funciona apenas o ensino médio. A administração é composta de direção e vice-direção. Na vizinhança da escola existem muitas casas residenciais e poucos prédios de dois ou três andares, poucos pontos de comércio como pequenas lojas, salão de estética e bares. Durante o intervalo entre duas aulas, muitos alunos saem da sala, esperando o próximo professor.

FIGURA 10 – Área externa da Escola 1



Fonte: Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – UFSJ – 2013.

FIGURA 11 – Cantina na parte superior da Escola 1



Fonte: Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – UFSJ – 2013.

### 5.5.2 Escola 2

Localizada na periferia da cidade, próxima ao centro, também tem aproximadamente 50 anos de existência, ver FIG. 12. Atende alunos do ensino fundamental e médio, divididos em três turnos. Tem um quadro de aproximadamente 80 professores e mais de 1.300 alunos. Tem um espaço físico amplo, com uma quadra poliesportiva, uma sala de informática, sala de vídeo, biblioteca, cantina, laboratório de Física, Biologia e Química, sala de professores e 20 salas de aula. Todas as salas de aula possuem TV ou data-show, mas nem todos funcionam. Câmeras estão presentes em todas as salas e ambientes da escola, o que gera disciplina – os alunos não saem da sala entre os intervalos e raras ocorrências de violência física entre alunos são registradas. A administração é composta de direção e vice-direção, que são elogiados por professores e funcionários pelo caráter rígido, em manter a disciplina da escola, e ao mesmo tempo são criticados por ter pouca democracia em decisões escolares. A vizinhança é bem movimentada, composta por muitas casas comerciais como posto de gasolina, supermercados, prédios públicos e associações religiosas e municipais, além de casas e prédios residenciais.

FIGURA 12 – Visão externa da Escola 2



Fonte: Arquivo da escola.

## 5.6 O trabalho com projetos: da escolha ao desenvolvimento

Apresentam-se a seguir os estudos realizados primeiramente na Escola 1, em uma turma do ensino médio, e na Escola 2, em três turmas do ensino fundamental II (9º ano).

A explicação por trabalhar com duas escolas diferentes pode ser explicado: algumas dificuldades foram surgindo ao visitar a Escola 1 e a pesquisadora estava trabalhando na Escola 2, o que será detalhado mais adiante.

### 5.6.1 2012 – Ensino médio – Escola 1

Para iniciar a pesquisa, fomos à Escola 1 no 1º semestre de 2012 e conversamos com a direção e três professores de Matemática. Dois deles não se mostraram abertos a disponibilizar horário nas suas turmas. A direção e um professor se mostraram receptivos à pesquisa.

Depois, conversando informalmente apenas com o professor, falamos um pouco sobre EMC e MM e ele disse não ter conhecimento sobre essas questões no âmbito do ensino de Matemática. Passamos então a discorrer, embora resumidamente, sobre o tema citado, exemplificando com alguns artigos e pesquisas da área, como o trabalho sobre a boneca Barbie (MUKHOPADHYAY, 1998); e a distribuição de *cookies* (GUTSTEIN, 2006) e ficamos de trazer um texto para ele, publicado no Boletim de Educação Matemática,<sup>15</sup> a respeito da EMC.

Planejando sobre o trabalho com os alunos, consideramos que um questionário seria um bom ponto de partida para saber o que interessaria os alunos. A turma indicada pelo professor foi uma do 2º ano do ensino médio, que, no ano seguinte, foi praticamente a mesma turma, no 3º ano. Para a escolha dos projetos, nos inserimos no Caso 3 da MM (QUADRO 2, capítulo 5). Isso significa que consideramos que desde a elaboração da situação-problema

---

<sup>15</sup> D'Ambrosio, U. Uma resenha do livro de Ole Skovsmose: Educação crítica: incerteza, matemática, responsabilidade. Tradução de Maria Aparecida Viggiani Bicudo. **Bolema – Boletim de Educação Matemática**, São Paulo, v. 21, n. 29, p. 223-229, 2008.

até sua resolução o trabalho foi efetivado em conjunto, ou seja, professor e alunos trabalharam em equipe.

O estudo com o ensino médio se estendeu por pouco mais de um ano, que incluem principalmente o 2º semestre de 2012 e o 1º semestre de 2013. Os encontros aconteceram a intervalos irregulares, durante aula de Matemática de 50 minutos, totalizando dezessete encontros. Inicialmente com toda a turma, reunida em seis grupos, e o professor participando dos encontros, e em 2013 com os alunos vindos do ano anterior, formando então apenas três grupos, e sem a presença do professor.

O plano inicial da nossa inserção no contexto da MM era escolher os temas e elaborar projetos e desenvolvê-los em conjunto com os alunos dentro da abordagem da EMC. Nosso papel como pesquisadores era também de participantes, com o professor da disciplina.

Para coleta de dados, usamos o diário de campo, observação das aulas, fotos, entrevistas, além dos escritos dos alunos, atividade reconhecida como pedagogia da escrita, descrita anteriormente.

Para os encontros com os alunos, utilizamos a sala de aula, o pátio da escola e a sala de vídeo. Na maioria dos encontros, conversávamos com toda a turma, lembrando o encontro anterior e montávamos os grupos para discussões mais específicas. Desses encontros, dois foram fundamentais com a turma toda: uma troca de ideias de como os projetos estavam se encaminhando e a apresentação final.

Para o dia determinado ao primeiro encontro, chegamos um pouco antes e fomos procurar o professor. Descobrimos que estava acontecendo um teste simulado na escola e que não poderíamos conversar com a turma naquele dia. Remarcamos para a semana seguinte. Combinamos para o 4º horário, na turma que o professor indicou, o 2º ano do ensino médio, com 38 alunos (1º Encontro). Lá chegando, fomos apresentados como pesquisadores, e o professor falou da importância da pesquisa, da responsabilidade e seriedade que deveriam ter. Logo após ele nos passou a palavra, apresentamo-nos, contamos um pouco sobre nossa trajetória e explicamos o que intencionávamos fazer.

A seguir aplicamos um questionário (APÊNDICE A), sugerindo que respondesse quem desejasse, nada obrigatório – o que vemos como um

convite feito aos alunos (SKOVSMOSE, 2006). Auxiliamos no que foi necessário e, no final da aula, recolhemos os questionários.

Uma das perguntas do questionário era saber se ele(a) gostaria de fazer algum projeto na aula de Matemática e o que gostaria de fazer. Como eram em torno de 40 alunos, surgiram mais de 40 sugestões, pois alguns alunos indicaram mais de um projeto. Alguns exemplos foram: saneamento básico, projetos de monitoria para atender alunos com mais dificuldade, crianças de rua, mais áreas de lazer na cidade, drogas, (ANEXO A)

Para o 2º Encontro, digitamos todas as opções sugeridas por eles e levamos impressas para cada aluno. Houve um grande intervalo entre o 1º e esse encontro, devido a vários fatores externos e pessoais. Um dos empecilhos foi uma licença do professor titular para um substituto que aceitou, mas um pouco hesitante, a continuidade do projeto.

Conversamos por telefone e pedi para marcarmos um encontro para explicar com detalhes e falar sobre o projeto. Ele achou que poderíamos nos encontrar durante o horário do recreio que precederia o Encontro com a turma. Quando chegamos à escola, perguntamos se ele havia dito aos alunos no dia anterior sobre nossa visita, ele disse que não. Explicamos em poucas palavras sobre o projeto e fomos para a sala. Chegando lá, o professor perguntou aos alunos: *Vocês se lembram da Fabíola?* E passou a palavra para a pesquisadora.

Recordamos sobre os projetos que tinham escrito e falamos que gostaríamos que eles, em grupos, escolhessem apenas um projeto por grupo e que tentassem organizar o que achariam importante fazer no projeto selecionado. Falamos então da importância de um projeto “real”. O que seria? Pedimos exemplos. Um aluno falou sobre acabar com os cães de rua. Concordamos. Destacamos, da lista que alguns alunos deram como sugestão de projetos, a proposta de aumentar o número de aulas de Educação Física. Explicamos que existem leis que regem a educação e que existe um número estabelecido para aulas de Matemática ou Educação Física, que alguns projetos possuem limitações que não estão ao alcance. Eles concordaram que esse seria projeto muito difícil de ter resultados. Conversamos então sobre projetos viáveis e significativos para a cidade ou para a escola. O projeto que propunha o fim dos cães de rua era um exemplo de projeto pelo qual valeria a

pena *lutar*, mas como ele não constava na lista, exemplificamos, fazendo perguntas e escrevendo no quadro o que eles sugeriam que poderia ser tal projeto, refinando-o com *passos* para desenvolvê-lo.

Quando a turma se considerou informada – Elaboração da situação problema – Professor/aluno – pedimos que montassem os grupos para escolher o projeto e escrever sobre ele (Caso 3 do QUADRO 2, capítulo 5).

Sugerimos um número de seis por grupo, mas deixamos em aberto. Ajudamos a organizar as carteiras. O professor apenas observava da sua mesa, em pé. Para que participasse, pedimos que nos ajudasse a distribuir cópias da listagem para os grupos, ao que atendeu. Depois, falamos com ele para ouvir os alunos, participar, e ser um auxílio, mas deixá-los escolher o projeto por eles mesmos.

Andamos pelas carteiras, auxiliando, falando sobre os projetos em que havia dúvidas. Encontramos alunos que, por não prestarem atenção enquanto falávamos, perguntaram o que era pra fazer. Em outro grupo, tivemos que ler a lista praticamente toda com eles, pois apenas conversavam. O professor ficou ao lado do grupo mais próximo de sua mesa. Em certo momento veio com uma folha de um grupo que havia terminado. Pedimos que lesse e ponderasse com os alunos sobre o que fizeram. Daí a pouco ele já estava novamente de volta ao grupo próximo à mesa. Fomos, então, ao grupo que havia terminado. Eles escolheram *Reforma na escola* e planejaram mudar cinco coisas. Conversamos sobre a praticidade, tentamos deixar que percebessem que era muita coisa. Chegamos à conclusão de que apenas uma delas seria melhor. Eles então começaram a escrever.

O tempo (50 minutos) esgotou e a maioria dos grupos (seis ao todo) escolheu apenas o projeto, mas não detalhou a execução.

Os projetos escolhidos foram:

Grupo 1 – Reforma na escola: salas, quadros, cortinas, ventilador;

Grupo 2 – Reforma na escola: banheiros;

Grupo 3 – Projeto para pessoas andarem mais a pé e/ou de bicicleta;

Grupo 4 – Saúde em SJdR;

Grupo 5 – Não poluição na cidade – Lixo/Conscientização;

Grupo 6 – Valorização do professor.

Para o 3º Encontro, como ficou muito *solto* para que os alunos estruturassem os projetos, decidimos montar um esquema para auxiliar no desenvolvimento dos projetos (APÊNDICE B). Montamos uma estrutura, mas dissemos que não precisavam ficar presos a ela, que poderiam sugerir outras coisas também. Enquanto escreviam, procuramos auxiliá-los fazendo perguntas, discutindo o assunto, e tirando dúvidas.

Para o 4º Encontro, conversamos com o professor sobre a possibilidade de usar a sala de informática da escola para que a turma pesquisasse cada tema sugerido pelo grupo. Perguntamos se era possível que ele reservasse e checasse se estava tudo funcionando. Ele disse que havia reservado e que estaria perfeito para a aula. Chegamos no dia combinado e descobrimos que outro professor havia reservado a sala com 20 micros por todos os horários. Conseguimos entrar em acordo e ele nos cedeu um horário, mas quando fomos verificar, a internet não funcionava em nenhum aparelho. Pedimos então para que pesquisassem em casa, já que a maioria disse ter acesso à internet facilmente, e que trouxessem algo para um próximo encontro. Portanto, esse quarto encontro não aconteceu, não sendo produtivo.

No 5º Encontro, chegamos antes e verificamos novamente os computadores. Ainda não havia internet. Nenhum aluno trouxe material de casa, mas havíamos pensado que essa seria uma possibilidade e levamos material que tínhamos pesquisado na internet sobre os cinco projetos que os grupos haviam escolhido (exemplo: ANEXO B). Levamos dois ou três materiais diferentes. Pedimos que se reunissem em grupo. O professor disse que precisava sair e não voltou até o final da aula para saber o que havia acontecido. Ficamos com os alunos, pedimos que cada dois ou três alunos escolhessem um dos materiais (deixamos inclusive que saíssem da sala – apenas um grupo quis) e discutissem com o grupo o que leram, o que estava relacionado com seu projeto, quais ideias poderiam utilizar e que escrevessem algo. Andamos pelos grupos respondendo dúvidas e dando sugestões.

Vejamos o que os grupos escreveram:

1. Grupo 1 (Janelas – seis integrantes) – “as reportagens lidas provaram que nosso problema colocado em discussão é de conhecimento de todos e há muitas tentativas para solucioná-los, como por exemplo a

construção de janelas opostas ao sol. Porém, em nosso caso, o *blackout*<sup>16</sup> iria solucionar de forma mais rápida e barata.”

2. Grupo 2 (Banheiros – cinco integrantes) – grupo que parece ter pensado sobre o assunto fora da escola: “Fomos ao pré-vestibular Frei-Seráfico (escola particular de SJdR), e visitamos os banheiros. Estes apresentam sabonetes, álcool em gel, papel toalha, papel higiênico, lixo e espelho. Assim, acreditamos que este seja o modelo ideal de banheiro para as escolas públicas. Mas para que isto se concretize, precisamos da colaboração dos alunos e envolvidos”. Depois de escrever, falaram que seria bom conversar com a direção da escola. Permite que fossem e voltaram bem animados, pois a direção disse que existe a verba, mas como os alunos não cooperam, o material não é colocado nos banheiros. Ela pediu que eles fizessem uma campanha na escola para conscientização dos alunos sobre a importância da preservação dos banheiros e sugeriu registrar com fotos a situação atual dos banheiros (FIGs. 13 a 16).
3. Grupo 3 (Ciclovias – seis integrantes) – Não escreveram nada, mas acharam as reportagens muito interessantes e ficaram discutindo sobre a implantação de uma ciclovias em SJdR.
4. Grupo 4 (Saúde – seis integrantes) – “Iremos implantar normas as quais terão como alvo principal a prevenção de doenças transmissíveis de um indivíduo a outro, implantar canis na cidade, uma vez que o carrapato que situa na pele do cão causa febre alta, tonturas, sensação de desânimo. Estabelecer normas, através de “PROTESTOS” contra aplicações mal feitas por políticos que mal sabem comprar voto, etc.”
5. Grupo 5 (Poluição – sete integrantes) – “Criar cartazes sobre a importância da reciclagem e de um ambiente limpo”
6. Grupo 6 (Valorização do professor – oito integrantes) – Conversam muito sobre outros assuntos. Escreveram apenas sobre o que leram em um dos textos. Nota-se que não entenderam a ideia do encontro: “Esse texto fala dos deveres dos alunos ou regras que devem ser

---

<sup>16</sup> Blackout: tecido opaco que impede a maior parte da passagem da luz externa para dentro do ambiente.

seguidas para um bom convívio escolar” “o ambiente escolar é saudável quando há uma parceria entre alunos, diretoria e professores de modo para que o aprendizado seja melhor e não seja cansativo. Alunos e professores precisam ser amigos e assim fazer render estudos.”

No final da aula, recolhemos o material.

FIGURA 13 – Porta papel higiênico vazio

FIGURA 14 – Saboneteira vazia e pia com defeito



Fonte: Arquivo pessoal



Fonte: Arquivo pessoal

FIGURA 15 – Porta com defeito

FIGURA 16 – Porta-papel vazio



Fonte: Arquivo pessoal.



Fonte: Arquivo pessoal.

No 6º Encontro, apenas 23 dos 38 alunos estavam presentes. Na semana seguinte teria uma semana de recesso na escola, então muitos alunos da escola faltaram no dia anterior e no dia do nosso encontro, uma 6ª feira. O professor faltou à aula nesse dia, então a pesquisadora ficou sozinha com os discentes. Pedimos antes de começarmos para que eles escrevessem sobre o projeto, o que estavam achando, se estava sendo produtivo ou não, para darem as impressões deles, a pedagogia da escrita. A maioria escreveu o que estava achando, e muitos comentaram não ver relação do que faziam com a Matemática. Após essa atividade, conversamos sobre o próximo passo, e sugeriram montar questionários para perguntar às pessoas na rua ou na escola sobre o projeto. Reuniram os grupos para fazer isso e a aula terminou com eles ainda fazendo essa atividade, enquanto andávamos nos grupos perguntando e ajudando no que precisassem.

Dos cinco grupos, apenas dois entregaram o que fizeram. Os outros pediram para terminar depois, pois muitos dos colegas do grupo não estavam presentes, ao que consentimos.

No 7º Encontro, como a aula era no 4º horário (após o recreio), decidimos ir durante o recreio na sala e organizar um círculo de cadeiras e colocar as carteiras fora da sala para que pudéssemos ter mais espaço. Como havia muitos materiais sobre as carteiras, os alunos sugeriram fazer em outro local. Sugeriram a quadra ou a sala de informática, mas optamos por uma sala de vídeo. Fomos lá e organizamos com a ajuda de alguns alunos um círculo. Depois do recreio pedimos aos alunos que levassem apenas caderno e caneta para o encontro (FIGs. 17 e 18). Começamos falando sobre o doutorado da pesquisadora e lembrando o que era a nossa intenção na escola. Fizemos alguns comentários a respeito da opinião individual que eles haviam escrito na semana anterior, especialmente da ligação com a Matemática, a qual muitos não estavam percebendo. Falamos um pouco sobre probabilidade e amostra e como a utilizaríamos depois que fizessem os questionários que estavam preparando. Pedimos que cada grupo se apresentasse e apresentasse aos colegas o seu projeto. Eles foram bem participativos e trocaram ideias, ouvindo uns aos outros. O professor estava presente e participou ativamente da conversa, sugerindo ideias também.

FIGURA 17 – Troca de informações sobre projetos



Fonte: Arquivo pessoal.

FIGURA 18 – Sétimo Encontro



Fonte: Arquivo pessoal.

Havíamos planejado terminar o questionário começado no Encontro anterior, mas a aula foi curta para a troca de informações que aconteceu. Como fluiu animadamente, deixamos o questionário para a próxima aula, pois assim poderíamos comentá-lo com os alunos. No último minuto da aula, pedimos que nos ajudassem a colocar as cadeiras novamente no lugar (a sala não possui carteiras e todas as cadeiras estavam viradas para um telão). Eles ajudaram e voltaram para sala aparentemente empolgados.

No 8º Encontro, chegamos à escola no horário do recreio, como usualmente. Conversamos com o professor a respeito do plano para o dia, que seria a continuação do que os alunos tinham começado no 6º Encontro. Conversamos também com a diretora durante o recreio, a qual comentou sobre a conversa que teve com os alunos do projeto *Banheiro*. Antes de terminar o recreio o professor desapareceu da sala dos professores. Quando o sinal tocou, fomos para a sala, pensando em encontrá-lo lá, mas não estava. Pedimos aos alunos que formassem os grupos e, depois de alguns minutos, pedimos a uma aluna para procurar o professor, pedir a caneta, pincel e apagador para o quadro e convidá-lo a participar da discussão. Ela voltou dizendo que ele disse que preferia nos deixar sozinhos com os alunos e se precisássemos de algo para mandar chamá-lo, nos emprestando o material pedido. Formamos os grupos e começamos a trabalhar nos questionários. Alguns alunos falaram que poderiam digitar em casa. Conversamos sobre imprimirem cópias e coletarem os dados para discutirmos a respeito em um próximo encontro, que aconteceria em duas semanas.

Um dos conteúdos do ensino médio e que faz parte do 2º ano é Probabilidade e Estatística. Enquanto eles faziam os questionários, achamos que seria interessante preparar uma aula sobre amostragem e a importância da coleta de dados.

Andamos pelos grupos lendo o que escreviam, discutindo e dando sugestões. O grupo *Janelas* completou o questionário (ANEXO C) e nos pediu que digitássemos e enviássemos para eles, passando-nos os *e-mails* de alguns alunos do grupo. A única sugestão que fizemos foi que mudassem o nome *Direção para Superintendência* para que ficasse mais abrangente. No mesmo dia enviamos para eles o *e-mail* com o questionário digitado. Colocamos as dez questões em metade da página para termos dois questionários por página.

No grupo *Saúde*, discutimos novamente sobre questões muito vagas e quais as respostas que eles achariam que as pessoas dariam (ANEXO D). Eles concordaram que já teríamos provavelmente as respostas de antemão. Que o questionário é para saber resultados que não sabemos antes. Reformulamos um pouco as questões.

No grupo *Professor*, os alunos não participaram, jogaram cartas. Tentamos várias aproximações, perguntando se gostariam que ajudássemos a fazer o questionário e eles negaram. Ignoramos então o grupo.

Nos grupos *Ciclovía* e *Poluição*, comentamos que eram projetos excelentes, da possibilidade do produto final. Falamos do processo em vez do produto e do ganho que já seria se conseguíssemos fazer o projeto e levar para a prefeitura, ou para um vereador. Descobrimos nessa conversa que o pai de uma das alunas do grupo *Ciclovía* é vereador de uma cidade vizinha, o que pensaram eles, poderia facilitar uma conversa.

A maioria dos grupos não terminou o questionário e prometeu terminar em casa, além de fazer os próximos passos. Deixamos um *e-mail* de contato com os grupos para que nos enviassem os questionários antes de eles fazerem a coleta de dados, para que pudéssemos revisar.

Conversamos com o professor sobre ministrar uma aula de amostragem e coleta de dados no próximo encontro. Preparamos os slides no *Power Point*, mas o Encontro não aconteceu, devido a ser final de bimestre e de ano – não havia horário disponível para essa apresentação e outros encontros.

O 9º Encontro foi acontecer no início do ano seguinte, 2013. Entramos em contato com os alunos por *e-mail* para saber sobre o início das aulas. Descobrimos que o professor de Matemática era outro, porém já nos conhecia do ano anterior. Fomos conversar com ele sobre a continuidade da pesquisa, se podíamos trabalhar com grupos separados em vez da turma toda. Ele autorizou, mas disse que somente depois que o calendário da escola estivesse todo organizado, no sentido de não haverem mais trocas de turmas e professores, o que aconteceu em meados de março.

Marcada a visita, decidimos ter uma conversa com cada grupo, individualmente, para nos inteirar novamente de cada projeto. Isso foi apropriado, pois apesar de a turma ser quase mesma, havia alunos novos que

não participaram dos projetos no ano anterior e alunos que não estavam presentes, pois mudaram de escola ou foram reprovados.

Fomos à sala e chamamos o grupo *Janelas*. Um dos alunos havia mudado de escola e uma aluna reprovada, encontrando-se em outra turma. Os outros estavam presentes. Discutimos sobre o que era o projeto novamente e recordamos que eles tinham feito o questionário para fazer a pesquisa na escola. Tínhamos uma cópia, a qual foi mostrada ao grupo e decidimos continuar com o questionário, sem modificações. Nas discussões sobre o projeto, comentaram sobre arrecadar dinheiro para colocar o projeto em andamento, mas chegaram à conclusão de que seria difícil. Que o melhor seria conversar com a diretora para saber se existia verba que pudesse ser utilizada para esse fim. Falaram do número de salas na escola (catorze) e que em média tem duas janelas por sala. Eles chegaram à conclusão de que tem que saber a medida de cada uma e o preço do m<sup>2</sup> do tecido, seja o *blackout* ou pano comum. Falaram que existem duas lojas de tecidos na cidade (Mundo dos Retalhos e Casa Chik). Decidiram então aplicar o questionário e ter uma resposta dos alunos antes de ir conversar com a diretora e fizeram o cálculo do número de cópias necessárias para que fizessem uma pesquisa com cinco alunos por turma. No total são catorze turmas, então fariam 70 cópias. E que dividindo por quatro alunos, seriam necessários por volta de R\$2 o valor que cada um teria de desembolsar. Decidiram os próximos passos: 1. medir as janelas, 2. olhar o preço do material, 3. aplicar o questionário, e 4. conversar com a diretora. Terminamos nosso encontro, que foi no pátio da escola e fomos chamar o 2º grupo.

O 2º grupo foi o da *Ciclovia*. Havia dois alunos na turma, pois os outros quatro foram reprovados. Perguntamos o que achavam de chamarmos os alunos reprovados para conversar sobre o projeto e assentiram. Fomos então à turma 2.3 e pedimos permissão ao professor para que os quatro alunos se retirassem da turma (como já havia passado o semestre anterior na escola, eu era conhecida de alguns professores, o que facilitou a permissão). Sentamos no pátio da escola e conversamos sobre o projeto: do que lembravam, o que havia sido feito até o final do ano passado e o que achavam de dar continuidade. Esse grupo se mostrou muito entusiasmado em fazer o projeto. Fizeram comentários como “vamos ficar famosos na cidade por montar uma

ciclovias”. Falamos sobre fazer uma entrevista para algum jornal ou rádio da cidade para divulgar o projeto. Conversamos sobre como envolver a prefeitura, a quem recorrer. Da importância da pesquisa de opinião da população (em torno de 90 mil habitantes) a respeito de uma ciclovias. Estávamos com o questionário que prepararam no ano anterior e decidimos acrescentar mais alguns detalhes. Acharam necessário por volta de 500 cópias e que isso ficaria em torno de R\$8 a R\$10,00 para cada um dos seis alunos. Passaram-nos o e-mail deles e ficamos com a cópia do questionário para digitar as modificações e fazer a pesquisa.

O 3º grupo foi o *Banheiros*. Não tínhamos o questionário feito no ano anterior pois aquele era o grupo mais adiantado e eles mesmos tinham ficado responsáveis por digitar e nos enviar, mas não o fizeram. Discutiram com quem estava o questionário e que iriam procurá-lo, caso não encontrassem, iriam fazer um novo. Falaram que o melhor horário para fazer a pesquisa, em vez de ser no horário do recreio, seria durante as aulas, pedindo permissão aos professores para entrar na sala e distribuir para cinco alunos. Fizeram os cálculos de quantas cópias seriam necessárias (70) – fazendo dois questionários por página, desembolsariam menos de \$1,00 por aluno. Sugerimos que completassem o R\$1,00 cada um para que tivessem mais resultados. Ficamos de aplicar o questionário e trazer em um próximo encontro.

Chamamos o 4º grupo, da *Saúde*. Os alunos não se recordavam bem sobre o que haviam começado no ano anterior. Eles falaram que tinham escrito em um dos cadernos e prometeram procurá-lo. No próximo encontro checaríamos com eles.

O 5º grupo, da *Poluição*, decidiu não continuar o projeto, justificando que estão no 3º ano e que teriam muita coisa para eles fazerem naquele ano. Esse grupo não tinha feito o questionário também e consentimos com a não continuação.

O último grupo, o grupo *Professor*, não foi chamado por ser o grupo mais sem interesse no ano anterior. Apesar de muitas tentativas em fazê-los participar, apenas um aluno demonstrava interesse, enquanto os outros conversavam. Esse foi o único grupo que decidimos, individualmente, não convidar a sair da sala naquele dia.

Agradecemos a professora e saímos satisfeitos da escola com a decisão de trabalhar com menos grupos, já que aqueles se mostraram bem interessados nos projetos. O horário de 50 minutos da aula de Matemática extrapolou e precisamos usar a aula seguinte de Português. A professora da referida disciplina foi simpática, não importando em retirar os grupos de sala. O tempo gasto nesse dia foi aproximadamente de 1 hora e 30 minutos para conversar com todos os grupos.

No 10º Encontro, chamamos os grupos individualmente para conversar e ver o que tinha sido feito.

*Janelas*: tiraram as medidas das janelas,  $1,5 \times 2,5\text{m} = 3,75\text{m}^2$ . Olharam o preço de *blackout* por  $\text{m}^2$ : R\$10,00. Gastariam então por janela R\$37,50 e na escola R\$1.125,00. Ficaram assustados com o preço, pois isso era apenas o preço do tecido, sem contar as instalações necessárias e a mão de obra. Levantaram então a ideia de fazer cortina de pano em vez do *blackout*. Algumas falas: “o material do *blackout* é fraco, talvez cortina?” “Qual a vida útil do *blackout*?”. Lembraram que essa ideia que tiveram sobre o *blackout* foi depois da “Feira das Indústrias”, que acontece anualmente na escola, na qual desapareceram várias cortinas de salas, fazendo com que o sol atrapalhasse muito os estudos nas salas de aula, diariamente. Uma integrante do grupo comentou que discutiu o assunto do *blackout* com dois colegas na escola, ao que questionamos se a opinião de dois ou três alunos pode ser considerada a opinião geral. Sugeriram também pintar o vidro das janelas em vez de colocar cortinas, uma vez que no Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai), localizado na cidade, é assim. Eles mesmos concluíram que “Não dá certo na escola, porque tem muita gente aqui” ou “os alunos daqui são muito vândalos!” Decidiram então fazer o questionário na escola para ter uma ideia do que as pessoas preferem.

*Ciclovia*: uma das alunas chegou desanimada, dizendo que já existe uma ciclovia perto do Campus Tancredo Neves (CTAN), um dos três *campi* da Universidade Federal de São João del-Rei, na cidade de SJD.R. Outros falaram que é muito longe, que é só pra passear. Em uma das avenidas da cidade, a Avenida Leite de Castro (onde era objetivo do projeto), as pessoas usam para ir trabalhar, estudar (FIGs. 19 a 24), assim como em outras ruas. (FIGs 25 e 26). Que a intenção é diminuir o número de carros. Disseram que tiveram muito

trabalho escolar na semana anterior e que não fizeram o questionário – prometeram para a semana seguinte.

FIGURAS 19 e 20 – Ciclistas utilizando o espaço de pedestres na av. Leite de Castro



Fonte: Arquivo pessoal.



Fonte: Arquivo pessoal.

FIGURA 21 – Ciclistas utilizando o espaço dos carros na av. Leite de Castro  
 FIGURA 22 – Ciclista andando na contramão dos carros na av. Leite de Castro



Fonte: Arquivo pessoal.

Fonte: Arquivo pessoal.

FIGURA 23 – Ciclista utilizando o espaço dos carros na av. Leite de Castro  
 FIGURA 24 – Estacionamento de bicicletas em local inadequado



Fonte: Arquivo pessoal

Fonte: Arquivo pessoal.

FIGURA 25 – Ciclista utilizando o espaço dos carros em outra rua da cidade  
 FIGURA 26 – Ciclista dividindo espaço com outros veículos



Fonte: Arquivo pessoal.

Fonte: Arquivo pessoal.

*Banheiro*: os alunos haviam nos enviado por e-mail o questionário (ANEXO E) – no qual fizemos pequenas correções e trouxemos impresso uma

cópia para discutirmos. Concluíram que estava bom, que poderiam fazer a pesquisa para a semana seguinte.

*Saúde*: os alunos responderam que não trouxeram nada, que não encontraram o que tinham começado o ano anterior. Decidimos juntos a não dar continuidade a esse projeto.

Nesse dia, o tempo usado foi por volta de 50 minutos com os três grupos, horário que corresponde a uma aula.

No 11º Encontro, reunimos com os três grupos – dois deles não haviam feito a pesquisa, mas prometeram para semanas depois, data prevista para retornarmos à escola.

O grupo *Ciclovía* falou que não tinham terminado os questionários, mas combinaram a pesquisa para dia 06 de abril de 2013, dizendo que 6ª feira é um dia de maior movimento, às 18h15min, na rua proposta para a Ciclovía: avenida Leite de Castro, que é uma avenida que liga o centro da cidade a vários bairros movimentados. Nessa avenida existem dois supermercados grandes, dois postos de gasolina, duas escolas estaduais, quatro padarias, a delegacia de polícia da cidade, um cemitério, muitos pequenos comércios (mercados, por exemplo), grandes comércios (Honda, por exemplo) e residências.

O grupo do *Banheiro* passou o horário recolhendo as últimas pesquisas de sala em sala. Pediram a cada professor para deixar que sete alunos respondessem ao questionário. Voltaram a uma turma na qual faltou um aluno para responder, justificando: “Porque se não vai ficar desigual. Queremos tudo certinho”. Prometeram ler e fazer algumas anotações a respeito da pesquisa.

No 12º Encontro, o grupo da *Ciclovía* ainda não havia feito o questionário. Discutimos então sobre o local para a ciclovía – onde, exatamente na rua, seria o local ideal para a ciclovía? Eles fizeram um esboço da avenida em um caderno e acham que tem uma extensão de 2,5km. Discutiram sobre a mão de obra necessária para a construção da ciclovía e que seria importante fazer um orçamento para saber o preço do asfalto. Falaram que teriam que saber o número de acidentes na av. Leite de Castro nos últimos 10 anos e coletar reportagens a respeito de ciclovias. Conversamos sobre falar com alguém na prefeitura, saber se já existe um projeto de ciclovía para a cidade. Resolvemos marcar às 14h para irmos lá nos informar. No horário marcado,

apenas uma aluna compareceu. Conseguimos falar com um engenheiro da prefeitura, que nos recebeu muito bem. Disse que não existe projeto nesse sentido para a cidade e ofereceu apoio no que estiver ao seu alcance, por exemplo, ajudando no orçamento de material. Passou-nos o *e-mail* e telefones pessoal e do trabalho. Disse ser necessário um Memorial descritivo do projeto, mas que não tem um padrão na prefeitura para nos mostrar. Depois, caminhou pela prefeitura, mostrando salas e locais e disse que conversaria com a secretária do prefeito. A aluna ficou muito impressionada com a recepção, talvez por tirar o distanciamento do cidadão com a prefeitura.

O grupo *Banheiro* estava com os questionários recolhidos e começaram a analisar os dados. Resolveram separar as respostas por gênero, justificando terem banheiros femininos e masculinos. Anotaram o número de respostas para cada questão. Conversamos sobre como apresentar os dados coletados e sugeriram um gráfico, que faríamos na aula seguinte, na sala de informática.

Era o último horário e o tempo não foi suficiente para conversarmos com o grupo *Janelas*, pois o sinal tocou. Entretanto, na saída, encontramos com um dos integrantes do grupo que informou ainda não terem feito o questionário.

No 13º Encontro, o grupo *Banheiro* fez uma análise dos dados, olhando quantos alunos responderam a cada questão, com algumas características, como por exemplo, separando por gênero as respostas ou separando por itens sugeridos nos banheiros (papel higiênico, sabonete, espelho). Usamos um computador da sala dos professores, pois tem acesso à internet e assim podíamos salvar e enviar para nossos e-mails caso o tempo não fosse suficiente. Tentaram fazer diferentes gráficos utilizando o Excel e chegaram à conclusão de que o gráfico de setor circular (ANEXO F) ficaria melhor para visualização. Fizeram algumas planilhas e como o sinal iria tocar, ficaram de terminar em casa.

Com o grupo *Ciclovía* escrevemos uma carta ao comandante de polícia de São João del-Rei (ANEXO G), pois havíamos ido ao escritório da delegacia e perguntado qual o procedimento para conseguir os dados estatísticos sobre acidentes de bicicleta na cidade. Marcamos para executar o questionário na avenida Leite de Castro na 3ª feira seguinte às 18h. No dia marcado, apenas uma aluna apareceu e ela não tinha os questionários impressos, não sendo possível cumprir o planejado.

No 14º Encontro, o grupo *Banheiro* terminou os gráficos (tinham feito alguns em casa) e quando foram montar o *Power Point* para apresentação, os gráficos saíram da formatação. Então resolveram montar com gráficos de barra.

O grupo *Janelas* disse ainda não haver terminado o questionário que haviam preparado, pedindo mais tempo.

Com o grupo *Ciclovia*, tivemos um longo processo até conseguir aplicar os questionários (ANEXO H). Primeiro, ninguém mais tinha o questionário no *e-mail* (descobrimos que a maioria usa *e-mail* apenas para se cadastrar em outros sites de rede social – eles não usam o e-mail para troca de informações). Depois, demorou muitos dias até que conseguissem xerocar o material. Um aluno acusou outro de ser o responsável por repassar o material. Além disso, ouve um pouco de discussão sobre o pagamento das cópias, mas não nos deixaram entrar na divisão dos gastos quando oferecemos. Marcamos sete vezes o encontro na Leite de Castro, até que conseguíssemos realizar a pesquisa e, mesmo assim, com apenas dois alunos. Mesmo depois que adicionamos uns aos outros na rede social facebook, a pesquisa foi realizada apenas no início de junho. Apesar de serem apenas por dois alunos, e ter demorado para acontecer, eles se mostraram animados ao abordar as pessoas. No início era difícil, mas as pessoas se empolgavam com o questionário e davam vários detalhes (FIG. 27).<sup>17</sup> Abordamos tanto ciclistas (parados no sinal) quanto pedestres (nas calçadas) e motoristas (no estacionamento do supermercado).

---

<sup>17</sup> Figura autorizada pela Aluna (Anexo I)

FIGURA 27 – Aluna entrevistando um pedestre



Fonte: Arquivo pessoal.

No 15º Encontro, os alunos do projeto *Banheiro* escreveram uma carta para a direção da escola (ANEXO J) falando sobre o projeto em geral e pedindo melhorias na escola.

O grupo *Janelas* nos entregou um resultado resumido dos questionários, com dados numéricos que haviam feito. Por exemplo, 46 alunos responderam que na sua sala havia cortinas e onze responderam que não havia cortinas, entre outras respostas (ANEXO K). Mas não programamos nada além, pois estavam terminando os encontros.

No 16º Encontro, o grupo *Banheiro* terminou de preparar a apresentação no Microsoft Office Power Point com gráficos e tabelas dos resultados da pesquisa, imprimiu esses dados para anexar junto à carta para a direção e marcamos apresentação da turma para a semana seguinte.

No 17º e último Encontro na Escola 1, não conseguimos fazer a apresentação do *Power Point* programada com a turma, professora de Matemática e diretora e outros convidados interessados, pois a única sala disponível com retroprojektor estava sendo utilizada por outro professor. Os alunos então entregaram a carta para a direção, acompanhada do material do *Power Point* impresso. Fizeram impressões dos gráficos e colaram no mural da escola para que toda a escola pudesse ver. A diretora ficou muito

impressionada com o trabalho dos alunos, elogiou e disse que enviaria com outro projeto da escola para pedido de verbas na Superintendência Regional de Ensino de SJdR para o ano seguinte.

Passados alguns meses, após todos os encontros, fizemos entrevistas (ANEXO L) com alguns dos alunos participantes da Escola 1. Percebemos essa entrevista como estruturada e não programada dentro da pesquisa qualitativa, na qual “não é a quantidade de pessoas que irão prestar informações que tem importância, mas, sim, o significado que os sujeitos têm, em razão do que se procura para a pesquisa” (ROSA; ARNOLDI, 2006, p. 30). Concordamos com Silva e Garnica (no prelo) que “A subjetividade da entrevista, que no passado era negada como uma fonte científica exatamente por não ser neutra, é o que a torna tão importante na produção das histórias, concebendo essa produção de histórias”, pois essas entrevistas, ou relatos orais, acrescentam significados e interpretações dos participantes que vão além das descrições e observações feitas pelo pesquisador.

Foi um longo processo a primeira etapa, desde a procura da escola até a decisão pela mudança de ambiente. Porém, muitos dados foram acumulados ao longo de mais de um ano e muito aprendizado apareceu durante a análise dos resultados. Após a descrição da Escola 2, que segue, apresentaremos um descritor com o histórico dos passos feitos ao longo da pesquisa.

#### *5.6.2 2013 – Ensino fundamental – Escola 2*

A mudança de escola e projetos ocorreu devido à dificuldade crescente de visitar a Escola 1, seguem algumas: a pesquisadora estava trabalhando na Escola 2 e tinha apenas um dia disponível para visitar a referida escola; problemas como a localização e dificuldade de chegar à Escola 1; o professor regente não disponibilizar o horário necessário; programações extra na Escola 1; cancelamento de aulas na escola, ou algum motivo particular da pesquisadora resultaram em tal mudança. Esses problemas contribuíram para a diminuição das visitas em 2013 e começamos a pensar acerca da continuidade de uma das pesquisas na Escola 2.

A pesquisadora estava ministrando aulas no ensino fundamental para três turmas do 9º ano e, no 2º semestre, decidimos dar continuidade a um dos

trabalhos feitos na escola anterior, que era referente à cidade. Dessa vez o projeto, *Ciclovia*, foi escolhido pela pesquisadora, o qual está inserido no Caso 2 (BARBOSA, 2001) da MM, do QUADRO 2, no capítulo 5, do presente trabalho. Foram feitos seis encontros, usando a aula de Matemática de 50 minutos. Todos os alunos foram participantes, já que a pesquisadora era a regente da turma e foi exigido como trabalho semestral, valendo 10% dos pontos dos bimestres (2 pontos no total de 20 no 3º bimestre e 3 pontos no total de 30 no 4º bimestre). Ao fazer isso, nos perguntamos se era uma imposição ou um convite. Apesar de ser avaliado, ainda vemos como um convite à participação, pois nem todos os alunos se envolveram (como era em grupo, percebe-se que alguns tomam a frente e outros só escreviam o nome), e houve grupos que não fizeram o trabalho pedido.

O 1º encontro com os alunos e o projeto foi uma descrição do que havia acontecido na escola anterior e que gostaríamos de continuar. Pedimos para que formassem grupos de cinco a sete estudantes e fomos para um gramado da escola sentar em círculos. Pedimos que os alunos discutissem sobre a construção de uma ciclovia na cidade, local, o que era necessário.

No 2º encontro, fomos para a sala de informática, que nessa escola tem aproximadamente 30 micros, todos funcionando bem e com acesso à internet. Alguns alunos tiveram que sentar em duplas, mas pedimos que, apesar da pesquisa ser coletiva, que escrevessem individualmente algo sobre ciclovia. Poderiam escolher qualquer *website*, mas que tivesse alguma relação com uma possível ciclovia em SJdR. Por exemplo, se pesquisassem uma ciclovia em algum país europeu, que percebessem uma conexão com o país visto e nossa cidade. Recolhemos o que haviam pesquisado e escrito.

O 3º encontro foi novamente na área externa da escola, no gramado e em grupos. Devolvemos o que haviam pesquisado e pedimos que uns lessem para os outros do grupo o que haviam pesquisado, e que tentassem resumir todos em apenas um. No final do 3º bimestre o trabalho foi entregue.

O 4º encontro foi uma sugestão dada por um grupo, qual seja, a de utilizar a rede social *facebook*. Na aula discutimos instruções para utilizarem o recurso da internet com o intuito de fazerem uma pesquisa a respeito do que as pessoas achavam da construção de uma ciclovia na cidade. O tema geral foi a ciclovia, mas o tema específico foi aberto e o número de questões eles tiveram

a liberdade de escolher. Eles deveriam trocar informações com os contatos da rede social e responder ao que as pessoas escrevessem, ou seja, um grupo de discussão *online* sobre uma ciclovía em SJdR. Alguns exemplos do que escreveram: o que as pessoas acham que mudaria na cidade, se existia ou não benefícios de uma ciclovía e quais seriam, prós e contras ou se era um projeto que poderia tornar-se realidade. Pedimos que colhessem os dados e resumissem por escrito, em tabela, ou gráfico para entregar à professora.

O 5º encontro foi sobre a Matemática e a ciclovía. Como ela está envolvida? Surgiram muitas sugestões, como “na construção da ciclovía, as medições necessárias”; “a velocidade em que o ciclista poderia andar para que no caso de uma freada não cause acidente”; “distância da avenida em quilômetros”, “custo do material necessário”, “total de pessoas que vão circular: ver o total de pessoas que há em SJdR e o número de bicicletas vendidas”. A discussão prosseguiu até o término da aula e alguns alunos ficaram surpresos ao perceber que existe uma relação entre a Matemática e uma ciclovía.

O 6º encontro foi o direcionamento para um trabalho final (ANEXO M). Um dos grupos analisou os dados que tínhamos pedido na Escola 1 à polícia e recebido por meio de e-mail (ANEXO N), outro grupo visitou uma bicicletaria para possível parceria na construção de uma ciclovía. No final do semestre, recebemos os trabalhos que foram apresentados à supervisão e direção da escola, que elogiaram e se mostraram dispostos a ajudar, caso continuasse. O diretor sugeriu um trabalho interdisciplinar, mas anteriormente havíamos conversado com a professora de Educação Física, que não se mostrou otimista em ajudar. A resposta foi: “Não inventa coisas, pra que ter trabalho com isso?”

Assim ficou concluído o projeto na Escola 2, com o trabalho escrito dos alunos com as etapas organizadas durante todo o processo. A seguir, fazemos um resumo de todas as etapas percorridas nas duas escolas.

## **5.7 Escola 1 e Escola 2**

Um resumo do que aconteceu pode ser observado pelo esquema abaixo:

2012 (Ensino médio, Escola 1)

- Sugestão de temas

- Divisão em grupos/escolha de projeto por grupo
- Como o projeto poderia ser feito
- Contato com o tema: Leituras e discussões
- Escrita individual sobre o projeto
- Apresentação para a turma do que cada grupo faz e troca de ideias e sugestões
- Aula amostragem e coleta de dados
- Elaboração de questionário para pesquisa

2013 (1º semestre – Ensino médio, Escola 1)

- Relembrando – Decisão se continuam ou não com os projetos
- Fechamento dos questionários
- Troca de informações – o que foi feito?
- Um grupo aplicou o questionário

2013 (2º semestre – ensino fundamental, Escola 2)

- Descrição do projeto ciclovias e discussão
- Pesquisa na internet sobre ciclovias e escrita individual
- Discussão da pesquisa feita na internet e resumo de 5 ou 6 individuais

em 1 escrita

- Pesquisa em rede social aberta ao público
- Resumo escrito em grupo, com dados, tabelas e/ou gráficos
- Discussão em sala sobre a matemática envolvida
- Análise de dados da polícia
- Trabalho final em grupo.

Dentre os três casos citados por Barbosa (2001, p. 40), neste projeto foram adotados dois casos: com o ensino médio, o Caso 3 (QUADRO 2 do capítulo 5), no qual a elaboração, a simplificação, a coleta de dados e a resolução foram feitas pelo professor e aluno. E com o ensino fundamental, o Caso 2 (QUADRO 2 do capítulo 5), no qual a elaboração da situação-problema foi oferecida pelo professor, no caso a ciclovias.

O trabalho desenvolvido no âmbito da Modelagem Matemática (BASSANEZI, 2006; BARBOSA, 2001) permitiu levantar questões da realidade dos alunos para trabalhar em sala de aula. Com os alunos, foram discutidas questões do cotidiano que puderam ser tratadas na disciplina de Matemática e

visualizadas algumas soluções para os problemas levantados. E isso é parte dos procedimentos da tendência MM, característica forte também na EMC.

Um ponto a ser ponderado: se tivesse os mesmos 17 Encontros com a Escola 2, talvez o projeto tivesse resultados mais positivos e significativos, como uma passeata de bicicletas ou outras sugestões oferecidas pelos estudantes. Outro planejamento que não ocorreu foi o objetivo final de resumir todos os projetos dos grupos de uma turma em um só projeto e depois os três projetos (cada uma das três turmas apresentadas exibiria um projeto) em um só projeto final para entregar na prefeitura. Um ponto de diferença entre as duas escolas é que na Escola 2 toda a turma estava envolvida em um mesmo projeto, o que fez com que fluísse melhor o diálogo.

Com todos esses questionamentos em mente, passamos à seção de análise, na qual buscamos refletir sobre diálogos, acontecimentos, falas e escritos dos alunos a partir do material recolhido durante a passagem nas duas escolas.

## 6 DA PRODUÇÃO DOS DADOS À ANÁLISE DESTES

Uma análise de dados não é uma produção isolada, mas faz parte de todo o processo de produção de uma pesquisa qualitativa. Para essa pesquisa foram considerados depoimentos orais, por meio da entrevista e depoimentos escritos, por meio da *pedagogia da escrita*. Os resultados oriundos dessa metodologia geraram informações em quantidade que foram classificadas para fins de organização da pesquisa.

Neste capítulo, os dados produzidos foram analisados à luz da EMC, bem como da MM quando necessário, sendo constantemente subsidiados pela literatura sobre o tema, com vistas a responder a questão norteadora: *Como se dá a inserção da Educação Matemática Crítica no ensino escolar, atentando-se para possíveis aberturas, tensões e potencialidades?*

No processo de escrever e analisar a produção, temas relacionados às aberturas, tensões e potencialidades foram surgindo, os quais foram organizados em classificação que será apresentada nos próximos tópicos.

### 6.1 Compreendendo os resultados

O processo de compreensão dos dados iniciado já nos primeiros momentos da pesquisa foi se aprimorando à medida que nos envolvíamos com os cenários investigados, bem como com a literatura pertinente. Contudo, ao término da coleta, os dados empíricos foram analisados mais formalmente à luz da fundamentação teórica proposta e com a pergunta inicial em mente: *Como se dá a inserção da Educação Matemática Crítica no ensino escolar, atentando-se para possíveis aberturas, tensões e potencialidades?*

O material recolhido foi composto por notas de observação em sala de aula e no *diário de campo* da pesquisadora; anotações dos alunos; questionários respondidos pelos alunos; relatórios feitos pelos alunos; questionários preparados e colhidos pelos alunos em um dos projetos (Escola 1), versões dos projetos desenvolvidos pelos grupos (Escola 2) e entrevistas. Tais entrevistas continham algumas questões estruturadas, mas durante a realização, outras questões foram surgindo livremente, o que a encaixa numa entrevista programada, segundo Rosa e Arnoldi (2006). As perguntas foram

feitas por meio de termos familiares e não houve uma sequência de perguntas idênticas para todos os entrevistados.

Como não existia um caminho preestabelecido, a pesquisa foi se construindo conjuntamente com a elaboração e o desenvolvimento dos projetos voltados para a EMC. Quando decidimos realizar esta pesquisa, existia um questionamento inicial a respeito da inserção da EMC na Escola Pública, mas não um planejamento rígido. No processo de desenvolvimento da pesquisa, algumas mudanças ocorreram. Por exemplo, o *design*, que inicialmente focava no professor, mudou, sendo direcionado para os alunos e para os projetos.

Outra mudança realizada na tese foi em relação à MM, que foi adotada como estratégia pedagógica. Essa abordagem subsidiou o processo de criação dos projetos com os alunos, mas um modelo matemático não foi criado. Barbosa (2001) nomeia de *problema real* o problema levantado para a criação dos projetos e cita alguns com limitações que não obtiveram um modelo matemático no final do trabalho como, por exemplo, um caso de alunos que investigaram quanto custa construir uma casa, mas não terminam com o modelo.

Da MM estiveram presentes na pesquisa três etapas, de acordo com Meyer, Caldeira e Malheiros (2011): na formulação, com o aprofundamento sobre os temas dos projetos; na resolução, com as investigações feitas, trabalhos escritos e criação de resultados e, por fim, na avaliação, por meio das entrevistas e *feedback* dos alunos.

No âmbito da vertente qualitativa, a presença do pesquisador é um fato a ser considerado. Assim, no contexto da pesquisa-ação, Barbier, entre outros autores, destaca a importância de um convívio entre pesquisador-pesquisado, dizendo que essa negociação é necessária, pois para ganhar a “confiança das pessoas, é preciso tempo para isso” (BARBIER, 2007, p. 127). No nosso caso, foi acontecendo aos poucos, por meio dos diálogos e encontros com o grupo todo, com cada grupo separadamente e, finalmente, nas entrevistas individuais. Nossa intenção não foi colonizar, considerando a EMC como verdade única, mas abrir o debate para a inserção na escola pública, respeitando as opiniões e conhecimento dos alunos e as regras que fazem parte do sistema escolar.

Portanto, optamos por usar a triangulação com o objetivo de “contribuir não apenas para o exame do fenômeno sob o olhar de múltiplas perspectivas,

mas também enriquecer a [...] compreensão, permitindo emergir novas ou mais profundas dimensões” (AZEVEDO *et al.*, 2013, p. 4). Esses mesmos autores acrescentam que a triangulação “significa olhar para o mesmo fenômeno, ou questão de pesquisa, a partir de mais de uma fonte de dados. Informações advindas de diferentes ângulos podem ser usadas para corroborar, elaborar ou iluminar o problema de pesquisa” (Ibid).

Como a natureza dos dados é distinta, as questões que levantaremos na análise partem, sobretudo, da experiência da pesquisadora, apresentando os nós que surgiram nas escolas para a execução do projeto. Nossa proposta nesse momento é chamar tanto os dados distintos coletados quanto a literatura, a fim de que se retroalimentem, permitindo a análise desse conjunto e destacando os resultados encontrados.

Durantes os encontros com os alunos nas escolas, observações e fatos curiosos ou que incomodaram aos olhos do pesquisador foram registrados no diário de campo e posteriormente analisados como aberturas, tensões ou potencialidades.

Para uma primeira interpretação, fazemos uma redução do material colhido a quatro temas/tensões relevantes que envolveram a pesquisa. Esses temas que se mostraram presentes e serão explicados a seguir são: o currículo; o ambiente e a gestão escolar; o projeto e a relação dos alunos com eles; e a relação pesquisa-pesquisador. Na seção seguinte, apresentaremos algumas das aberturas e potencialidades surgidas durante os projetos e uma análise delas.

## **6.2 Projetos e currículo: algumas tensões**

### *6.2.1 Currículo*

Ao currículo escolar corresponde todo o conjunto das atividades escolares e vivências dos alunos. Mas geralmente nas escolas, quando se fala de currículo, é referência a parte conteudista da Matemática que Chaves (2004, p. 156) define como “o elemento norteador e o resultado é o eixo central, o objeto almejado, não se preocupando com possíveis correlações entre os objetos de estudo”. Esse currículo é parte importante da organização escolar, a

qual é guiada pelo Projeto Político Pedagógico da escola, que se apoia também no CBC.

Um dos eixos temáticos do CBC no ensino médio é nomeado Tema 4, referente à Estatística, sendo um dos tópicos a “organização de um conjunto de dados em tabelas” (CBC, 2005, p. 45). A Matemática considerada, que foi apresentada pelos alunos e que estava presente no currículo, envolvendo a estatística descritiva, foi percebida com a elaboração de tabelas e gráficos pelo grupo que fez o projeto *Banheiro*. Entretanto, a preocupação com o currículo ou como utilizar os projetos para ensinar os conteúdos curriculares estava presente durante a pesquisa. Essa preocupação inclusive apareceu nos escritos dos alunos quando, em um dos encontros, foi pedido para escreverem sobre a relação do projeto com a Matemática. Apenas quatro dos 27 alunos presentes citaram exemplos como “número de médicos”, “tamanho da janela e cortina”, “cálculo para financiar o projeto” ou “custo ou quantidade de pessoas”. A grande maioria respondeu que não tinha relação alguma, ou que não sabiam qual, mas que gostavam do projeto por outras razões como “ser algo ligado à saúde” ou “serve para conscientização”. Três alunos generalizaram a relação da Matemática com a vida em geral dizendo: “nossa vida se baseia nela [Matemática]”, “hoje tudo se relaciona com Matemática” ou “tudo tem haver com ela” [*sic*]. Apesar de não perceberem a relação com a Matemática, a princípio, muitos gostaram da novidade como uma aula diferenciada.

Esse aspecto do currículo da Matemática e da utilização da Matemática é uma preocupação entre pesquisadores. Como fazer atividades de modelagem relacionadas ao currículo? (BARBOSA, 2001; ALMEIDA; VERTUAN, 2011). Meyer, Caldeira e Malheiros (2011, p. 40) afirmam que se os professores tiverem de “cumprir o currículo, da maneira como ele está estruturado na escola, [...], poderão ter dificuldades”. A mesma pergunta pode ser feita em relação à EMC. É papel da escola propiciar discussões diferentes aos alunos, mas como o professor faz algo que nunca fez, se aprendeu de maneira tradicional, e tem ensinado dentro do modelo tradicional? “Como contextualizar o conteúdo da Matemática escolar se até então seus conteúdos e formas de trabalhá-los eram imutáveis? Como quebrar essa inércia?” (CHAVES, 2000, p. 1). O projeto aqui feito com a EMC também apresentou essa tensão em relacionar ao currículo os projetos feitos, mesmo aparecendo

conteúdos como medidas ou estatística e ter os projetos relacionados aos temas transversais sugeridos pelo PCN.

### 6.2.2 Tempo

O fator tempo na pesquisa foi analisado no sentido do horário fixo estipulado pela grade curricular, em que o professor tem geralmente 50 minutos para trabalhar seu conteúdo. O sinal escolar apita para uma próxima disciplina, os alunos e professor têm de parar a atividade e deixar para dar continuidade em outro dia ou horário. É hora de trocar a Matemática pelo Português, ou Ciências. Essa tensão é percebida em alguns trechos do diário:

O tempo esgotou e a maioria dos 6 grupos escolheu apenas o projeto, mas não destrinchou como será feito. (DIÁRIO DE CAMPO, ENCONTRO 2).

Houve dificuldade em direcioná-los, devido também à falta de tempo e o trabalho com 6 grupos ao mesmo tempo. (DIÁRIO DE CAMPO, ENCONTRO 3).

É difícil trabalhar com todos os grupos ao mesmo tempo – estou pensando em tirar grupo por grupo da sala e trabalhar separadamente enquanto o professor leciona. [...] ou seja, se o professor quiser trabalhar algo assim, teria que ter horário separado. (DIÁRIO DE CAMPO, ENCONTRO 5).

Também os alunos tiveram preocupação com o tempo escolar. Isso se manifestou durante uma aula na qual foi pedido para escreverem (pedagogia da escrita) a respeito dos projetos. Dois alunos apontaram a questão da utilização do tempo: “acho que o projeto deveria ser desenvolvido em horário extraclasse, uma vez que temos poucas aulas na semana e muito conteúdo para ser visto” e “nós perdemos muita aula, temos pouquíssimos tempo para pegar muita matéria” [*sic*].

Lammoglia (2013) e Biotto Filho (2008) também citam o fator tempo em suas pesquisas, onde professores entrevistados reclamam a respeito de não dar o conteúdo todo do 4º bimestre ou da dificuldade para planejar atividades para um determinado período e estas se estenderem por mais tempo.

Outros autores discutem a esse respeito:

[...], os alunos precisam de um tempo para se adaptar às atividades de investigação, às vezes é preciso um longo período de tempo, até que eles consigam desenvolver a iniciativa e o espírito de busca essenciais neste tipo de atividade. (SKOVSMOSE; PENTEADO, 2007, p. 5)

os professores dedicam pouco (ou nenhum) tempo à tarefa de criar condições para o desenvolvimento de um processo de aprendizagem num ambiente no qual se destaque sobretudo a participação ativa do estudante, seu poder de indagar e investigar situações reais. (CAMPOS, 2007, p. 21)

Isso nos leva a perceber a importância do fator tempo no desenvolvimento de um trabalho com projetos, no contexto escolar. Não só o planejamento dentro da organização escolar é importante, seja diário, ou por um período estipulado, o professor também deve estar aberto e ciente de que variáveis podem modificar a estrutura durante o decorrer do ano escolar.

### 6.2.3 A estrutura

Depois de trabalhar na Escola 2, ocorreu-nos algumas reflexões sobre a estrutura que deve existir na escola de forma a contribuir para a eficácia do trabalho do professor em relação a atividades diferenciadas da rotina.

Quando exercemos a função de professora pesquisadora, a condição de conhecer a comunidade escolar, ou seja, alunos, pais, professores, funcionários, já existia e facilitou a apresentação do projeto. Isso não foi tão efetivo na Escola 1, quando fomos apenas pesquisadora.

Porém, apesar da familiaridade com a Escola 2 e da aceitação do projeto, a supervisão e a direção não ofereceram ajuda, disponibilizando tempo material, como cópias, por exemplo e a professora de Educação Física, quando convidada, se negou a participar. Nesse contexto, percebemos a posição de Moran (2007) sobre o fato de que alguns professores na escola pública tendem a se acomodar após algum tempo de profissão devido à desvalorização do seu trabalho, à necessidade de trabalhar em diferentes escolas ou à rotina da escola. Penteado (2005) acrescenta a essas razões a condição de o professor trabalhar de forma isolada, afirmando que “a qualidade da ação docente depende da capacidade do professor interagir com os colegas e outros profissionais” (PENTEADO, 2005, p. 286).

Entretanto, constatamos casos na escola pública de professores que se especializam, para uma progressão na carreira, mas com isso criando uma dificuldade de conciliar jornadas diferenciadas. Essa conciliação de trabalho também foi sentida, vista como um desafio fazer um trabalho eficiente com a abordagem da EMC, considerando o tempo escolar, o currículo preestabelecido, o trabalho com o livro-texto e ainda preparar os alunos para os vários testes que são exigidos pela União e pelo estado como Programa de Avaliação da Rede Pública da Educação Básica (PROEB); Sistema Mineiro de Avaliação da Educação Pública (Simave); Prova Brasil e Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb), Programa de Avaliação da Aprendizagem Escolar (PAAE).

Nesse momento, ocorreu perguntar-nos: Como continuar insistindo no trabalho com os projetos, sendo que muitas vezes o suporte e o apoio do Sistema e da instituição são mínimos?

#### 6.2.4 *Relação dos projetos com a Matemática*

Na Escola 1, quando não éramos professora da turma e sim pesquisadora, alguns obstáculos percorridos e resolvidos foram: o tempo disponível, aceitação dos alunos, organização (pré-projeto). Um ponto positivo foi a continuação de muitos alunos no projeto. Começamos com seis grupos e, apesar de os projetos não terem terminado, três grupos continuaram participando. Esses grupos se dedicaram mais nos encontros e se mostraram disponíveis para dar continuidade, entretanto, não houve uma avaliação formal, nem distribuição de créditos na disciplina de Matemática para essa participação – o convite foi aceito pelos alunos.

Percebemos o trabalho com projetos em uma posição pouco idealizada, não é uma *situação prototípica* (SKOVSMOSE, 2004), feita em uma escola ideal. A escola pública tem diferentes alunos e contextos. A cobrança por um papel de professor tradicional, no qual o silêncio e o absolutismo burocrático é o que prevalece.

Pais (2009) fala sobre a separação que há entre a prática do professor e a prática do pesquisador. Ele explica que essa diferença ocorre, em parte, porque o professor está na escola todos os dias, lidando com contradições,

mecanismos e discursos que o compelem a exercitar o poder, a mudar a vida dos alunos. Para ele, muitos professores se refugiam nos dogmas educacionais para evitar lidar com tais contradições e serem capazes de continuar seu trabalho.

Na escola pública, engessada por muitos fatores que foram citados ao longo deste trabalho, é um trabalho árduo tentar lutar contra a corrente do *status quo*. Precisamos realmente refletir e trazer alternativas para aproximar a teoria da academia com a prática da Educação Básica. Como o objeto fundamental das pesquisas em Educação Matemática é o fracasso escolar, “não tentar reverter este quadro é assumir a cumplicidade do sistema que propaga que saber Matemática é privilégio de poucos” (CHAVES, 2000). É importante, então que educadores, pesquisadores e professores caminhem para um ponto comum da formação de cidadãos críticos que busquem a transformação constante do ambiente em que vivemos, a partir de incômodos.

### **6.3 Projetos e ambiente escolar: algumas tensões**

#### *6.3.1 Ambiente/Gestão*

A direção da Escola 1 foi receptiva ao projeto, aceitando a participação e se disponibilizando para o que fosse necessário. Entretanto, ao conversar com os professores de Matemática, dois não se mostraram abertos a cederem seus horários e turmas. Atribuimos tal atitude ao reconhecimento de ameaça à zona de conforto e a negação do enfrentamento da zona de risco (BORBA; PENTEADO, 2007), significando conforto a não necessidade de revisão do tempo disponível para o desenvolvimento do currículo proposto. Em algumas ocasiões, acontecia alteração nas atividades da escola sem prévio aviso, exemplo dessa situação apontei no diário de campo:

Apesar de ter combinado com o professor da turma que iria em um específico dia para trabalhar com os alunos e os projetos, quando cheguei à escola não pude fazê-lo, pois estava acontecendo um simulado na escola e então tive que remarcar para a próxima semana. (DIÁRIO DE CAMPO, ENCONTRO 1)

Situação equivalente ao acontecido conosco está narrado em Andrade (2008, p. 128): “Em certo dia por alteração de horário, as aulas do projeto coincidiram com o horário desses ensaios. Momento no qual não foi possível a mesma concentração das demais aulas”.

Desencontros como esses não são raros de acontecer. A escola pública está submetida e engessada em moldes que o pesquisador não tem condições imediatas de alterar e que seria uma proposta da EMC.

Ainda, na questão do ambiente escolar, um acontecimento comum é a rotatividade na regência de turma: “Um dos empecilhos foi a licença do professor titular para um substituto” (DIÁRIO DE CAMPO, ENCONTRO 2).

Silva (2007) apresenta um estudo sobre as diferentes formas de reconhecer a rotatividade do professor na escola. Entre as condições consideradas, está a presença de substitutos devido à licença a saúde. Segundo o autor, “a rotatividade docente se apresenta como algo prejudicial à escola, bem como à continuidade do trabalho pedagógico entre um ano letivo e outro” (p. 80). Como uma das soluções para esse problema, o pesquisador sugere uma mudança por parte do Poder Público para que se elaborem políticas públicas para enfrentar a situação.

Podemos perceber a complexidade da organização escolar, com suas interações sociais entre as pessoas envolvidas. O diálogo e a comunicação entre seus participantes são fundamentais e, sendo um espaço democrático, a organização para o funcionamento do todo deveria estar ao alcance de todos.

### 6.3.2 *Administração*

Alguns aspectos e regras referentes ao funcionamento da escola foram observados durante o decorrer do projeto. Nesse caso, registramos que a Escola 1 possui uma sala com computadores, porém, sem a existência de uma organização quanto ao seu uso, acontecendo conflitos de horário quando tentamos usá-la: “[...] outro professor havia reservado a sala com 20 micros por todos os horários” (DIÁRIO DE CAMPO, ENCONTRO 4).

Além disso, os computadores não possuíam acesso à internet, essa situação foi motivo de descontentamento por parte dos alunos. Confirmando essa proposição, citamos o comentário apresentado por um aluno: “Nenhum

professor leva a gente lá, e a internet nunca funciona” (DIÁRIO DE CAMPO, ENCONTRO 6).

A situação existente na escola pública considerada nega, sobretudo, a importância da presença da informática na educação. Apresenta-se, ainda, de encontro aos interesses manifestados pelo MEC, quando se refere à infraestrutura conveniente à escola. Destacando a posição do Ministério da Educação (MEC) em relação ao assunto nas escolas públicas temos:

A infraestrutura disponível nas escolas tem importância fundamental no processo de aprendizagem. É recomendável que uma escola mantenha padrões de infraestrutura adequados para oferecer ao aluno instrumentos que facilitem seu aprendizado, melhorem seu rendimento e tornem o ambiente escolar um local agradável, sendo, dessa forma, mais um estímulo para sua permanência na escola. (BRASIL, 2013, p. 35)

Ainda no mesmo documento, encontra-se a referência ao laboratório de informática e seu papel na educação básica. Na verdade, o MEC reconhece este como sendo o recurso mais presente nas escolas. No ensino fundamental, por exemplo, o recurso está presente em 49% (quarenta e nove por cento) das escolas públicas e em 90,5% (noventa vírgula cinco por cento) das escolas na rede privada.

Assim, em relação à situação presente na Escola 1, a irregularidade da frequência ao laboratório de informática, além de causar descontentamento, inibe a possibilidade de participação do aluno nos recursos tecnológicos, presentes na sociedade da comunicação e a aplicação de metodologias que enriqueçam a ação do professor.

Outra tensão existente foi quando percebemos que a comunicação entre a administração e o professor não se mostrava tão clara quanto desejável:

Ele [o professor] então me disse que eu poderia ir na frente [após o recreio] porque ele precisava conversar com a vice-diretora sobre o cargo de professor substituto. Eu pedi que esperasse e fosse comigo até que os alunos estivessem em sala de aula. Ele concordou. Quando todos estavam, ele saiu e voltou nos últimos 15 minutos da aula. (DIÁRIO DE CAMPO, ENCONTRO 3)

Percebemos nessa passagem a relação entre a administração e o professor. Este precisa ser informado sobre seu cargo, seus direitos e deveres quando é convocado pela escola. E pelo que percebemos, esse professor aproveitou a presença do pesquisador em sala para buscar informações sobre a sua posição no cargo. Esse acontecimento nos permite reconhecer que

Embora o sucesso da educação dependa do perfil do professor, a administração escolar não fornece os meios necessários à realização das tarefas, cada vez mais complexas. (GASPARINI, BARRETO; ASSUNÇÃO, 2005, p. 191)

Situações dessa natureza afastam o professor de sua tarefa principal, que é a atuação pedagógica. Quando a função de cada profissional dentro da escola está bem atendida, o desempenho da escola como um todo será mais seguro, e provavelmente menos desvios ocorrerão.

### *6.3.3 Pedagógica/Relação com o professor regente*

Durante o desenvolvimento do projeto nas escolas, várias ocorrências na relação pesquisador e professor regente caracterizam as tensões dessa natureza. A seguir, analisamos alguns acontecimentos a partir de anotações do diário de campo que ilustram a proposição apresentada.

Apesar de o professor estar em sala, eu coordenei a aula e pedi ajuda a ele, para que participasse. Em um determinado momento, enquanto os alunos escreviam, pedi para o professor andar pelas carteiras, observando e auxiliando os alunos. Ele não ajudou muito e quando um grupo terminou, ele apenas recolheu e veio me entregar. Mas estava muito vago o que os alunos escreveram, o projeto estava com um leque muito aberto, com muitas propostas, o que dava a impressão de ser impossível de realizar tudo. Ele simplesmente aceitou sem questionar. (DIÁRIO DE CAMPO, ENCONTRO 2)

Hoje, compreendemos a tensão gerada naquela ocasião resultante da falta de conhecimento do professor em relação às tendências em Educação Matemática, especialmente em EMC. Como o professor não conhecia sobre o ambiente de aprendizagem ou trabalho com projetos, ele aceitou sem discutir o que os alunos escreveram.

Na ocasião, retornei ao grupo para discutir sugestões: “Então voltei ao grupo e tentei afunilar a proposta. Senti-me negando a ajuda do professor, não aceitando, passando por cima da autoridade dele” (DIÁRIO DE CAMPO, ENCONTRO 2).

Em outra ocasião “O professor ficou na carteira dele observando. Em certo momento disse que ia aproveitar que eu estava lá para buscar algo no escaninho” (DIÁRIO DE CAMPO, ENCONTRO 1).

A presença ou ausência do professor não foi algo combinado, mas um convite à participação no projeto, mas a atitude causou-nos incômodo.

Embora desejásemos a presença do professor ao nosso lado, essa atitude levou-nos a refletir sobre as dificuldades que o docente enfrenta em suas atividades na escola. Ele é sobrecarregado com muitas responsabilidades que ultrapassam a sala de aula naquela situação, talvez, estivesse aproveitando a atividade desenvolvida pelo projeto para fazer atender alguma solicitação extra. Gasparini, Barreto e Assunção (2005, p. 191) observam que:

Ampliou-se a missão do profissional para além da sala de aula, a fim de garantir uma articulação entre a escola e a comunidade. O professor, além de ensinar, deve participar da gestão e do planejamento escolares, o que significa uma dedicação mais ampla, a qual se estende às famílias e à comunidade. [...] É pertinente defender que o sistema escolar transfere ao profissional a responsabilidade de cobrir as lacunas existentes na instituição, a qual estabelece mecanismos rígidos e redundantes de avaliação e contrata um efetivo insuficiente, entre outros.

Ainda hoje é percebido essa sobrecarga no professor. Tanto que após alguns encontros, o professor com o qual vínhamos trabalhando foi diagnosticado com estresse, entrando em licença médica pelos próximos três meses e sendo substituído. Para conhecermos o professor substituto e falar sobre o projeto e a teoria da EMC, propusemos um encontro fora do horário escolar.

*Liguei para o novo professor e propus um encontro para explicar com detalhes a respeito do projeto e falar sobre EMC. Ele aceitou encontrar durante o horário do recreio que precedeu ao Encontro. (DIÁRIO DE CAMPO, ENCONTRO 2)*

Consideramos essa atitude como uma demonstração de pouco interesse e disponibilidade, uma vez que a substituição seria por um pequeno período no final do ano letivo. Isso confirma a dificuldade de se desenvolver projetos, estudos e orientações pedagógicas na escola pública devido à rotatividade de professores. Em diferentes anotações no diário reafirmamos essa tensão:

*Um dos empecilhos foi a licença do professor titular para um substituto que hesitou em aceitar. (DIÁRIO DE CAMPO, ENCONTRO 2)*

*Mostrei a revista que havia comentado com ele, do Bolema, com um artigo que incluía um parágrafo sobre a EMC. Disse que ele poderia levar e me devolver outro dia. Ele falou que o dia seguinte seria seu último dia na escola como substituto e que preferia não. (DIÁRIO DE CAMPO, ENCONTRO 3)*

Entre os autores estudados, Azevedo e Silva (2012) destacam que a rotatividade docente é um entrave significativo tanto na organização do trabalho pedagógico da escola quanto na qualidade do ensino. Essa colocação justifica a tensão percebida dentro do nosso trabalho na ocorrência dessa primeira troca de professor.

Tendo em vista as dificuldades de participação do professor, começamos a buscar alternativas para continuidade do trabalho.

*[...] me incomodou a não-participação do professor, pois é difícil trabalhar com todos os grupos ao mesmo tempo. Comecei a pensar em tirar grupo por grupo da sala e trabalhar separadamente enquanto o professor lecionava. Estaria excluindo de vez a participação dele. (DIÁRIO DE CAMPO, ENCONTRO 5)*

Em relação a pesquisas realizadas na escola e a não participação do professor, D'Ambrosio e D'Ambrosio (2006) levantam razões para que isso aconteça. Entre essas o professor de Matemática sente seu conhecimento pouco valorizado pela academia e tratado apenas como um sujeito de pesquisa. Nessas condições

Os resultados são, em geral, relatados criticando o conhecimento dos professores e a sua ação. Cria-se assim uma cultura de suspeita e desentendimento entre os educadores matemáticos residentes no mundo acadêmico e os

educadores matemáticos com ação nas salas de aula do mundo escolar. (D'AMBROSIO e D'AMBROSIO, 2006, p. 79)

Essa situação aqui apresentada foi vivida no contexto da escola, conforme referências informais na sala dos professores, quando tanto a direção quanto docentes relataram que um pesquisador havia realizado um trabalho no final de seu curso a respeito do uso de drogas na escola, a pesquisa repercutiu de forma negativa até no órgão responsável pela educação no município.

Um aspecto polêmico na relação entre o pesquisador e o professor regente alcançou um âmbito comum na educação, que é a avaliação. Segundo o Art. 36 da LDB, o currículo do ensino médio tem como um de seus objetivos adotar metodologias de ensino e de avaliação que estimulem a iniciativa dos estudantes.

*O professor, que estava presente neste dia, comentou com os alunos que separaria 5 pontos do bimestre para a participação no projeto, o que me incomodou, pois segundo Skovsmose (2006), o aluno tem que ser convidado a participar em vez de ser uma obrigação. Mas depois, conversando com outras pessoas e refletindo, vejo esse ponto como uma característica da escola hoje em dia. (DIÁRIO DE CAMPO, ENCONTRO 7)*

Ao final de 2012, na primeira fase do projeto, o professor na verdade não avaliou os alunos com base no projeto, mas independentemente disso, acreditamos que toda metodologia tem de ser estruturada e repensada para que o aluno seja motivado a partir de uma pontuação avaliativa de um trabalho.

## **6.4 A sala de aula e a relação dos alunos com os projetos: algumas tensões**

### *6.4.1 Na sala de aula*

No primeiro encontro, na Escola 1, expliquei sobre os projetos e como faríamos a escolha dos temas. Os alunos poderiam, livremente, optar pelo assunto que gostariam de trabalhar: “Alguns pediram minha ‘confirmação’ se aquilo que estavam pensando poderia ser considerado um projeto” (DIÁRIO DE CAMPO, ENCONTRO 1).

Aqui percebemos o papel de autoridade do professor, quando os alunos estão acostumados e precisam confirmar se o que estão fazendo está correto ou de acordo com que o professor quer. Essa passagem pode ser relacionada ao absolutismo burocrático, característica da falta de independência do aluno ou resultado da submissão a autoritarismos anteriores de professores. Os estudantes não “vão propor ideias próprias porque esperam ser comandados e avaliados pelo professor” (ALRO e SKOVSMOSE, 2006, p. 74)

Durante esse mesmo encontro,

Andei pelas carteiras, auxiliando e respondendo sobre os projetos aos que tiveram dúvidas. Alguns perguntaram o que era pra fazer. Expliquei novamente para aqueles alunos que nem prestaram atenção quando falei anteriormente na frente da turma para todos. (DIÁRIO DE CAMPO, ENCONTRO 1)

Reconhecemos, na necessidade de repetir a instrução, uma demonstração de desinteresse do aluno, uma falta de concentração, uma ausência de foco no ambiente de aula. Essa desmotivação de alunos é uma realidade no cotidiano escolar que professores enfrentam e uma preocupação também de pesquisadores. Os fatores para isso são inúmeros e muitas vezes a responsabilidade recai nos professores, que precisam buscar alternativas em um currículo que às vezes nega a participação de tais alunos. E é difícil fazer com que o aluno participe do processo de ensino-aprendizagem depois que ele permanece nesse desinteresse há muito tempo, pois a desmotivação está relacionada, entre outros, ao ambiente escolar, familiar, social, e não será resolvida a curto prazo.

#### *6.4.2 Turma com grande número de alunos*

Problema recorrente nas escolas públicas é o grande número de alunos por turma sem espaço adequado, situação percebida nesse trecho: “A sala estava com 34 alunos presentes da turma de 37 alunos. 8 fileiras de carteiras muito próximas umas das outras –para caminhar entre elas tive de ficar de lado em algumas” (DIÁRIO DE CAMPO, ENCONTRO 1).

Silveira e Caldeira (2012) citam essa preocupação quando fazem trabalho com a MM.

Outra característica comum às condições de trabalho do professor, que não dificulta somente os trabalhos com Modelagem, é a grande quantidade de alunos por turma. Nossas escolas, principalmente as públicas, situadas nos grandes centros, encontram-se, muitas vezes, superlotadas. (SILVEIRA; CALDEIRA, 2012, p. 1036)

Também Lammoglia (2013) cita que no desenvolvimento de sua pesquisa reuniu depoimentos de professores sobre a exigência de número mínimo de alunos para desdobrar turmas, independentemente do espaço disponível, gerando salas superlotadas.

Embora a Escola 1 não esteja situada em um centro urbano, a região é bastante populosa e a escola conta com mais de 1000 alunos, o que significa grande número para a estrutura existente.

#### 6.4.3 *Dos alunos com o projeto*

Em decorrência da sala com grande número de alunos para o espaço disponível, descrito anteriormente como uma tensão, também a conversa paralela foi uma situação a gerar tensão, percebida pelos trechos a seguir com um dos grupos de oito alunos, que nomeei como *Valorização do professor*:

[...] Além disso, tive dificuldade em lidar com o grupo dos oito alunos, pois conversaram muito e não participaram. (DIÁRIO DE CAMPO, ENCONTRO 5)

*O grupo Valorização do professor não se mostrava motivado e não insisti, pois não demonstraram muito interesse quando tentei auxiliá-los.* (DIÁRIO DE CAMPO, ENCONTRO 6)

Com esses destaques, observamos a negação ao convite por um dos seis grupos participantes no projeto, sugerido por Skovsmose (2000). Como diz o autor: “O que pode servir perfeitamente como um cenário para investigação a um grupo de alunos numa situação particular pode não representar um convite para um outro grupo de alunos” (SKOVSMOSE, 2000, p. 73).

Assim, esse grupo foi se excluindo ao negar a participação nas atividades ao longo da pesquisa, estendendo a tensão para além do

pesquisador, alcançando o contexto da sala de aula, conforme deduzimos dos trechos da entrevista com os alunos:

Porque toda sala tem 10% de alunos que não querem nada, eu te garanto. E os outros 90% acabam sendo prejudicados. Porque acaba que eles sobressaem sobre os 90% e acaba caindo o rendimento.

No começo quando você chegou pra fazer o projeto, tinha muita brincadeira. Por exemplo, 50% do grupo estavam brincando. Aí fica aquela coisa... Quer? Não quer? Depois mudar de sala... tira de cá, tira de lá, até juntar, conversa, desce... entende?

Percebemos, ainda, que apesar da ocorrência das conversas, alguns alunos tiveram a consciência da situação e se dispuseram a permanecer no projeto, favorecendo um aspecto positivo final.

Outra ocorrência que caracterizou a relação dos alunos foi percebida quando trouxemos algumas direções para auxiliar na construção do projeto. A reação do grupo *Banheiro* demonstrou que os alunos não estão acostumados com uma educação que não seja a tradicional.

*Tive a sensação que um dos grupos fazia e escrevia como se fosse uma atividade obrigatória tradicional da escola. O que quero dizer é que faziam pra dizer que tinham feito, como: "vamos preenchendo para acabar com essa atividade logo".*  
(DIÁRIO DE CAMPO, ENCONTRO 2)

Ainda que possamos considerar a situação como tensa a princípio, devemos acrescentar que um olhar favorável ao trabalho pode ocorrer, pois o grupo citado participou ativamente nos encontros posteriores.

Na atividade com a pedagogia da escrita, duas observações feitas pelos alunos a respeito do tempo aplicado no desenvolvimento do projeto e da quantidade de conteúdo estudado demonstram que os estudantes não entendiam o projeto como uma atividade de Matemática capaz de desenvolver conteúdos curriculares. Os alunos sugeriram que o projeto fosse trabalhado em horário extra, para não ocupar o tempo dedicado aos conteúdos regulares, justificando que tinham poucas aulas semanais de Matemática para muita "matéria" [sic].

Freire (1980) chama as atitudes de fazer a atividade mecanicamente ou a não percepção de uma aula diferenciada como produtos da *educação bancária*: “A educação se torna um ato de depositar, em que os educandos são os depositários e o educador o depositante” (p. 66).

Em outro encontro, o tempo foi insuficiente para terminar a atividade, deixando o restante para casa. Com nossa experiência de professores, sabíamos da possibilidade de não cumprirmos com a proposta. A expectativa de qual seria o resultado gerou nova tensão, como anotado no diário:

[...] fizemos questionários para coletas de dados a respeito de cada projeto. Nem todos os grupos terminaram, disseram que farão em casa, mas eu sei da possibilidade de voltar na próxima semana e nada ter sido feito. (DIÁRIO DE CAMPO, ENCONTRO 4)

Conforme a hipótese levantada, apenas um grupo fez a atividade que ficara por terminar. Esse resultado pode ser visto como sugestão de dependência dos alunos em relação à presença do professor. Ramos-Cerqueira (1997) apresenta cinco formas de manifestação do vínculo de dependência do aluno pelo professor. A autora explica que

No ensino em geral existe a “suposição” de que o vínculo de dependência é o “natural” e este pode se manifestar nas seguintes formas de pensar e agir: 1) o professor sabe mais que o aluno; 2) o professor deve proteger o aluno para que este não cometa erros; 3) o professor deve e pode julgar o aluno; 4) o professor pode determinar a legitimidade dos interesses do aluno; 5) o professor pode e/ou deve definir a comunicação possível com o aluno. (RAMOS-CERQUEIRA, 1997, p. 189)

O que se espera na EMC é um aluno autônomo e independente, na qual o papel do professor é ser um guia e orientador e na qual exista cooperação entre as duas partes.

## 6.5 A relação pesquisa-pesquisador: algumas tensões

### 6.5.1 Pessoais

A rotatividade de professor na escola pública, comentada anteriormente, gerou uma tensão pessoal: “Um dos empecilhos ao ritmo da pesquisa foi a mudança do professor titular por um substituto que hesitou em aceitar o projeto” (DIÁRIO DE CAMPO, ENCONTRO 2).

A posição do professor novato trouxe tensão diante da possibilidade de interromper e recomeçar o projeto em outra turma ou outra escola, caso nossa proposta não fosse aceita. A tensão se dissolveu a partir do momento em que o professor aceitou o projeto, mesmo não participando integralmente dele.

Diante das trocas de professor e da atitude de um deles em não participar da sala de aula, outra tensão pessoal resultou na mudança do foco da pesquisa, gerando uma nova tensão. Essa situação pode ser descrita como o afastamento do professor regente no trabalho com a turma, ficando a cargo do pesquisador desenvolver o trabalho com a turma. Nesse momento,

[...], o intuito de ver como são as tensões e reações da utilização da matemática crítica na sala mudaria completamente – ou seja, o ponto inicial de ser o professor regente trabalhando em sala de aula teria que ser modificado, o que não era o objetivo inicial. (DIÁRIO DE CAMPO, ENCONTRO 5)

A alteração do andamento da pesquisa pode acontecer, se os eventos durante o processo forem afetados por algum fator externo. Bogdan e Biklen afirmam que na investigação “o termo *plano* é utilizado como um guia do investigador em relação aos passos a seguir” (1994, p. 83), e que no início do trabalho, mesmo tendo uma ideia do que vá se fazer, o plano inicial não é detalhado. E afirma ainda que não se trata de negar a existência de um plano, mas de ser flexível como o permite a pesquisa qualitativa.

Os investigadores qualitativos partem para um estudo munidos dos seus conhecimentos e da sua experiência, com hipóteses formuladas com o único objetivo de serem modificadas e reformuladas a medida que vão avançando. (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 84)

Sabendo da possibilidade de mudança, aceitamos o desafio do novo plano, fazendo ajustes necessários e, depois de algum tempo do trabalho nessas condições, precisamos também alterar nosso horário e frequência aos encontros com o grupo:

A partir desse momento [maio, 2013] fui contratada através de um concurso do estado e meu tempo passou a ser bem mais curto – só tinha disponibilidade para ir à escola pesquisada um dia específico da semana, e muitas vezes acontecia algo na escola que eu não poderia interromper ou eu não podia ir por algum motivo particular. Os encontros começaram a ficar mais espaçados. (DIÁRIO DE CAMPO, ENCONTRO 13)

Essas questões externas também geraram uma tensão, a qual nos fez novamente refazer os planos, permanecendo na Escola 1 até o 17º encontro, quando vimos como finalizado um dos grupos e então reiniciar a pesquisa na Escola 2. Hoje percebemos que essa alteração no ritmo da pesquisa trouxe resultados no sentido de perceber movimentos de outra realidade: a do ensino fundamental.

#### *6.5.2 Preparo do professor-pesquisador*

Para o primeiro dia da pesquisa na escola, preparamos um questionário com a finalidade de conhecer a realidade em que iríamos trabalhar:

Dei o questionário, dizendo que conversaríamos mais depois de responderem. Apresentei-o como um guia para começar saber o que pensam e pedi para que fossem bem honestos com as respostas. (DIÁRIO DE CAMPO, ENCONTRO 1)

Aqui surge a tensão sobre os passos da pesquisa. Estou fazendo a coisa certa? Devo fazer mesmo o questionário? As perguntas estão corretas? Essas perguntas de se fazer uma experiência pela primeira vez podem ser relacionadas com o que Oliveira e Barbosa (2007a) chamam da tensão do *próximo passo*. Apesar de os autores se referirem a uma experiência em MM, parece-nos sensato relacioná-las com dúvidas nesta pesquisa também.

Essas perguntas foram sendo respondidas em seu devido tempo, dissolvendo a tensão, a partir do aprofundamento com outras leituras, vivências e conversas com outros pesquisadores, o que mostra um amadurecimento da experiência na atividade.

### 6.5.3 *Relacionamento com alunos*

Minha relação de pesquisadora com os alunos foi um ponto de tensão quanto à disciplina dos alunos e a atitude pedagógica considerada eficiente. Em um dos encontros, um grupo conversava constantemente:

[...] tive dificuldade em lidar com o grupo dos oito alunos [Valorização do professor], pois conversaram muito e não participaram. Acabei chamando a atenção em voz alta, em frente a classe, e não me senti bem com a situação. Saí questionando em como proceder no próximo encontro. Excluí-los? Dividi-los em outros grupos? Tirar da sala e conversar em separado sobre o projeto deles? (DIÁRIO DE CAMPO, ENCONTRO 5)

A tensão não foi simplesmente pela conversa, pois os outros grupos também conversavam. O silêncio não é necessário o tempo todo para a aprendizagem, mas os alunos não estavam dando a importância ao trabalho em grupo em detrimento de uma conversa paralela, não relacionada ao assunto proposto por eles mesmos ao projeto. Além disso, o incômodo foi relacionado com uma tensão entre a paciência e a impaciência que deveria ser uma das qualidades do professor.

A indisciplina de alunos é apontada por muitos professores, independentemente de serem novatos ou experientes, como um exercício constante de domínio de classe. Amado e Freire (2002) afirmam que a razão dos comportamentos disruptivos é variada, e o entendimento destes só se pode realizar tendo em conta múltiplos aspectos, como a situação vivida no momento do incidente, a história relacional da turma ou do aluno com determinado professor, o período do dia ou do ano letivo, entre muitos outros fatores. Por esse complexo leque de opções e que necessitam de trabalho individual, nesse caso, interpretamos como uma negação a um convite feito,

não tendo futuros problemas com o grupo, pois aceitamos a não participação dele.

Durante a volta aos trabalhos no ano seguinte, a tensão foi percebida na retomada dos projetos e no seguimento do trabalho com os alunos:

Incômodo em ajudar os alunos retornando aos projetos. É difícil fazer as perguntas certas aos alunos, orientá-los em vez de dar ordens. Perguntar o que acham em vez de sugerir a resposta. (DIÁRIO DE CAMPO, ENCONTRO 9)

O papel do professor como mediador de um processo de comunicação com os alunos não é novidade. Alro e Skovsmose (2006) falam sobre a cooperação entre aluno e professor e a qualidade que reflete desse diálogo no processo de aprendizagem, ao que chamam de cooperação investigativa. Entretanto, para essa cooperação são exigidas habilidades verbais determinadas de alunos e professores, para que flua o diálogo.

#### *6.5.4 Planejamento da pesquisa*

A tensão como pesquisadora está presente na avaliação do trabalho como um todo. O exemplo a seguir retrata um dos encontros, para o qual levamos informações adicionais sobre os temas escolhidos por cada grupo (ciclovias, valorização do professor, saúde, banheiros, lixo e reforma na escola) e, ao sair, diante dos resultados, nos questionamos sobre a preparação do encontro, o planejamento.

Quando saí do encontro, refleti sobre o que aconteceu naquele dia e achei que faltou da minha parte um cronograma e um questionário para que respondessem a certas perguntas de acordo com o que leram. Senti que ficaram nos textos, sem problematizar uma boa ligação com seus projetos. (DIÁRIO DE CAMPO, ENCONTRO 5)

Nesse mesmo encontro, foi aumentando a percepção da dificuldade em trabalhar com muitos temas. Biembengut (2004) em relação à escolha do tema para o trabalho com MM faz os seguintes comentários:

A escolha do tema não é simples. A idéia de cada aluno escolher um assunto de interesse nem sempre proporciona os resultados esperados. Se os dados sobre o tema escolhido forem tão simples que não acrescentam qualquer conhecimento no que diz respeito à matemática, ou ainda, se não forem fáceis de obter esses dados, pode gerar desmotivação e desinteresse pelo trabalho. (BIEMBENGUT, 2004, p. 40)

No 5º Encontro me questionei se deveria diminuir o número de grupos. A resposta a essa pergunta só foi acontecer após o 8º Encontro, depois de um tempo passado em Rio Claro, com encontros de orientação, assistindo e discutindo com pesquisadores sobre o envolvimento ou não do professor, entre outras questões. A partir desse momento o *design* da pesquisa mudou, sendo o 9º encontro recomeçado com três grupos, no ano seguinte, 2013, e com um terceiro professor de Matemática. A dinâmica do trabalho foi modificada, pois o atendimento passou a ser com cada grupo, retirados da sala de aula, com o consentimento do professor e trabalhado de 20 a 30 minutos. Talvez antes dessa decisão, devêssemos ter atentado ao que Meyer, Caldeira e Malheiros (2011) sugerem dentro da MM escolher apenas um tema para trabalhar na sala de aula, e deveríamos ter atentado para esse fato também com a EMC.

O número de grupos diminuiu, mas apenas depois de vários encontros, percebendo o não desenvolvimento de alguns dos projetos:

O grupo [Saúde] estava muito empolgado no ano anterior, ainda que estivéssemos meio perdidos – o questionário foi começado, mas não terminado. Os alunos são interessados, mas o tema estava muito vago. Confesso que não consegui direcioná-los, devido também à falta de tempo e o trabalho simultâneo com seis grupos. Quando falaram em não continuar, não insisti, pois além de não terem feito muito no ano anterior, seria menos grupos para trabalhar daquele dia em diante. (DIÁRIO DE CAMPO, ENCONTRO 9)

Essa tensão em trabalhar com vários projetos ao mesmo tempo permaneceu durante grande parte do processo de pesquisa. Meyer, Caldeira e Malheiros (2011) falam que dentro da estratégia pedagógica da MM, quando se inicia a escolha do tema, podem aparecer “quatro ou cinco temas diferentes numa mesma sala” (p. 50) e sugerem, então, uma votação entre os alunos para a escolha de apenas um, correndo o risco de uma desestimulação dos alunos

que não tiveram seu tema escolhido. Nesse caso, aconselham uma reflexão entre todos para chegar ao consenso. Talvez, por minha ingenuidade de pesquisadora, ou ainda pelo fato de no início não ter a experiência de ter feito um trabalho com MM, optei por trabalhar com todos os grupos, gerando uma dificuldade em coordenar seis grupos ao mesmo tempo. Mesmo na metade da pesquisa havendo uma desistência de três grupos e no final dos 17 Encontros, apenas um grupo concluiu o trabalho, percebemos que, mesmo sendo prazeroso e gerado aprendizado, poderia ter sido diferente se desde o início tivéssemos optado por apenas um tema.

Quando se trabalha com projetos, ou uma aula que modifique o tradicional, utilizando de novas tendências da Educação Matemática, todo professor encontrará dificuldades, obstáculos e tensões em trabalhar. Especificamente na EMC, tem-se a preocupação da formação crítica do aluno, consciente do que está fazendo, dentro do contexto social e político. A tomada de decisão do professor gera incertezas e insegurança, mas esse desafio deve ser esperado pelo professor ao planejar a atividade.

## **6.6 Aberturas e potencialidades da EMC na escola**

Voltamos à pergunta inicial da pesquisa: *Como se dá a inserção da Educação Matemática Crítica no ensino escolar, atentando-se para possíveis aberturas, tensões e potencialidades?* E mais, qual o grau de importância do que fazemos para o desenvolvimento cognitivo, afetivo, intelectual e crítico dos alunos?

Com a experiência que tivemos, as potencialidades são vistas como uma interpretação da nossa prática, assim como com a vivência com os projetos e grupos de alunos. Separamos em quatro categorias tais aberturas e potencialidades, a saber: do projeto com currículo, do projeto com o professor regente, da relação dos alunos com o projeto, e da pesquisa com o pesquisador, temas esses que serão detalhados a seguir.

### 6.6.1 Aberturas e potencialidades do projeto com o currículo

As atividades feitas durante o projeto nas duas escolas levantaram questões sobre a Matemática utilizada em sala de aula e a relação com o que estava no currículo. Durante o processo, questionamo-nos e questionamos os alunos acerca do seguinte: como relacionar os conteúdos matemáticos estudados e propostos nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e no Conteúdo Básico Comum (CBC) e o que estávamos produzindo? Algumas falas de alunos da Escola 1 durante as entrevistas demonstram essa preocupação:

Eu acho que o que ajudou muito no projeto voltado pra Matemática foi os gráficos que a gente fez e a oportunidade de trabalhar com a estatística mesmo. Nós tivemos que correr atrás dos próprios dados, montar o gráfico tudo certinho. E acaba que a Matemática envolve tudo, né? (ALUNO, Escola 1)

Foram mais as contas, as estatísticas, porcentagem. Isso relaciona com Matemática. (ALUNO, Escola 1)

Notamos, pelas falas acima, uma abertura onde os alunos refletiram sobre o que foi feito e a percepção da relação do trabalho com a matemática vista em sala de aula. Já a potencialidade é se poder trabalhar a partir da EMC com alguns conteúdos, citados por eles, por exemplo.

Na Escola 2, os alunos entregaram um trabalho escrito a respeito da ciclovia, no qual várias citações a respeito da Matemática foram levantadas:

[...] o porquê de falar desse assunto numa aula de Matemática, ele não seria mais dentro de geografia ou outras matérias? Pensando assim, chegou à conclusão de que a influência da Matemática nesse assunto é muito grande, pois é preciso o uso de cálculo de áreas, altura dos elementos do ambiente, [...], e até mesmo o número de pessoas que morrem em acidentes, sendo preciso descobrir as causas e soluções. (ALUNO, Escola 2)

[...] total de pessoas que vão circular – ver o total de pessoas que há em SJdR e o tanto de bicicletas vendidas. (ALUNO, Escola 2)

[...] pois para construir uma ciclovia precisa calcular bastante coisas, por exemplo, precisa calcular a distância da ciclovia, a largura, precisamos de calcular quantos metros pode ter uma ciclovia naquela rua [...] (ALUNO, Escola 2)

A ciclovia pode ter mais ou menos uns 4km de extensão, que deve ser suficiente para chegar do início ao fim da avenida Leite de Castro. A largura pode ser de uns 2 a 3 metros para não ficar com muito pouco espaço. Com postes de iluminação de 20 em 20 metros aproximadamente. E também placas para auxiliar os ciclistas. (ALUNO, Escola 2)

Mas você deve estar se perguntando, o que esse projeto tem a ver com a Matemática? Nós, do grupo, nos fizemos essa mesma pergunta, mas quando começamos a desenvolver o trabalho, percebemos que, ao contrário do que achávamos, a Matemática faz parte desse trabalho mais do que podíamos imaginar. Por exemplo, ao começarmos a discutir pelo facebook a opinião das pessoas sobre o projeto, tivemos que decidir a quantidade de pessoas que participariam de nossa pesquisa, e quantas pessoas caberia a cada um do grupo entrevistar. A Matemática também foi bastante usada na construção dos gráficos [...] e na construção da tabela. [...]

Como vemos, a partir dos trabalhos, os alunos perceberam que a Matemática está presente em questões não usuais. Acreditamos que a Matemática presente no currículo pode ser estendida, a partir de uma maior experiência no trabalho com projetos, na MM ou na EMC.

#### *6.6.2 Aberturas e potencialidades do projeto com o professor regente*

O primeiro contato com a turma a ser trabalhada na Escola 1 foi feita por meio da apresentação da pesquisadora pelo professor regente:

Quando fui apresentada à turma pelo professor, ele falou sobre a responsabilidade da minha pesquisa, da importância da participação dos alunos, mas que seria livre e não obrigatória. Eu falei um pouco sobre os projetos que poderíamos desenvolver. (DIÁRIO DE CAMPO, ENCONTRO 1)

Percebemos a aceitação do projeto por um dos professores, também, por meio de conversa informal sobre EMC e MM, quando ele disse não ter conhecimento sobre o tema. Como uma possível linha de ação e uma potencialidade do trabalho, oferecemos levar um texto sobre a linha da pesquisa, o que foi feito posteriormente. Em outras ocasiões o professor participava timidamente:

O professor me perguntou porque não fazer o projeto na aula de outras disciplinas. (DIÁRIO DE CAMPO, ENCONTRO 2)

O professor sugeriu trazer já montado o esquema para os alunos na próxima aula, já que eles não conseguiram organizar muito. (DIÁRIO DE CAMPO, ENCONTRO 2).

Esse encontro foi muito produtivo, pois os alunos participaram com bastante interesse. E como era um círculo, eles não tiveram muita oportunidade de conversar sobre outros assuntos com colegas da classe. A presença do professor também foi rica para o desenvolvimento do dia. Pela primeira vez ele participou ativamente, dando sugestões e palpites, além de me ajudar na disciplina de alguns alunos que distraíam, atrapalhando os colegas a falar. (DIÁRIO DE CAMPO, ENCONTRO 7)

Essas três passagens do diário simbolizam o interesse parcial do professor ao participar dando sugestões. Em alguns momentos, o professor quis ser parte do projeto. D'Ambrosio e D'Ambrosio (2006, p. 79) afirmam que

Alguns grupos de pesquisa procuram modificar essa cultura [da rejeição à pesquisa na sala de aula], convidando professores a se integrarem, como pesquisadores, nos projetos de pesquisa em sala de aula. Uma relação colaborativa se estabelece, e o professor de matemática encontra uma voz e agência no grupo de pesquisa.

Nesta pesquisa, o aspecto colaborativo não permaneceu até o fim devido aos vários motivos já apresentados. Precisamos, entretanto, como pesquisadores e educadores matemáticos, estar constantemente fazendo esse convite aos professores da Educação Básica para que essa colaboração seja produtiva para todos os alunos, escola, professores e pesquisadores.

### *6.6.3 Aberturas e potencialidades na relação dos alunos com o projeto*

Um dos resultados percebidos é quanto à autonomia do aluno – nos projetos os alunos decidiram muitas coisas e as fizeram sozinhos. Percebemos o desenvolvimento da competência crítica, estimulados pela criatividade e reflexão. Não devemos ignorar a inteligência do aluno – quando são apoiados a fazer algo que gostam, eles nos surpreendem e fazem muito bem feito. Por alguns depoimentos, durante a entrevista, podemos perceber essa competência. Por exemplo, quando perguntamos por que o aluno achava que o

grupo continuou com o projeto, sendo que não havia uma pontuação dentro da disciplina, obtivemos a seguinte resposta de um deles:

Eu acho que nosso projeto continuou porque nós, os alunos, estávamos vivendo a situação [...] do problema. Mas quem fez, por exemplo, o projeto do Lixo na Leite de Castro, tenho certeza que quase ninguém passa lá – eles não vivenciam o que nós vivenciamos na escola. Acho que isso que nos fez continuar. E também eu acredito que a determinação de cada pessoa, de querer melhorar, de cada grupo. Nosso grupo foi muito bom, cada um queria fazer esse projeto mesmo.

Nessa linha, Skovsmose e Valero (2002) corroboram que investigações nas aulas de Matemática podem iniciar mudanças na vida dos estudantes.

Stemhagen (2009) afirma que é necessário que estudantes percebam que suas vozes são importantes, o que ele identifica como agência matemática. Os alunos do projeto *Banheiro* perceberam que, a partir do que eles fizeram, é possível ter aproximação da direção e participar ativamente da escola.

Uma observação que cabe aqui é quanto ao convite (SKOVSMOSE, 2006). Essa questão está intimamente relacionada a um dos objetivos deste estudo, qual seja: “refletir sobre como tal pesquisa se presentifica na escola pública”. A oportunidade de fazer o convite existe, e é possível ocorrer, desde que estejamos conscientes das dificuldades encontradas na escola pública, como, por exemplo, a obrigatoriedade de cumprir o currículo, como foi percebido na Escola 2. Para superar essa situação, o resultado não é em curto prazo, mas o professor precisa de uma *clareza política* (BEAUBOEUF-LAFONTANT, 1999) e estar disposto a enfrentar os obstáculos que estão presentes no dia a dia da escola pública, querendo modificar esse *status quo*.

Em alguns encontros com os alunos, o envolvimento foi muito positivo, uma vez que eles se mostraram interessados em fazer algo diferente do tradicional.

Vi um aluno do grupo Ciclismo comentar com o colega: “Mas isso é pra gente realmente fazer?”. A colega respondeu: “sim, não é só pra inventar aqui” – mostrando o papel. (DIÁRIO DE CAMPO, ENCONTRO 3)

Os alunos não estão acostumados com projetos reais, diferente de situações fictícias. Quando se envolvem de verdade, eles estimulam os colegas. Isso nos remete a dar importância às vozes dos alunos, que é o diálogo enfatizado por Freire (1980) e Alro e Skovsmose (2006), que consideram os estudantes, incentivando a ouvi-los e trocar ideias com eles. Esse processo é chamado diálogo, que Freire (1980, p. 56) enfatiza como uma tentativa de “libertação dos oprimidos”. Houve uma aceitação por partes dos alunos, o convite foi aceito:

A maioria dos alunos respondeu com bastante entusiasmo – um aluno chegou a comentar no final: “Gostei de responder esse questionário!”. Eles recordaram animados sobre projetos anteriores que tinham gostado (Trecho do diário).

Apesar das fraquezas que ocorreram durante os projetos, pelas entrevistas com os alunos, percebemos que todo o processo ofereceu uma oportunidade aos estudantes de pensar e levantar questões sobre outras atividades e como a Matemática pode aparecer nessas situações. Essa condição pode ser relacionada ao que Gutstein (2006) nomeia em ler e escrever o mundo com Matemática.

Você escutar a pessoa, você incentiva a pessoa a querer falar de uma coisa eventual, do funcionamento público mesmo, porque você não fala isso com o aluno. Tem que perguntar ali o que é de verdade, porque às vezes a gente não para pra pensar nisso. E acaba se alguém te dá um incentivo, pra tirar cinco minutos pra pensar, você fala: “Nossa, eu não pensei nisso antes!”. Tendo alguém ali pra te motivar, por mais que você não queira muito, mas aos pouquinhos, 10min num dia, 15min no outro, aos poucos vai ficando importante pra você. Você vai parando pra pensar mesmo, entendeu? O que precisa é aquele empurrão inicial. Se você tiver aquele empurrão inicial, o resto vai com o tempo.” (Aluno Escola 1, em entrevista)

À tarde fui com uma aluna às 14h na prefeitura e conversamos com o engenheiro civil – explicamos sobre o projeto e ele ofereceu apoio no que tiver ao alcance, dizendo não existir projetos de ciclovia na cidade. Passou o número do seu telefone (prefeitura e celular), e que ajuda no orçamento do material. Disse ser necessário um “Memorial descritivo” do projeto, mas disse não existir projetos na prefeitura como exemplo para vermos o padrão. (DIÁRIO DE CAMPO, ENCONTRO 12)

Essa passagem está relacionada a um dos objetivos da pesquisa, que é perceber os desdobramentos em termos sociais, no que se refere ao resultado com alunos e comunidade – Ação. A EMC direcionou os projetos e a pesquisadora no sentido de pensar sobre um cidadão crítico, uma consciência política. Em algumas falas dos alunos podemos observar essa responsabilidade de agente social (GUSTEIN, 2006):

Porque a gente está fazendo o projeto não é só pra escola, não é só pro diretor, não é só pros professores, é pra comunidade inteira.

Sabe que eu não entendi isso? A diretora falou que isso estava guardado. Se estava guardado, porque não colocar no banheiro? Pra onde vai esse papel [higiênico]?

Foi bom porque fez a gente pensar mais assim no que a escola está precisando. Porque a gente pensava na teoria, mas colocar em prática, correr atrás mesmo, começar a mudar mesmo.

É fato que esse papel de agente social não é percebido em todos os alunos. Alguns apenas gostaram de participar pelo fato de mudar a rotina da aula de Matemática, mesmo não percebendo a conexão com a disciplina:

O projeto é bom porque faz a gente se distrair, mas não tem nada a ver com a Matemática. Mas não me deixo envolver muito. Seria muito bom se ele saísse do papel, mas acho que é meio impossível.

Entretanto, esse aluno reconhece que ele não se envolve muito e não tem esperanças quanto à realização do projeto. Apesar das fraquezas e tensões apresentadas, os projetos foram importantes para criar oportunidades para muitos estudantes pensarem sobre questões fora do contexto do conteúdo matemático e perceberem que a Matemática abre um leque para reflexão sobre diferentes assuntos.

Eu particularmente gosto do projeto por ser algo que está nos ajudando a conscientizar sobre coisas que nunca paramos pra pensar.

Portanto, a EMC tem uma função importante para que alunos alcancem o sucesso não só acadêmico, mas um empoderamento, por meio do entendimento de como a Matemática desenvolve a leitura do mundo.

#### *6.6.4 Aberturas e potencialidades da pesquisa com o pesquisador*

Vemos no projeto a intenção de construção de crescimento pessoal e profissional do pesquisador. Por exemplo, a partir do Encontro 9, na Escola 1, o projeto prosseguiu com três temas, uma vez que os demais foram abandonados – um resultado que beira ao fracasso. Entretanto, não houve desânimo, pois o resultado pode também ser considerado como resultado da coragem em se lançar ao projeto, mesmo com pouca experiência em trabalhar com tal abordagem. Na verdade, houve um grande crescimento do processo de trabalho com projetos.

Para fechar, é um desafio trabalhar com a Matemática e a EMC em conjunto, sobretudo na escola pública, mas com a experiência feita percebemos que precisamos entender o que fazemos na sala de aula e o que falta. É elogiável se apropriar de leituras de pesquisadores que buscam alternativas na formação de novos professores. Gutstein (2013) afirma que nós, pesquisadores, sabemos muito sobre ensinar e aprender Matemática, em como os alunos pensam matematicamente e que temos um bom currículo em Matemática e ferramentas para ensinar, como o Geogebra, entre outros. Ou seja, temos um grande conhecimento na pesquisa, mas, como educadores, precisamos ensinar estudantes a ler e escrever o mundo e apoiá-los a serem atores na sociedade e preparar professores para ensinar de uma maneira libertadora.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de a Educação Matemática Crítica ser desenvolvida há mais de 30 anos, essa teoria ainda parece nova quando se fala de sua aplicação na sala de aula e de materiais à disposição para os professores. O resultado da abordagem com alunos ainda é pouco presente e nenhum é ideal ou perfeito, ainda que mantenha a possibilidade de enriquecer experiências e conduzir mudanças eficientes.

Com o presente estudo, procuramos pesquisar situações que retratam a realidade, mostrando formas de atuação capazes de despertar reflexões sobre o contexto da escola pública e a influência do pesquisador ou do professor pesquisador utilizando a EMC.

Em relação à questão levantada, ressaltamos que a pesquisa feita mostra que a EMC não está adequada para uma inserção na escola por um pesquisador externo. Ela está voltada para o trabalho do professor no dia a dia na sala de aula. Para que isto aconteça, apresentar ao professor de Matemática o conhecimento da Educação Matemática Crítica o mais cedo possível em sua carreira, certamente promoverá o seu interesse pela área, pois sabemos que os professores tendem a ensinar como aprenderam. Assim, experimentar cedo a Matemática, tendo outro ponto de vista além do tradicional, potencializa os estudantes, que são os futuros profissionais da educação, a estarem mais propensos a incorporar essa forma de ensino em sua futura prática.

Podemos afirmar, então, que as dificuldades e limitações enfrentadas no decorrer das atividades para a pesquisa levaram a compreender a necessidade e utilidade de oferecer ao docente oportunidades de trabalhar com essa teoria em sua atividade diária. Além disso, percebemos a importância da formação e do aperfeiçoamento permanente do professor por meio de participação em conferências e atividades científicas da área, e introduzindo o tema não só em cursos de pós-graduação, mas desde a graduação, como é o caso do crescimento da MM em cursos de Licenciatura em Matemática.

Além disso, é necessário impormo-nos, como professores, uma mudança de atitude a partir de aberturas, tensões e potencialidades que surgem quando fazemos uma aula diferente, ou quando um aluno faz uma

pergunta e devemos fazer outra pergunta em vez de dar a resposta ou dizer que é errado. Mas perceber isso não é uma tarefa simples, especialmente nos primeiros anos de regência de classe.

Especificamente na EMC, a tensão está relacionada com os recursos que os docentes usam para alcançar o ideal da educação, que é o desenvolvimento de um cidadão crítico. Estamos hoje cientes de que, ao lado das tensões, existem aberturas e potencialidades no trabalho do professor para incentivar estudantes a pensarem a Matemática de maneira diferenciada, crítica. Claro que não precisamos almejar o estado zero de tensão, pois parece algo inalcançável, mas o contato com experiências anteriores, que exemplifiquem e reduzam o improvisado, pode favorecer novos passos a quem queira trabalhar com tais abordagens.

Isso significa que as atividades desenvolvidas em situação de pesquisa permitem que, hoje, ainda sintamos desconforto quando estamos na sala de aula, mas é desconforto diferente do que tínhamos quando fazíamos graduação ou de quando começamos a lecionar – por exemplo: de não termos domínio de algum conteúdo matemático ou não sabermos responder a um aluno quando este faz uma pergunta que não sabemos responder de imediato.

Talvez possamos explicar um pouco do que nos faltava como docentes e como pesquisadores, sem podermos, no entanto, ainda, mostrar o quanto ganhamos ou adquirimos, conservando a consciência de que o caminho a percorrer continua, pois o aprendizado ocorre todos os dias. Agora a solução para as situações que se apresentam sem terem sido completamente previstas podem ser menos surpreendentes e assustadoras e talvez consigamos soluções mais ponderadas e criativas, tanto da nossa parte quanto da parte dos discentes.

Da mesma forma que não podemos nos considerar prontos e acabados para desenvolver o trabalho com a EMC ou mesmo realizar novas pesquisas sem cometer equívocos, devemos admitir que o procedimento de utilizar a modalidade na sala de aula não trará benefícios ou empoderamento a todos os estudantes. O aprendizado da Matemática pode ser relacionado ao empoderamento dependendo dos contextos particulares dos alunos. Cada pessoa é um indivíduo diferente do outro e cada contexto, cada escola tem uma realidade particular conforme as características da sua comunidade. O

currículo é seguido de certa maneira e os resultados são específicos de cada local. Mesmo assim, podemos dizer sobre nossa pesquisa que os resultados foram positivos no sentido de despertar nos alunos o interesse por questões além do currículo formal e que cada trabalho ou estudo depende do contexto, da preparação e do conhecimento dos alunos e experiência do professor.

O estudo aqui apresentado não pode ser entendido como uma generalização. Não a buscamos, pois a pesquisa qualitativa não busca essa situação. Buscamos compreender o fenômeno estudado, ou seja, o desenvolvimento do conhecimento da EMC e dos resultados quando tentamos aplicá-los na sala de aula.

Está bastante claro para nós que cada professor que se arrisca a fazer um trabalho de EMC terá resultados diferenciados e experiências próprias. As tensões são apresentadas pelo contexto, mas a reação de cada um é pessoal e reflete a personalidade e as experiências já vividas pelo indivíduo que vive a situação de professor.

Não precisamos denunciar os erros da escola pública, a qual está engessada por leis e resoluções que manipulam regras e dificultam a criatividade de seus participantes. Para se trabalhar com uma teoria na escola, neste caso a EMC, é preciso conhecer toda uma realidade para adaptar em cada situação. A teoria tem que ser revista em cada contexto inserido. Muitas tensões estão e são geradas na escola todos os dias.

Uma realidade que estará muitas vezes presente no pesquisador é a posição de colonizador. Quando vamos à escola, queremos fazer algo para mudar, justificando que há erros. Em nossa passagem pelo campo da pesquisa procuramos evitar tal atitude, valendo-nos da existência da escola e da sua abertura ao nosso trabalho como uma contribuição ao desenvolvimento da EMC pela consecução da qualidade da educação.

Isso nos parece que, como professores e pesquisadores, estamos prontos, ainda que não acabados, para buscar maneiras sutis de usar a EMC e explorar como os alunos respondem a ela, pois estamos convencidos de que é um rico recurso para o processo de ensinar e aprender Matemática.

Refletindo sobre a aplicação do estudo aqui realizado, acreditamos que o conteúdo de nossa pesquisa possa ser um ponto de partida para professores que queiram utilizar a abordagem na sua sala de aula de ensino fundamental

ou médio, realizando, como nós, a observação de sua atuação e da atitude de seus alunos para justificar uma aplicação sistemática da EMC. Também serve de base para pesquisadores da área que queiram conhecer práticas vividas como exemplo para a formação de futuros professores ou profissionais em exercício.

Em relação a nosso texto, mais do que na abertura da sua escrita, o sentimos aberto e com muitas questões levantadas que ainda não podem ser respondidas. Com base na experiência vivida como pesquisadora, lendo, coletando, interpretando acontecimentos, indo e voltando aos objetivos traçados para a pesquisa, mais elementos foram se configurando. Dessa maneira, abrem-se possibilidades para que novas pesquisas sejam feitas.

Ao colocarmos um ponto ao final deste trabalho, queremos dizer do imenso prazer de tê-lo feito e de como ele nos enriqueceu como pessoas, educadoras e pesquisadoras.

Fabíola de Oliveira Miranda,  
São João del-Rei, fevereiro de 2015

*Nosso medo mais profundo não é o de sermos inadequados, é de sermos poderosos além da medida.*

*É a nossa luz, não nossa escuridão, o que mais nos assusta.*

*Nós nos perguntamos, "Quem sou eu para ser brilhante, interessante, talentoso, fabuloso?"*

*Na realidade, quem é você para não ser?*

*Você é um filho de Deus.*

*Você, fingindo ser pequeno não serve ao mundo.*

*Não há nada de iluminado no ato de se encolher para que os outros se sintam inseguros ao seu redor.*

*Somos todos feitos para brilhar, como as crianças fazem.*

*Nós nascemos para manifestar a glória de Deus que está dentro de nós.*

*E à medida que deixamos nossa luz brilhar, inconscientemente damos permissão à outros para fazerem o mesmo.*

*À medida que libertamos nosso medo, nossa presença automaticamente liberta os outros.*

*(Texto de Marianne Williamson, usado por Nelson Mandela em um de seus discursos)*

## REFERÊNCIAS

AMADO, J. S.; FREIRE, I. P. **Indisciplina e violência na escola**: compreender para prevenir. Porto: Asa Editores, 2002.

ALMEIDA, L. M. W.; VERTUAN, R. E. Discussões sobre “como fazer” modelagem na sala de aula. In: ALMEIDA, L. M. W.; ARAÚJO, J. L.; BISOGNIN, E. (Coord.). **Práticas de modelagem matemática**: relatos de experiências e propostas pedagógicas. Londrina: Eduel, 2011, p. 19-43.

ALRO, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e aprendizagem em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

ALVES-MAZZOTTI, A. J., GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais**: pesquisa quantitativa e qualitativa. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 2001.

ANDRADE, M. M. **Ensino e aprendizagem de estatística por meio da modelagem matemática**: uma investigação como ensino médio. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.

ARAÚJO, J. L.; BORBA, M. C. Construindo pesquisas coletivamente em Educação Matemática. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. p. 27-47. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

ARAÚJO, J. L.; FREITAS, W. S.; SILVA, A. C. Construção crítica de modelos matemáticos: uma experiência na divisão de recursos financeiros. In: ALMEIDA, L. M. W.; ARAÚJO, J. L.; BISOGNIN, E. (Coord.). **Práticas de modelagem matemática**: relatos de experiências e propostas pedagógicas. Londrina: Eduel, 2011, p. 141-158.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. – **NBR 6023: Informação e documentação**: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

AZEVEDO, C. E. F.; OLIVEIRA, L. G. L.; GONZALEZ, R. K.; ABDALLA M. M. **A Estratégia de Triangulação**: Objetivos, Possibilidades, Limitações e Proximidades com o Pragmatismo. IV Encontro de Ensino e Pesquisa em Administração e Contabilidade. Brasília, 2013.

AZEVEDO, K. A. A.; SILVA, A. L. F. Rotatividade docente e suas implicações no contexto escolar. In: **O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense**. Londrina: Secretaria de Estado da Educação, 2012.

BARBIER, R. **A pesquisa-ação**. Brasília: Liber Livro Editora, 2007. (Série Pesquisa v. 3).

BARBOSA, J. C. **Modelagem matemática**: concepções e experiências de futuros professores. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática na sala de aula**. Perspectiva: Erechim, RS, v. 27, n. 98, p. 65-74, junho/2003, p. 5. Disponível em: <<http://www.uefs.br/nupemm/perspectiva.pdf>>. Acesso em: 08 fev. 2014.

BARBOSA, J. C. A prática dos alunos no ambiente de Modelagem Matemática: o esboço de um framework. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Modelagem Matemática na educação brasileira**: pesquisas e práticas educacionais. Recife: SBEM. 2006. p. 161-174. (Biblioteca do Educador Matemático. v. 3).

BARBOSA, J. C. Mathematical Modelling, the Socio-Critical Perspective and the Reflexive Discussions. In: **International Congress on Mathematical Education, 11.**, 2008, Monterrey. 2008. Disponível em: <<http://tsg.icme11.org/tsg/show/22>>. Acesso em: 21 nov. 2014.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. 3. ed., São Paulo: Editora Contexto, 2006.

BEAUBOEUF-LAFONTANT, T. A Movement Against and Beyond Boundaries: “Politically relevant teaching” among African American teachers. **Teachers College Record**, 100, 1999. p. 702-723.

BELLO, S. E. L., **Etnomatemática**: relações e tensões entre as distintas formas de explicar e conhecer. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

BICUDO, M. A. V. Pesquisa Qualitativa: Significados e a Razão que a Sustenta. **Revista pesquisa qualitativa/publicação da Sociedade de Estudos e Pesquisa Qualitativos**, São Paulo, ano 1, n. 1, 2005.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem Matemática e implicações no ensino e na aprendizagem de matemática**. Blumenau: Edifurb, 2004.

BIEMBENGUT, M. S.; ZERMIANV, V. J. Perspectivas da modelagem matemática e projetos nas feiras de matemática. In: ALMEIDA, L. M. W.; ARAÚJO, J. L.; BISOGNIN, E. (Coord.). **Práticas de modelagem matemática**: relatos de experiências e propostas pedagógicas. Londrina: Eduel, 2011, p. 287-307.

BIOTTO FILHO, D. O desenvolvimento da matemacia no trabalho com projetos. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora, 1994. (Coleção Ciências da Educação).

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2007.

BRASIL. Congresso Nacional. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasil, 1996. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm)>. Acesso em: 03 nov. 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Texto consolidado até a Emenda Constitucional nº 64 de 04 de fevereiro de 2010. Disponível em: <<http://www.senado.gov.br/legislacao/const/>>. Acesso em: 03 nov 2014.

BRASIL. **Conselho Nacional de Educação**. 2008. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&id=12816&Itemid=866](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&id=12816&Itemid=866)>. Acesso em: 03 nov. 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo da educação básica**: 2012 – resumo técnico. Brasília: INEP, 2013.

BROLEZZI, A. C., **A tensão entre o discreto e o contínuo na História da Matemática e no ensino de Matemática**. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

CAMPOS, C. R. **A educação estatística**: uma investigação acerca dos aspectos relevantes à didática da estatística em cursos de graduação. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R. **Educação Estatística**: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2011. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

CARVALHO, V. B. As influências do pensamento de John Dewey no cenário educacional brasileiro. **Revista Redescições** – Revista do GT de Pragmatismo e Filosofia Americana, ano 3, n. 1, 2011. Disponível em: <[http://www.gtpragmatismo.com.br/redescicoes/redescicoes/ano3\\_01/4\\_carvalho.pdf](http://www.gtpragmatismo.com.br/redescicoes/redescicoes/ano3_01/4_carvalho.pdf)>. Acesso em: 18 de fev. 2015.

CHAGAS, V. **Educação brasileira: o ensino de 1º e 2º graus: antes, agora e depois?**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 1982.

CHAVES, R. **Caminhos percorridos para a implantação do Grupo de Pesquisa-Ação em Educação Matemática junto ao Núcleo de Ensino Integrado de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Viçosa**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2000.

CHAVES, R. **Por que anarquizar o ensino de Matemática intervindo em questões socioambientais?**. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

CURY, C. R. J. A desoficialização do ensino no Brasil: a reforma Rivadavia. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 30, n. 108, p. 717-738, out. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v30n108/a0530108>>. Acesso em: 20 fev. 2015.

DARDER, A. **Reinventing Paulo Freire: a pedagogy of love**. Boulder, CO: Westview Press, 2002.

DARDER, A.; BALODANO, M.; TORRES, R. D. **The critical pedagogy reader**. New York: Routledge Falmer, 2003.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

D'AMBROSIO, U. Armadilha da mesmice em Educação Matemática. **Bolema – Boletim de Educação Matemática**, São Paulo, ano 18, n. 24, p. 95-109, 2005.

D'AMBROSIO, U. Prefácio in BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

D'AMBROSIO, B. S.; D'AMBROSIO, U. **Formação de professores de Matemática: professor-pesquisador**. ATOS DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO – PPGE/ME FURB ISSN 1809-0354, v. 1, n. 1, p. 75-85, jan./abr. 2006.

FERREIRA, A. B. H. **Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. 5. ed. Curitiba: Positivo, 2010.

FIorentini, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente?. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. p. 27-47. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

FRANÇA, Júnia Lessa; VASCONCELOS, Ana Cristina de. **Manual para normalização de publicações técnico-científicas**. 8. ed., rev. Belo Horizonte: UFMG, 2009.

FRANÇA, R. P. Teoria social de Marx, projeto ético-político e o serviço social: um espaço de tensões, reflexões e possibilidades. **Textos & Contextos**. Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 152-161, jan./jun. 2013. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fass/article/view/12822/9618>>. Acesso em: 13 nov. 2014.

FRANKENSTEIN, M. Reading the world with math. In: GUTSTEIN, E.; PETERSON, B. (Ed.). **Rethinking mathematics**: teaching social justice by the numbers. Milwaukee, WI: Rethinking Schools, 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 8. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1980.

FREIRE, P. **Pedagogia da esperança**: um reencontro com a pedagogia do oprimido. 3. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1994.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. 14. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

FREUD, S. Além do princípio de prazer. In: **Obras psicológicas de Sigmund Freud**: escritos sobre a Psicologia do Inconsciente (1915-1920). v. 2. Trad. Luiz Alberto Hanns. Rio de Janeiro: Imago, 2006.

GARNICA, A. V. M. História oral e educação matemática. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. p. 79-100. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

GARNICA, A. V. M.; SILVA, C. O papel das entrevistas na construção de uma história da formação de professores de Matemática em Mato Grosso do Sul. (no prelo).

GASPARINI, S. M.; BARRETO, S. M.; ASSUNÇÃO, A. A. O professor, as condições de trabalho e os efeitos sobre sua saúde. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 189-199, maio/ago. 2005.

GIROUX, H. **Os professores como intelectuais**: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997

GRAVEN, M.; VENKAT, H. Mathematical literacy: issues for engagement from the South African experience of curriculum implementation. In: ERNEST, P.; GREER, B.; SRIRAMAN, B. (Ed.). **Critical issues in mathematics education**. Charlotte: Information age Publishing Inc, p. 25-31, 2009. (The Montana mathematics enthusiast: monograph series in mathematics education).

GUTIÉRREZ, R. Context matters: Equity, success, and the future of mathematics education. In: LAMBERG, T.; WIEST, L. R. (Ed.). **Proceedings of the 29th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education**. 2007. p. 1-18.

GUTIÉRREZ, R. The sociopolitical turn in Mathematics Education. **Journal for research in mathematics education**, Reston, v. 41, p. 1-32, Jun. 2010.

GUTSTEIN, E. **Reading and writing the world with mathematics: toward a pedagogy for social justice**. Critical social thought. New York: Routledge, 2006.

GUTSTEIN, E. **Mathematics education and social Justice**. Entrevista fornecida ao AMTE Research Committee, 2013. Disponível em: <<https://vimeo.com/74677514>>. Acesso em: 21 ago. 2014.

GUTSTEIN, E.; SIA, J. Detailed mathematics unit. In: MANGUAL, A.; PICOWER, B. (Ed.). **Revealing racist roots: the 3 R's for teaching about the Jena 6**. Network of Teacher Activist Groups, 2007.

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, **Censo da educação básica: 2012: resumo técnico**. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2013.

JABLONKA, E. Reflections on mathematical modeling. In: ALRO, H., RAVN, O., VALERO, P. (Ed.). **Critical mathematics education: past, present and future – Festschrift for Ole Skovsmose**. The Netherlands: Sense Publishers, 2010. p. 89-100.

JACOBINI, O. R. **A modelagem matemática como instrumento de ação política na sala de aula**. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

JACOBINI, O. R. Modelagem Matemática em sua dimensão crítica: novos caminhos para conscientização e ação políticas. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: Universidade Federal de Ouro Preto, 2007.

JACOBINI, O. R.; WODEWOTZKI, M. L. L. Uma reflexão sobre a Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática Crítica. **Bolema – Boletim de Educação Matemática**, São Paulo, ano 19, n. 25, p. 71-88, 2006.

KAISER, G.; SCHWARZ, B. Authentic Modelling Problems in Mathematics Education – Examples and Experiences. *Journal für Mathematik Didaktik*, p. 51-76, 2010.

KAISER, G. Modeling in mathematics education-theoretical perspectives, examples and experiences. **Mathematics Bulletin: a journal for educators**, p. 27-38, 2010.

LAMMOGLIA, B. **O sistema de avaliação de rendimento escolar do estado de São Paulo (Saresp) em escolas da rede estadual de ensino**. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2013.

LIBÂNEO, J. C. **Organização e Gestão da Escola: teoria e prática**. 4. ed. Goiânia: Alternativa, 2001.

LOIZOS, P. Vídeo, filmes e fotografias como documento de pesquisa. In: BAUER, M. W.; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Petrópolis: Vozes, 2002, p. 137-155.

LUBIENSKI, S. On “Gap Gazing” in Mathematics Education: the need for gaps analyses. **Journal for Research in Mathematics Education**. 39(4), 2008, p. 350-356.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**, São Paulo: Ed. Pedagógica e Universitária, 1986.

MACEDO, E. Como a diferença passa do centro à margem nos currículos: o exemplo dos PCN. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 30, n. 106, p. 87-109, jan./abr. 2009. Disponível em: <<http://www.cedes.unicamp.br>>. Acesso em: 03 nov. 2014.

MALHEIROS, A. P. S. A elaboração de projetos de modelagem por professores: algumas influências para a sala de aula de matemática. In: ALMEIDA, L. M. W.; ARAÚJO, J. L.; BISOGNIN, E. (Coord.). **Práticas de modelagem matemática: relatos de experiências e propostas pedagógicas**. Londrina: Eduel, 2011, p. 19-43

MENDES, I. A. **Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem**. Ed. rev. e aum., São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009. (Coleção Contextos da Ciência).

MEYER, J. F. C.; CALDEIRA, A. D.; MALHEIROS, A. P. S. **Modelagem em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

MINAS GERAIS. **Lei Delegada nº 180, de 20 de Janeiro de 2011**. Dispõe sobre a estrutura orgânica da Administração Pública do Poder Executivo do Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Publicação: Diário do Executivo “Minas Gerais, 21/01/2011). Disponível em <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=16134>>. Acesso em 03 jan. 2014.

MIRANDA, F. O. **Ethnomathematics and critical mathematics**: Exploring the meaning for everyday teachers. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – University of Illinois at Urbana-Champaign, Champaign, IL, 2008.

MISKULIN, R.; PEREZ, G.; SILVA, C. M.; SANTOS, C.; TOON, E.; LIBONI FILHO, P.; SANTANA, P. H. Tecnologias de informação e comunicação nas aulas de matemática no contexto da formação de professores. **Bolema – Boletim de Educação Matemática**. Rio Claro (SP), v. 19, n. 26, 2006. Disponível em: <<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/1869/1630>>. Acesso em: 03 jan. 2014.

MOLINA, M. C. (Org.). CPC 3: Políticas de Educação Superior no Campo. **Educação do Campo e Pesquisa II**: questões para reflexão. Brasília: MDA/MEC, 2010.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos**: novos desafios e como chegar lá. Campinas: Papirus, 2007.

MUKHOPADHYAY, S. When Barbie goes to classroom: Mathematics in creating a social discourse. In: KEITEL, C. (Ed.). **Social justice and mathematics education**: Gender, class, ethnicity and the politics of schooling. Berlin, DE: International Organization of Women and Mathematics Education, 1998. p. 150-161.

MUKHOPADHYAY, S.; GREER, B. Modeling with purpose: Mathematics as a critical tool. In: ATWEH, B.; FORGASZ H.; NEBRES B. **Sociocultural research on mathematics education**: an international perspective. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2001, p. 295-312.

OLIVEIRA, A. M. P.; BARBOSA, J. C. **A primeira experiência de modelagem matemática e a tensão do “próximo passo”**. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., Belo Horizonte. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2007a.

OLIVEIRA, A. M. P.; BARBOSA, J. C. As situações de tensão e as tensões na prática de modelagem: o caso vitória. In: V CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Ouro Preto, 2007b.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis: Vozes, 2007.

OLIVEIRA, A. M. P.; BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática e situações de tensão na prática pedagógica dos professores. **Bolema – Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro (SP), v. 24, n. 38, p. 265-296, abr. 2011.

PAIS, A. The tension between what mathematics education should be for and what it is actually for. In: ERNEST, P.; GREER, B.; SRIRAMAN, B. (Ed.). **Critical issues in mathematics education**. Charlotte: Information age Publishing Inc, 2009, p. 53-60. (The Montana mathematics enthusiast: monograph series in mathematics education).

PAIVA, O. A. F. **Contradições dos programas de transferência de renda no campo da educação**: suavizando efeitos da barbárie capitalista ou enfrentando a lógica deste mesmo sistema?. Brasília: Líver Livro, Faculdade de Educação, UnB, 2012.

PASSOS JÚNIOR, D. Pioneiros: convergências e divergências na interpretação dos ideais de educação e sociedade. **Revista de Ciências da Educação**, Lorena (SP), ano 05, n. 08, p. 133-156, jun. 2003.

PENTEADO, M. G. Redes de trabalho: expansão das possibilidades da informática na educação matemática da escola básica. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Org.). **Educação matemática: pesquisa em movimento**. 2. ed. rev. São Paulo: Cortez, 2005.

RAMOS-CERQUEIRA, A. T. A. A prática pedagógica como processo de comunicação: a relação professor-aluno como eixo: o ponto de vista psicológico. **Interface: Comunicação, saúde, educação**, 1997. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/icse/v1n1/15.pdf>>. Acesso em: 08 out. 2014.

ROSA, M. V. F. P. C.; ARNOLDI, M. A. G. C. **A entrevista na pesquisa qualitativa**: mecanismos para validação dos resultados. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

SAVIANI, D. História da escola pública no Brasil: questões para pesquisa. In: LOMBARD, J. C.; SAVIANI, D.; NASCIMENTO, M. I. M. (Org.). **A escola pública no Brasil: história e historiografia**. Campinas: Autores Associados, 2005.

SAVIANI, D. **A nova lei da educação**: trajetória, limites e perspectivas, 11. ed. Campinas: Autores Associados, 2008. (Coleção Educação Contemporânea).

SAVIANI, D. **História das ideias pedagógicas no Brasil**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2010.

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DE MINAS GERAIS. **Conteúdo Básico Comum (CBC)**, Proposta Curricular Matemática: Ensinos Fundamental e Médio, 2005.

SETHOLE, G. From the everyday, through the inauthentic, to mathematics: reflection on the process of teaching from contexts. In: CHICK, H. L.; VINCENT, J. L. (Ed.). **Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education**, v. 4, p. 169-175. Melbourne: PME, 2005.

SILVA, J. L. **A rotatividade docente numa escola da rede estadual de ensino**. Dissertação (Mestrado em Educação: História, Política, Sociedade) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2007.

SILVA, C.; GARNICA, V. A. **O Papel das entrevistas na construção de uma história da formação de professores de matemática em Mato Grosso do Sul**. (no prelo).

SILVA, C.; KATO, L. A. Quais elementos caracterizam uma atividade de Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica?. **Bolema – Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro (SP), v. 26, n. 43, p. 817-838, ago. 2012.

SILVEIRA, E.; CALDEIRA, A. D. Modelagem na sala de aula: resistências e obstáculos. **Bolema – Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro (SP), v. 26, n. 43, p. 1021-1047, ago. 2012.

SKOVSMOSE, O. **Towards a philosophy of critical mathematics education**. Mathematics education library, v. 15. Dordrecht, DK: Kluwer Academic, 1994.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. **Bolema – Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro (SP), ano 13, n. 14, p. 66-91, 2000.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia**. Campinas: Papirus, 2001.

SKOVSMOSE, O. **Critical mathematics education for the future**. ICME 10, 2004.

SKOVSMOSE, O. **Graduate School in Mathematics Education**. Research Report in Mathematics Education, n. 1. Department of Mathematics and Statistics. Umeå University, 2006.

SKOVSMOSE, O. **Desafios da reflexão em Educação Matemática Crítica**. Trad. Orlando de Andrade Figueiredo, Jonei Cerqueira Barbosa. Campinas, SP: Papyrus, 2008. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

SKOVSMOSE, O.; PENTEADO, M. G. Trabalho com Projetos na Educação Matemática. IX ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. **Diálogos entre Pesquisa e a Prática Educativa**. Belo Horizonte, 2007.

SKOVSMOSE, O.; VALERO, P. Breaking political neutrality: The critical engagement of mathematics education with democracy. In: ATWEH, B.; FORGASZ, H.; NEBRES, E. B. **Sociocultural research on mathematics education: An international perspective**. Mahwah, N. J.: Lawrence Erlbaum Associates, 2001.

SKOVSMOSE, O.; VALERO, P. Democratic access to powerful mathematics ideas. In: ENGLISH, L. (Ed.). **Handbook of International Research in Mathematics Education**. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 2002, p. 383-407.

SOUZA, P. N. P.; SILVA, E. B. **Como entender e aplicar a nova LDB: Lei nº 9.394/96**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2008.

STEMHAGEN, K. Social justice and mathematics: rethinking the nature and purposes of school mathematics. In: Ernest, P.; Greer, B.; Sriraman, B. (Ed.). **Critical issues in mathematics education**. Charlotte: Information Age Publishing, Inc., 2009

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 16. ed. São Paulo: Cortez, 2008. (Coleção temas básicos de pesquisa-ação).

VATTER, T. **Civic mathematics fundamentals in the context of social issues**. Englewood, CO: Teacher Ideas Press, 1996.

**APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO 1**

Questionário de Matemática

Turma: \_\_\_\_\_ Prof.: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

- a) Gosta de Matemática? Por quê?
- b) Já fez algum projeto ou pesquisa em aulas de Matemática? O que fez? O que mais de “diferente” já fez em aulas de Matemática?
- c) Se pudesse mudar algo na escola e na cidade, o que mudaria?  
Na escola...  
  
Na cidade...
- d) Se pudesse fazer um projeto sobre essas mudanças para a escola ou para a cidade, como seria esse projeto?
- e) O que significa para você a palavra “crítica”?
- f) O que você entende sobre justiça social ou igualdade social?
- g) O que você acha que deve ser uma Matemática crítica? Obrigada pela participação! Espero em breve trabalharmos juntos!

**APÊNDICE B – PROJETO POR GRUPO**

Turma 2.2 – Projeto de Educação Matemática Crítica – Professores:

Discutindo sobre o projeto do seu grupo Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Grupo: \_\_\_\_\_

- a) Qual projeto escolheram?
  
- b) Cite cinco pontos importantes para a realização do projeto:
  - 1.
  
  - 2.
  
  - 3.
  
  - 4.
  
  - 5.
  
- c) Precisam ir a algum lugar específico para a realização do projeto? Quem precisam procurar para conversar sobre o projeto?
  
- d) Quanto de \$\$ é necessário para o projeto? Como podem conseguir esse \$\$?
  
- e) Como farão a publicidade do seu projeto?
  
- f) Por onde começar? Qual a primeira coisa a fazer para dar início ao projeto?

## ANEXO A – PROPOSTAS DE PROJETOS

Propostas de projetos sugeridos pelos alunos da turma 2.2 dia 29/05/2012  
Matemática

### Escola:

- Mais aulas de Educação Física
- Jogar só futebol na aula de Ed. Física
- Mais projetos na escola
- Aulas de inglês ou l. estrangeira
- Mais rigorosidade
- Estrutura escolar / Estrutura física
- Reformas na escola
- Pontos de conceito
- Banheiros (sabonete e papel higiênico)
- Banheiros masculinos
- Cozinha
- Investir em livros e materiais bons
- Equipamentos eficientes
- Salas / Quadros, cortinas, ventilador
- Merenda
- Piso das quadras
- Uniforme
- Campeonatos de xadrez
- Olimpíadas em geral
- Reconhecimento da parte dos alunos
- Valorização, Capacitação, Qualificação dos professores
- Projetos para alunos com mais dificuldade
- Misturar: escola + deveres + Praticidade + brincadeiras
- Mais aulas práticas
- Valorizar entrosamento de alunos e professores
- Ligar teoria com prática para maior interesse dos alunos
- A forma de ensino / maneira como professores ensinam / Mudar roteiro das aulas / Meios mais dinâmicos de ensinar / Mudar professores / jeito dos professores ensinarem
- Competições educativas, dinâmicas / Aprender brincando
- Diferença entre escolas públicas e escolas particulares – classe média x classe alta
- Mais horários de aula

### Cidade:

- Projetos sociais para famílias carentes
- Projetos sociais
- Menos pobreza
- Mais policiamento
- Meio ambiente
- Mais eventos para adolescentes

- Crianças de rua
- Aumentar o número de escolas
- Pontes
- Aumentar número de empregos
- Criar mais casas
- Infra-estrutura
- Os políticos
- Trânsito
- Sinais de trânsito – muitos acidentes em alguns cruzamentos
- Ciclovias
- Projeto para pessoas andarem mais a pé e/ou de bicicleta
- Ruas de pedra e salto alto
- Mais shows de rock
- Palestras educativas
- Melhorar a qualidade de vida
- Saneamento básico / Esgotos
- Buracos na rua
- Não poluição na cidade / Sem lixo nas ruas / Conscientização / Alunos saírem nas ruas recolhendo lixo
- Saúde
- Investimento em educação / Investir nas escolas
- Coleta de lixo
- Algo que estimule os moradores a amar a cidade e preservá-la como parques ecológicos, praças
- Mais áreas de lazer
- Mais esportes / Investimento no esporte / Quadras de esporte
- Pista de patinação no gelo
- Jovens e drogas
- Violência / Mapas sobre criminalidade em SJdR
- Fazer uma ONG voltada para a aprendizagem
- Projetos mais acessíveis

#### Como:

- Reunião em praças: sociedade + população
- Criação de Cooperativas para trabalho
- Conexão entre matérias e o dia-a-dia
- Projeto conjunto: escola (direção, funcionários, alunos) + sociedade (prefeitura, população)
- Conversa entre direção e alunos
- Me tornar uma pessoa importante para mudar tudo para melhor
- Proposta de educação do governo – relacionar com escolas públicas e particulares.

## ANEXO B – MATERIAL DE PROPAGANDA ELEITORAL

### SAÚDE

- CONCURSO PÚBLICO para médicos e profissionais da saúde, nas diversas especialidades.
- Implantar o CAPS AD – Álcool e droga (já em execução).
- Construir o Centro Municipal de Tratamento de Dependentes Químicos.
- Implantar o plantão médico nos postos de saúde.
- Implantar mutirões de consultas e orientações nos povoados da zona rural.
- Ampliar a cota de consultas especializadas e exames de média e alta complexidade.
- Ampliar os itens da farmácia básica e efetivar a entrega em domicílio aos idosos.
- Ampliar o tratamento odontológico, com tratamento de canal, colocação de aparelhos e próteses às famílias de baixa renda.
- Implantar o Canil Municipal.
- Implantar o Centro de Referência do Idoso.
- Construir a Farmácia de Manipulação Municipal (já em execução).
- Construir mais quatro postos de saúde.

### EDUCAÇÃO

- Aumentar em 35% o salário dos profissionais da educação.
- Facultar a escolha do Secretário de Educação aos profissionais da educação.
- Distribuir gratuitamente material escolar e uniformes aos alunos.
- Manter a qualidade da merenda escolar.
- Levar internet às escolas rurais.
- Estender o Programa de Transporte Escolar aos universitários dos distritos e zona rural.
- Estender o atendimento do CEREL aos alunos da rede estadual.
- Ampliar a Escola Bom Pastor e cobrir a quadra.
- Construir novas escolas (Residencial Marco XX, Colônia do Marçal, Senhor dos Montes, Rua do Ouro).
- Construir creche-escola nos bairros com maior demanda.

### ASSISTÊNCIA SOCIAL

- Manter a isenção de IPTU e taxas de água e esgoto aos beneficiários do Programa Bolsa Família.
- Ampliar a taxa social, pagamento de parcela única de R\$ 50,00 para IPTU e R\$ 50,00 para água a quem consome até 150 KW e tenha área construída até 150 m<sup>2</sup>.
- Expandir os cursos profissionalizantes e encaminhar os jovens capacitados ao primeiro emprego.
- Criar o programa de melhorias habitacionais para pessoas carentes.
- Criar o programa de bolsas de cursinhos pré-vestibulares para pessoas carentes.
- Criar o vale-refeição.
- Implantar a Autoescola Municipal (projeto já aprovado pela Câmara).
- Implantar a Casa de Apoio em Belo Horizonte.
- Implantar a Casa de Passagem (obra concluída).
- Promover a entrega de 900 casas populares no Bairro do Tijuco em outubro deste ano.
- Construir mais 2.000 casas populares.
- Implantar o Centro de Referência à População de Rua – Centro POP

## ANEXO C – QUESTIONÁRIO JANELAS (frente)

1) Qual a série que você cursa no turno da manhã?

1º ano E.M.       2º ano E.M.       3º ano E.M.

2) Sua sala possui cortina em todas as janelas?

Sim       Não

3) A claridade atrapalha sua leitura dos quadros, principalmente no quadro branco?

Sim       Não

4) Block-out é um tipo de cortina que retém o calor do sol e não permite a passagem de nenhuma claridade.

Na sua sala você preferia qual das opções?

cortina comum       block-out.

5) Você acha possível isso acontecer?

Sim, mas vai demorar       Não, a escola não leva  
 Sim, acho possível      a série esses projetos.

6) Isso seja implantado as novas cortinas, como fazer para conservá-las?

7) Você acha que seria possível realizar eventos na escola para arrecadação de dinheiro para o projeto?

Sim       Não       talvez

8) O block-out escurece o ambiente. Você acha que esse é um problema com ou sem solução?

**ANEXO D – QUESTIONÁRIO SAÚDE**

Questionário Grupo: Saúde

1. Você está satisfeito com a saúde do município?

( ) Sim                      ( ) Não

2. Acha que devemos aumentar o número de médicos nos hospitais públicos?

( ) Sim                      ( ) Não

3. Nosso país investe muito na saúde ou acha que os políticos só querem lucros para si próprios?

4. Nossa sociedade tem as informações necessárias para a prevenção de doenças?

( ) Sim                      ( ) Não

5. Acha importante o aumento de instalações da UPA?

( ) Sim                      ( ) Não

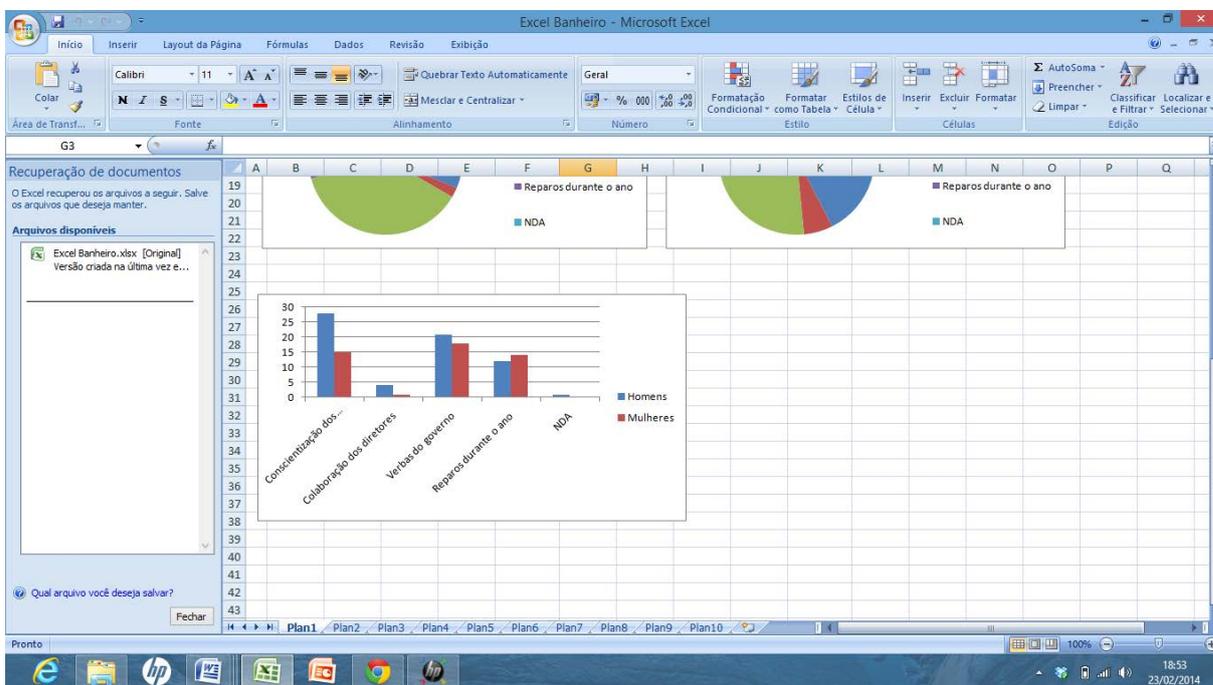
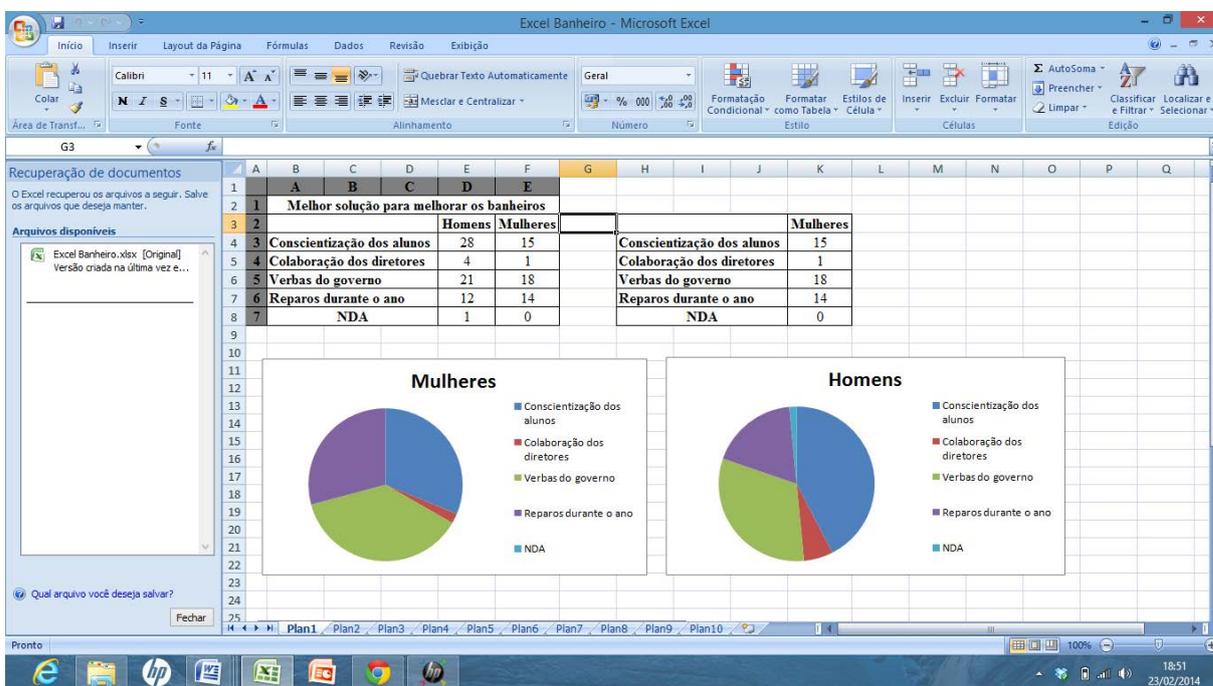
Por quê? \_\_\_\_\_

**ANEXO E – QUESTIONÁRIO BANHEIRO**

## Questionário de Matemática – Banheiros da escola

1. De qual turma você é? \_\_\_\_\_
2. Sua opinião sobre o banheiro da escola  
( ) Péssimo      ( ) Ruim      ( ) Bom      ( ) Ótimo
3. Qual a melhor solução para melhorá-los?  
( ) Conscientização dos alunos      ( ) Verbas do governo  
( ) Colaboração dos diretores      ( ) Reparos durante o ano
4. Acha que falta algo no banheiro que você utiliza? \_\_\_\_\_  
O quê? \_\_\_\_\_
5. O que você acha da não utilização do sabonete na escola?  
\_\_\_\_\_
6. Você acha que os banheiros da escola suprem nossas necessidades básicas de higiene?  
( ) Sim      ( ) Não      ( ) Em partes
7. O que você acha de colocar espelhos nos banheiros?  
( ) A favor      ( ) Contra
8. Se tivessem espelhos no banheiro, você os conservaria? \_\_\_\_\_  
Como seria essa conservação? \_\_\_\_\_
9. Se visse um colega jogando papel higiênico no vaso sanitário, o que você faria?  
\_\_\_\_\_
10. Estamos fazendo um projeto para modificações nos banheiros da escola. Você acha que projetos como o nosso podem mudar a infraestrutura da escola?  
( ) Sim      ( ) Não      ( ) Provavelmente sim      ( ) Provavelmente não

## ANEXO F – PRIMEIRA PÁGINA DO RESULTADO EXCEL – GRUPO BANHEIRO



## ANEXO G – CARTA AO COMANDANTE DA POLÍCIA

São João del Rei. 10 de julho de 2013

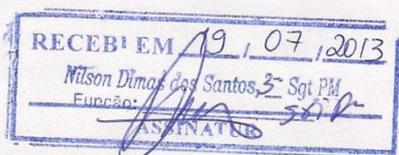
Excelentíssimo Senhor,  
Cmt do 38º BPM  
Sr. Ten. Cel. PM  
Newton Santos da Cruz  
São João del Rei, MG

Prezado Senhor,

Estamos realizando um projeto de Matemática, na [redacted] com alguns alunos do 2º e 3º ano do Ensino Médio. O projeto tem como ponto central uma ciclovia em São João del Rei. Para isso, os alunos com a professora Fabíola de Oliveira Miranda, visitaram a prefeitura e conversaram com o engenheiro civil Bruno Almeida Resgalla a respeito do projeto e futuro apoio da prefeitura. Foi feito também uma pesquisa a transeuntes, ciclistas e motoristas na Av. Leite de Castro para saber a opinião pública sobre a construção de uma ciclovia.

Estamos agora em fase da escrita do projeto, e para isso necessitamos de alguns dados estatísticos de acidentes com ciclistas em nossa cidade. Gostaríamos de solicitar ao senhor os dados de acidentes nos últimos cinco (5) anos, o número de acidentes que houve e, se possível subdividido em ruas ou bairros da cidade.

Certos de sua especial atenção e com votos de estima e consideração, firmamo-nos,



3322-1023 Polícia  
p/ perguntas.  
→ Chamberlen

**ANEXO H – QUESTIONÁRIO CICLOVIA****Enquete – Ciclovía**

1. Você gosta de andar de bicicleta?

( ) Sim            ( ) Não

2. Você acha importante ter uma ciclovía em SJDR?

( ) Sim            ( ) Não

3. Se fosse construída uma ciclovía, você usaria?

( ) Sim            ( ) Não

4. Se a ciclovía fosse feita na Leite de Castro, você iria gostar desse local?

( ) Sim            ( ) Não

5. Quais os pontos positivos de ter uma ciclovía em SJDR?

6. Caso a Leite de Castro não fosse o local escolhido, você gostaria que a ciclovía fosse feita onde? \_\_\_\_\_

7. Quais os benefícios que andar de bicicleta traz para o cidadão?

\_\_\_\_\_

8. Uma ciclovía em SJDR, iria trazer melhorias para a cidade?

( ) Sim            ( ) Não

9. Um ciclista sem ciclovía na cidade corre muitos riscos de vida?

( ) Sim            ( ) Não

10. Você é:

( ) Ciclista                      ( ) Pedestre                      ( ) Motorista

**ANEXO I – MODELO DE TERMO DE CONSENTIMENTO PARA O USO DE  
IMAGEM**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
“JULIO DE MESQUITA FILHO”  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS E CIÊNCIAS  
EXATAS**



**TERMO DE CONSENTIMENTO PARA USO DE IMAGEM E VOZ**

Eu, \_\_\_\_\_ permito que a pesquisadora *Fabíola de Oliveira Miranda* obtenha fotografia, filmagem ou gravação de voz de minha pessoa para fins da pesquisa científica/educacional intitulada ***A inserção da Educação Matemática Crítica na escola pública: aberturas, tensões e potencialidades***. Concordo que o material e as informações obtidas relacionadas a **minha pessoa** possam ser publicadas em aulas, congressos, eventos científicos, palestras ou periódicos científicos.

As fotografias, vídeos e gravações ficarão sob a propriedade do grupo de pesquisadores envolvidos com o estudo e sob sua guarda.

Terão acesso aos arquivos a pesquisadora e sua orientadora.

---

**Assinatura do Participante da Pesquisa**

---

**Fabíola de Oliveira Miranda**

São João del-Rei, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2014.

**ANEXO J – CARTA PARA A DIREÇÃO DA ESCOLA 1**

São João del-Rei, 10 de julho de 2013.

Prezada Diretora,  
Escola Estadual XXXXXXXX  
Direção XXXXXXXXXXXXXXXXX  
São João del-Rei, MG

Prezada Diretora XXXXXX,

Vimos por meio desta carta informá-la sobre nosso Projeto de Matemática instruído pela professora Fabíola. Esse projeto foi iniciado em agosto de 2012, com o intuito de fazer algumas propostas para melhoria dos banheiros da escola. Chegamos a conversar com a senhora sobre o nosso projeto e fomos muito bem recebidos e atendidos, com isso continuamos a acreditar que ele daria certo. Desde então, procuramos observar e pesquisar sobre a opinião dos alunos em relação aos banheiros. Nós como alunos e participantes do Projeto vemos a necessidade de algumas mudanças, mesmo que nós não venhamos a vivenciar algumas delas.

Esse arquivo que estamos lhe enviando é justamente a relação dos dados coletados entre os alunos que, como a senhora verá, também concordam que há necessidade de mudanças. Pretendemos com isso fazer uma conscientização com os alunos que serão os beneficiados.

Agradecemos a sua atenção e nos colocamos à disposição para qualquer esclarecimento, colaboração e intervenção.

XXXX

XXXX

XXXX

Alunos do 3º.2

Professora Fabíola de O. Miranda

## ANEXO K – RESULTADO QUESTIONÁRIO JANELAS

Resultados questionários Black-out: (56 alunos responderam o questionário)

1. Qual a série que você cursa no turno da manhã?
  - 1º ano E.M – 26 alunos
  - 2º ano E.M.– 16 alunos
  - 3º ano E.M.– 14 alunos
  
2. Sua sala possui cortina em todas as janelas?
  - Sim – 46
  - Não – 11
  
3. A claridade atrapalha sua leitura nos quadros negros e branco?
  - Sim - 22
  - Não - 14
  - Um pouco – 25
  
4. O *black-out* é um tipo de cortina que retém o calor do sol e não permite a passagem de nenhuma claridade. Na sua sala você preferia qual das opções?
  - Cortina comum – 9
  - Black-out* – 47
  
5. Você acha possível isso acontecer?
  - Sim, mas vai demorar – 17
  - Sim, acho possível – 14
  - Não, a escola não leva a sério esses projetos. – 24
  
6. Caso sejam implantadas as novas cortinas, como faria para conservá-las?
  - Não faria nada para estragá-las – 20
  - Certa distância da parede e das carteiras – 1
  - Não deixando os alunos se aproximarem – 5
  - Não deixando ninguém acabar com elas – 7
  - Não rasgar, não cortar – 4
  - Não puxar – 3
  - Conscientização dos alunos – 10
  - Não sujar, colocar mão ou pichar – 9

Manutenção – 3

Identificar os vândalos – 2

Câmera nas salas – 2

7. Você acha que seria possível realizar eventos na escola para arrecadação de dinheiro para o projeto?

Sim – 26

Não – 4

Talvez – 24

8. O *black-out* escurece o ambiente, você acha que esse é um problema com ou sem solução?

Com – 35

Sem – 4

Se é com solução, qual seria?

Acender a luz/melhorar a iluminação – 27

Não precisa, já tem luz – 4

Aumentando o número de lâmpadas – 5

Tem basculantes – 1

Gerador – 1

Lâmpadas fluorescentes – 2

9. Na sua opinião, por que as cortinas das salas ficam tão estragadas?

Falta de educação dos alunos – 42

Falta de manutenção – 20

Material de baixa qualidade – 9

10. Você acha que a Superintendência de Educação deveria se preocupar mais com o conforto dos alunos?

Sim – 54

Não, está bom assim – 2

Obs.: em algumas questões os alunos colocaram mais de uma resposta, ou não responderam.

## ANEXO L – UMA DAS ENTREVISTAS

### Transcrição Aluna participante do projeto *Banheiro*

Pesquisadora: você tinha alguma expectativa quando começou o projeto?

Aluna: a gente ficou bem entusiasmado, porque a gente queria mesmo falar sobre o banheiro, porque a gente sempre usava o banheiro. E tinha aqueles problemas de não ter papel higiênico, não ter sabonete, não ter nada pra gente poder utilizar direito. Então a gente viu no projeto uma oportunidade de melhorar, mesmo até para todos os alunos.

Pesquisadora: eu tirava vocês da sala de aula. Você acha que perdeu conteúdo de Matemática? Você acha que isso te prejudicou?

Aluna: não, acho que não. A gente saía, mas depois a gente pegava as matérias com nossos amigos. Não atrapalhou em nada. Era pouca coisa também.

Pesquisadora: e de conteúdo, tem como relacionar o projeto com o conteúdo da escola?

Aluna: foram mais as contas, as estatísticas, porcentagem. Isso relaciona com Matemática. Foi matéria que já tínhamos visto.

Pesquisadora: e o gráfico? Você relaciona com estatística vista na escola?

Aluna: relacionado a gráfico não. Nós fazíamos gráficos de função, mas os gráficos que fizemos eu nunca tinha feito pra escola.

Pesquisadora: porque você acha que o grupo de vocês continuou com o projeto, sendo que nem valia pontos?

Aluna: ah, porque ia melhorar, né? Pra gente mesmo. Mesmo que a gente ia sair aquele ano, a gente pensava no bem-estar dos alunos. Porque nós tínhamos nossas irmãs que ainda estão lá.

Pesquisadora: e será que a direção vai fazer alguma coisa?

Aluna: a gente não sabe, porque depois disso nós não fomos mais lá.

Pesquisadora: o que você acha que foi bom no projeto e o que não foi bom?

Aluna: foi bom porque fez a gente pensar mais assim no que a escola está precisando. Porque a gente pensava na teoria, mas colocar em prática, correr atrás mesmo, começar a mudar mesmo. Trabalhar em equipe também é legal.

Pesquisadora: mas vocês já tinham feito algo assim?

Aluna: nesse nível não. Trabalhar em equipe sim, mas fazer em relação à escola, pensar na escola. E não foi só o nosso. O do *black-out* também. Eu ainda tenho as folhas lá em casa, todos os questionários. [rindo]

Pesquisadora: e o que não foi bom?

Aluna: acho que a gente podia ter corrido mais atrás, mas a gente estava um pouco sem tempo, porque tirar fora da sala, às vezes o professor não gostava muito e também já estávamos finalizando [o 3º ano], então não vimos o resultado.

Pesquisadora: o que acha das escolas terem esses tipos de projeto?

Aluna: eu acho legal, porque é bem produtivo, faz os alunos se entrosarem mais em assuntos. Porque o assunto foi aberto, aí pensar mais o que poderia ajudar. Nós pensamos mais na escola. Outros projetos pensaram na cidade.

Pesquisadora: e pra vida, você acha que serve pra alguma coisa?

Aluna: eu acho que a gente começa a pensar mais. Assim na nossa volta, o que está precisando melhorar.

Pesquisadora: no primeiro questionário, eu perguntei o que significa a palavra “crítica” e Matemática crítica. Você acha que esse projeto tem alguma coisa a ver com isso?

Aluna: acho que sim, porque tentar melhorar é como se você fosse criticar alguma coisa. E nosso projeto foi mais ou menos isso – a gente estava criticando o que a escola estava fazendo.

Pesquisadora: e a justiça social, você acha que tem algo a ver?

Aluna: com a sociedade sim, a escola envolve mais os alunos, como se fosse a sociedade. Mas o nosso projeto ficou fixado numa área só. Vai ser benéfico pra quem estiver lá na escola.

Pesquisadora: mais alguma coisa que você gostaria de falar?

Aluna: acho que foi bem elaborado. Eu acho que deveria... que as pessoas deveriam ir lá, pensar em grupo, fazer projetos. Às vezes outros podem dar continuidade ao que a gente começou. Infelizmente a gente não teve tempo suficiente. É muito complicado por causa dos professores. Acho que foi bom sim.

## ANEXO M – EXEMPLOS DE TRABALHOS NA ESCOLA 2

## CICLOVIA EM SÃO JOÃO DEL-REI

Ciclovias em São João Del – Rei seria muito bom para os ciclistas, pois as maiorias dos carros não respeitam os ciclistas e nem os pedestres.

As pessoas de São João também são bem desanimadas para certas coisas. Fizemos um grupo nas redes sociais chamado "Ciclovias em São João", e colocamos várias coisas bem interessantes para despertar interesse nas pessoas a maioria são ciclistas em São João. Colocamos imagens de várias ciclovias em outras cidades, colocamos vídeo mostrando como funciona uma ciclovias em BH, um vídeo bem interessante afinal.

Em São João até tem uma ciclovias que se localiza indo para a UFSJ (CTAN), precisando de ser mais sinalizada e arrumar. Se aqui em São João tivesse uma ciclovias, talvez diminuiria os acidentes com os ciclistas.

Aqui em São João chega a ter um número de muitos acidentes com ciclistas, por não ter um lugar adequado para eles andarem e muito dos carros e motos não respeitarem.

"De janeiro a junho de 2010, a Polícia Civil registrou 426 ocorrências de trânsito - algumas com mais de um tipo de veículo - nas vias de São João del-Rei. Do número, foram envolvidos 286 motos, 200 carros e 95 bicicletas totalizando 370 vítimas, 13 delas fatais."

Precisamos mudar esses tipos de acontecimentos, no grupo que montamos um jovem cidadão de São João Del Rei deu sua opinião, "Aqui em São João num tem espaço nem pra andar a pé pra fazer ciclovias vai ser muito difícil !!!", que não está errado sua opinião, mas e se começarmos a mudar esse nosso pensamento, começar a ver que em São João Del- Rei, na colônia e na Leite de Castro se diminuíssem as ruas e os estacionamentos cairia muito bem ciclovias que já ajudariam bem o trânsito, teve também uma pessoa bastante otimista com o pensamento positivo e estou com ela que falo: "Mas por isso não se deve nem acreditar? Eu acho que na beira do rio, paralelo a Leite de Castro é uma boa alternativa... entre outras... Tem é que diminuir o número de carros. Pessoas mais

Pesquisa feita por um grupo usando a rede social facebook:

## Projeto ciclovía

**Pergunta:** Qual sua opinião sobre a construção de uma ciclovía em São João Del rei?

### Respostas

#### Pessoa 1

Bom! Na minha opinião iria reduzir muito os números de acidentes e ajudaria um pouco a organizar o trânsito na cidade mais mesmo com a construção de uma ciclovía ainda existem muitos outros tópicos a serem resolvidos

#### Pessoa 2

Ótimo! Pois todo ciclista tende a manter a energia da lei ciclista ou seja a não diminuir ou aumentar entre outros benefícios

#### Pessoa 3

Não! Pois uma ciclovía aqui em São João Del rei a maioria das pessoas não iriam respeitar

#### Pessoa 4

Legal, pois os ciclistas não precisaram ficar preocupados com carros, motos, ônibus e etc, e puderam andar mais tranquilos

#### Pessoa 5

Não concordo pois a iluminação de São João Del rei é fraca por isso eu não acho uma boa ideia

#### Pessoa 6

Ruim! Pois na minha opinião se um ciclista se desequilibra e bate em uma das barras de segurança e caem na pista principal dos automóveis, pode causar um acidente feio.

#### Pessoa 7

Pessimo! pois os barulhos que eles iriam causar era muito

#### Pessoa 8

Ótimo! pois ficaria mais tranquila em deixar minha filha andar de bicicleta.

#### Pessoa 9

Sensacional! Pois isso iria incentivar várias pessoas a andarem de bicicletas e ter uma vida menos sedentária

#### Pessoa 10

Bom, pois eu sou um ciclista e já souri acidente para para me desviar de um carro e se tivéssemos uma ciclovía isso poderia ser evitado

#### Pessoa 11

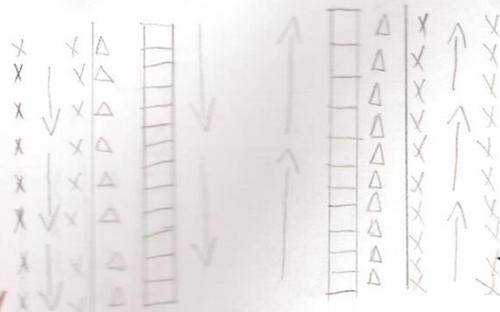
Aprovo! pois ai eu teria um incentivo para começar a andar de bicicleta, pois seria mais pratico e seguro

#### Pessoa 12

Bom! pois eu não ficaria mais com medo de andar de bicicleta para me exercita.

trabalhos individuais

# Esboço do Projeto

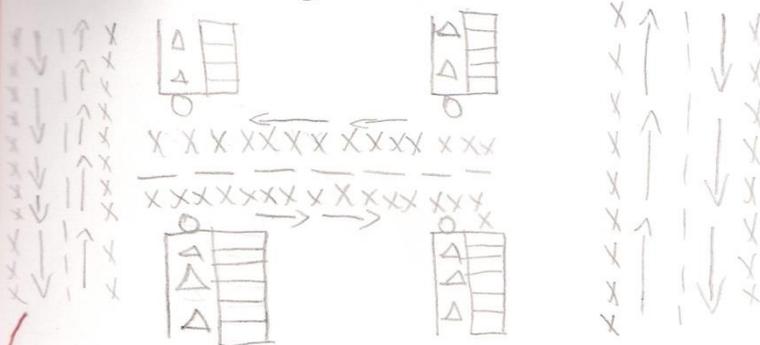


## Legenda.

- XX = pista (cicloneira)
- ΔΔ = árvores
- ↑↓ = sentidos
- ▬ = calçada
- = rampa

Imagine isto como uma cinza aérea da dr. heite de Castro. Nossa ideia foi basicamente eliminar a calçada e nela implantar uma ciclovia. Estabelecer um espaço para caminhadas e resolver o problema de bicicletas.

## Cruzamentos



legenda a mesma da de cima

Nossa sugestão é que nos cruzamentos da dr. heite de Castro se faça uma rampa nos lugares indicados por O.

## Projeto Ciclovía

05 de  
Dezembro  
de 2013

Mas você deve estar se perguntando, o que esse projeto tem a ver com matemática? Nós do grupo, nos fizemos essa mesma pergunta, mas quando começamos a desenvolver o trabalho, percebemos, que ao contrário do que achávamos a matemática faz parte deste trabalho, mas do que podíamos imaginar. Por exemplo, ao começarmos a discutir pelo facebook a opinião das pessoas sobre o projeto, tivemos que decidir a quantidade de pessoas que participariam de nossa pesquisas, e quantas pessoas caberia a cada um do grupo “entrevistar”. A matemática também foi bastante usada na construção dos gráficos que você viu logo acima, e também na construção da tabela. Mais uma vez aprendemos que a matemática está em todo lugar, até nos mais inimagináveis.

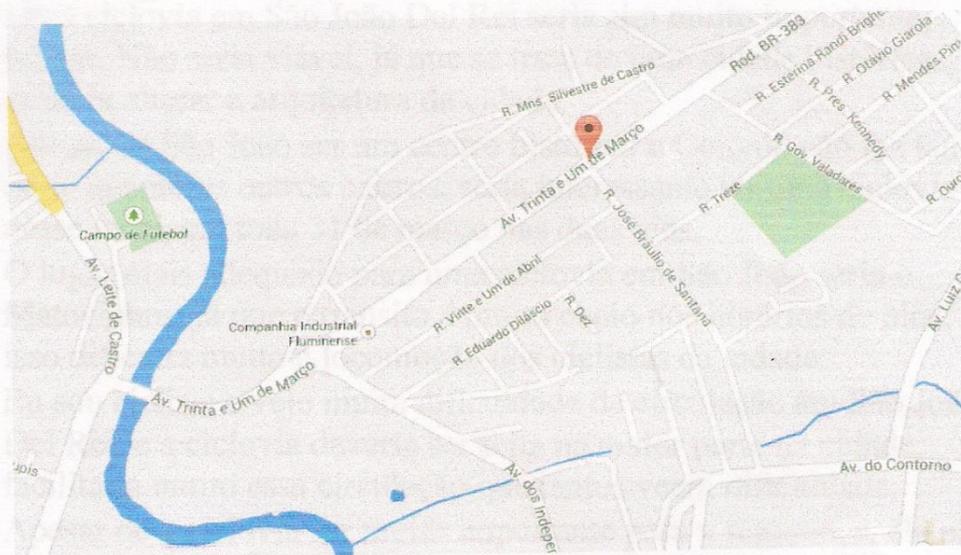
uma paciata em prol do ciclismo em São João Del Rei, com a distribuição de panfletos alertando a população, porém, para isso ser realizado precisaremos da colaboração da prefeitura.

### Matemática na ciclovia:

- Medição do espaço utilizado para a construção da ciclovia;
- Medidas utilizadas na medição da ciclovia ( metro, quilômetro, etc.)
- Dinheiro para imprimir os panfletos da passeata;
- Dinheiro gasto para a contratação da mão de obra ( engenheiro civil, pedreiros, etc.) e para a compra dos materiais. Como no exemplo a seguir.

Exemplo: Por exemplo o custo da construção de uma ciclovia com a extensão de 654 km é de R\$ 1.800.000,00 ( Avenida Eliseu de Almeida-São Paulo). Para a construção da ciclovia nas duas vias da Avenida 31 de março (aproximadamente 4 km de comprimento, e 8 km contando as duas vias) , gastaria aproximadamente R\$ 22.018,35.

Operações: 
$$\frac{654}{8} = \frac{1800000}{x} = 22018,35$$



### Curiosidade:

Você já pensou em andar de bicicleta em ciclovias suspensas? Provavelmente não certo? Mas um grupo de britânicos colocou essa ideia no papel e criou um projeto chamado Skycycle. Quem gostou mesmo dessa ideia foi a prefeitura de Londres que pretende implantar o projeto a partir de 2015, em parceria com a Network Rail, empresa que administra o

## ANEXO N – DADOS FORNECIDOS PELA POLÍCIA DE SJDR

Acidentes\_sao\_joao\_del\_rei -2colunas [Modo de Compatibilidade] - Microsoft Excel

	C	D	E	F	G	H	I	J
	Data_Hora Fato	Descrição Subclasse Nat Principal	Tipo_log	Logradouro Ocorrência	Barrio	Número Logradouro	Latitude	Longitude
1	01/01/2011 14:50:00	ACCIDENTE DE TRANSITO SEM VITIMA	RUA	JOAQUIM QUINTO DOS REIS	MATOSINHOS		-21,12774988	44,235232
2	01/01/2011 14:50:00	ACCIDENTE DE TRANSITO SEM VITIMA	RUA	JOAQUIM QUINTO DOS REIS	MATOSINHOS		-21,12774988	44,235232
3	01/01/2011 17:20:00	ACCIDENTE DE TRANSITO SEM VITIMA	RUA	JOAO WILSON DE SOUZA	SENHOR DOS MONTES	322	-21,12364660	44,262928
4	02/01/2011 14:20:00	ACCIDENTE DE TRANSITO SEM VITIMA	AVENIDA	LEITE DE CASTRO	FABRICAS	261	-21,12745190	44,249250
5	02/01/2011 15:50:00	ACCIDENTE DE TRANSITO SEM VITIMA	AVENIDA	LEITE DE CASTRO	CONJ. HAB. SAO JOAO DEL REI	2250	-21,11433700	44,243453
6	02/01/2011 15:50:00	ACCIDENTE DE TRANSITO COM VITIMA	AVENIDA	LEITE DE CASTRO	CONJ. HAB. SAO JOAO DEL REI	2250	-21,11433700	44,243453
7	02/01/2011 18:40:00	ACCIDENTE DE TRANSITO SEM VITIMA	RUA	ANTONIO ROCHA	FABRICAS	293	-21,13134730	44,253249
8	02/01/2011 18:40:00	ACCIDENTE DE TRANSITO SEM VITIMA	RUA	ANTONIO ROCHA	FABRICAS	293	-21,13134730	44,253249
9	03/01/2011 07:00:00	ACCIDENTE DE TRANSITO COM VITIMA	RUA	TOME PORTES DEL REI	VILA SANTO ANTONIO		-21,12373291	44,236475
10	03/01/2011 16:38:00	ACCIDENTE DE TRANSITO SEM VITIMA	AVENIDA	TRINTA E UM DE MARCO	JARDIM CANTALICE	242	-21,11133200	44,236868
11	03/01/2011 16:38:00	ACCIDENTE DE TRANSITO SEM VITIMA	AVENIDA	TRINTA E UM DE MARCO	JARDIM CANTALICE	242	-21,11133200	44,236868
12	03/01/2011 17:10:00	ACCIDENTE DE TRANSITO SEM VITIMA	RUA	MARECHAL DEODORO	CENTRO	75	-21,13481150	44,269517
13	04/01/2011 15:00:00	ACCIDENTE DE TRANSITO SEM VITIMA	AVENIDA	HERMILIO ALVES	CENTRO	258	-21,13368580	44,257627
14	04/01/2011 22:10:00	ACCIDENTE DE TRANSITO COM VITIMA	RUA	URBANO RIBEIRO DE CARVALHO	SAO GERALDO	250	-21,12666120	44,259274
15	04/01/2011 22:10:00	ACCIDENTE DE TRANSITO COM VITIMA	RUA	URBANO RIBEIRO DE CARVALHO	SAO GERALDO	250	-21,12666120	44,259274
16	05/01/2011 08:35:00	ACCIDENTE DE TRANSITO COM VITIMA	RUA	FARMACEUTICO GULARDUCCI	MATOSINHOS		-21,12733784	44,237059
17	05/01/2011 08:35:00	ACCIDENTE DE TRANSITO COM VITIMA	RUA	FARMACEUTICO GULARDUCCI	MATOSINHOS		-21,12733784	44,237059
18	05/01/2011 14:20:00	ACCIDENTE DE TRANSITO COM VITIMA	RUA	AMADOR AGUIAR	COHAB	81	-21,11616880	44,228954
19	05/01/2011 14:20:00	ACCIDENTE DE TRANSITO COM VITIMA	RUA	AMADOR AGUIAR	COHAB	81	-21,11616880	44,228954
20	05/01/2011 20:10:00	ACCIDENTE DE TRANSITO COM VITIMA	RUA	FREI CANDIDO	DOM BOSCO	253	-21,12476130	44,247892
21	05/01/2011 20:10:00	ACCIDENTE DE TRANSITO COM VITIMA	RUA	FREI CANDIDO	DOM BOSCO	253	-21,12476130	44,247892
22	05/01/2011 04:20:00	ACCIDENTE DE TRANSITO COM VITIMA	RUA	ANTONIO ROCHA	FABRICAS	421	-21,13108800	44,252115
23	07/01/2011 09:00:00	ACCIDENTE DE TRANSITO COM VITIMA	RUA	QUINTO BOCAIUVA	CENTRO	172	-21,13274570	44,255824
24	07/01/2011 09:00:00	ACCIDENTE DE TRANSITO COM VITIMA	RUA	QUINTO BOCAIUVA	CENTRO	172	-21,13274570	44,255824
25	07/01/2011 09:00:00	ACCIDENTE DE TRANSITO SEM VITIMA	RUA	QUINTO BOCAIUVA	CENTRO	172	-21,13274570	44,255824
26	07/01/2011 10:00:00	ACCIDENTE DE TRANSITO SEM VITIMA	RUA	JESUS SILVA	MATOSINHOS	27	-21,12728440	44,239784
27	07/01/2011 10:00:00	ACCIDENTE DE TRANSITO SEM VITIMA	RUA	JESUS SILVA	MATOSINHOS	27	-21,12728440	44,239784
28	07/01/2011 10:00:00	ACCIDENTE DE TRANSITO SEM VITIMA	RUA	JESUS SILVA	MATOSINHOS	27	-21,12728440	44,239784
29	07/01/2011 09:00:00	ACCIDENTE DE TRANSITO SEM VITIMA	RUA	SETE DE SETEMBRO	VILA SANTA TEREZINHA	460	-21,12751020	44,235023
30	07/01/2011 09:00:00	ACCIDENTE DE TRANSITO SEM VITIMA	RUA	SETE DE SETEMBRO	VILA SANTA TEREZINHA	460	-21,12751020	44,235023
31	07/01/2011 13:00:00	ACCIDENTE DE TRANSITO SEM VITIMA	AVENIDA	PRESIDENTE TANCREDO NEVES	CENTRO	437	-21,13212640	44,257021
32	07/01/2011 13:00:00	ACCIDENTE DE TRANSITO SEM VITIMA	AVENIDA	PRESIDENTE TANCREDO NEVES	CENTRO	437	-21,13212640	44,257021
33	08/01/2011 21:35:00	ACCIDENTE DE TRANSITO COM VITIMA	AVENIDA	LEITE DE CASTRO	DOM BOSCO	0	-21,12285850	44,247007
34	08/01/2011 22:00:00	ACCIDENTE DE TRANSITO COM VITIMA	AVENIDA	JOSIF DE OLIVEIRA	VILA SANTA TEREZINHA	874	-21,13174300	44,234867

Acidentes\_sao\_joao\_del\_rei -2colunas [Modo de Compatibilidade] - Microsoft Excel

	K	L	M	N	O	P
	VEICULO	IDADE	SEXO	SITUAÇÃO	ENSINO	RESIDENCIAL
7	AUTOMOVEL	45	MASCULINO	DIVORCIADO	ENSINO FUNDAMENTAL COMPLETO (8 ANOS ESTUDO)	CENTRO
8	AUTOMOVEL	32	MASCULINO	SOLTEIRO	SUPERIOR INCOMPLETO	FABRICAS
9	AUTOMOVEL	36	MASCULINO	CASADO	ENSINO FUNDAMENTAL INCOMPLETO (8 ANOS ESTUDO)	MATOSINHOS
10	MOTOCICLETA	777	MASCULINO	PREENCHIMENTO OPCIONAL	PREENCHIMENTO OPCIONAL	PREENCHIMENTO OP
11	AUTOMOVEL	55	MASCULINO	ESTADO CIVIL - NAO DECLARADO	ALFABETIZADO	JARDIM PAULO CA
12	MOTOCICLETA	777	MASCULINO	PREENCHIMENTO OPCIONAL	PREENCHIMENTO OPCIONAL	PREENCHIMENTO OP
13	MOTOCICLETA	21	MASCULINO	SOLTEIRO	ENSINO MEDIO COMPLETO (2º GRAU)	CASALHO
14	AUTOMOVEL	48	MASCULINO	CASADO	SUPERIOR COMPLETO	RESIDENCIAL SAO C
15	MOTOCICLETA	23	MASCULINO	SOLTEIRO	ALFABETIZADO	SENHOR DOS MONTES
16	MOTOCICLETA	33	MASCULINO	SOLTEIRO	ALFABETIZADO	DOM BOSCO
17	CAMINHÃO	35	MASCULINO	UNIÃO ESTAVEL	ENSINO MEDIO COMPLETO (2º GRAU)	INVALIDO
18	MOTOCICLETA	22	FEMININO	SOLTEIRO	ENSINO MEDIO INCOMPLETO (2º GRAU)	INVALIDO
19	MOTOCICLETA	32	MASCULINO	SOLTEIRO	ALFABETIZADO	VILA SAO VICEI
20	ONIBUS	47	MASCULINO	SEPARADO JUDICIALMENTE	ENSINO MEDIO INCOMPLETO (2º GRAU)	JARDIM CANTALICE
21	AUTOMOVEL	53	MASCULINO	VIVO	ENSINO MEDIO COMPLETO (2º GRAU)	VILA SANTA TERE
22	BICICLETA	46	MASCULINO	SOLTEIRO	SUPERIOR INCOMPLETO	DOM BOSCO
23	AUTOMOVEL	23	FEMININO	SOLTEIRO	SUPERIOR INCOMPLETO	JARDIM EUROR
24	AUTOMOVEL	56	FEMININO	CASADO	ENSINO MEDIO COMPLETO (2º GRAU)	INVALIDO
25	AUTOMOVEL	777	FEMININO	PREENCHIMENTO OPCIONAL	PREENCHIMENTO OPCIONAL	PREENCHIMENTO OP
26	MOTOCICLETA	26	MASCULINO	SOLTEIRO	ENSINO MEDIO COMPLETO (2º GRAU)	ALTO DAS MERS
27	CAMINHONETE	37	MASCULINO	CASADO	ENSINO MEDIO INCOMPLETO (2º GRAU)	MATOSINHOS
28	CAMINHONETE	43	MASCULINO	CASADO	ENSINO MEDIO COMPLETO (2º GRAU)	INVALIDO
29	AUTOMOVEL	52	MASCULINO	CASADO	SUPERIOR COMPLETO	VILA SANTA TERE
30	AUTOMOVEL	53	FEMININO	SEPARADO JUDICIALMENTE	ENSINO FUNDAMENTAL INCOMPLETO (8 ANOS ESTUDO)	CENTRO
31	MOTOCICLETA	17	MASCULINO	SOLTEIRO	ENSINO MEDIO INCOMPLETO (2º GRAU)	VILA SANTA TERE
32	MOTOCICLETA	27	MASCULINO	SOLTEIRO	ENSINO MEDIO COMPLETO (2º GRAU)	CENTRO
33	MOTOCICLETA	22	MASCULINO	SOLTEIRO	ALFABETIZADO	DOM BOSCO
34	MOTOCICLETA	777	MASCULINO	PREENCHIMENTO OPCIONAL	PREENCHIMENTO OPCIONAL	PREENCHIMENTO OP
35	AUTOMOVEL	23	MASCULINO	SOLTEIRO	SUPERIOR INCOMPLETO	BONFIM
36	MOTOCICLETA	22	MASCULINO	SOLTEIRO	ENSINO MEDIO INCOMPLETO (2º GRAU)	BOM PASTOR
37	AUTOMOVEL	24	MASCULINO	SOLTEIRO	ENSINO MEDIO COMPLETO (2º GRAU)	JESUS SILVA
38	MOTOCICLETA	21	MASCULINO	SOLTEIRO	SUPERIOR INCOMPLETO	INVALIDO
39	MOTOCICLETA	26	MASCULINO	SOLTEIRO	ENSINO MEDIO COMPLETO (2º GRAU)	SENHOR DOS MONTES
40	MOTOCICLETA	30	MASCULINO	SOLTEIRO	ENSINO MEDIO INCOMPLETO (2º GRAU)	VILA SAO REY