

**UNIVERSIDADE DO GRANDE RIO “Prof. José de Souza Herdy”  
UNIGRANRIO  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DAS CIÊNCIAS NA  
EDUCAÇÃO BÁSICA**

**FERNANDO CARVALHO GRIMALDI**

**A MODELAGEM MATEMÁTICA NA MERENDA ESCOLAR NOS  
ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

**Duque de Caxias – RJ**

**2015**

**FERNANDO CARVALHO GRIMALDI**

**A MODELAGEM MATEMÁTICA NA MERENDA ESCOLAR NOS  
ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada à Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, como parte dos requisitos parciais para obtenção do grau de Mestre em Ensino das Ciências na Educação Básica.

Orientadora Profa. Dra. Eline das Flores Victor  
Coorientadora Profa. Dra. Chang Kuo Rodrigues

**Duque de Caxias – RJ**

**2015**

## CATALOGAÇÃO NA FONTE/BIBLIOTECA – UNIGRANRIO

G861m Grimaldi, Fernando Carvalho.

A modelagem matemática na merenda escolar nos anos finais do ensino fundamental / Fernando Carvalho Grimaldi. - 2015.

109 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências na Educação Básica) – Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, Escola de Ciências, Educação, Letras, Artes e Humanidades, 2015.

“Orientadora Prof<sup>a</sup> Eline das Flores Vicer”.

“Co-Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Chang Kuo Rodrigues”.

Bibliografia: p. 95-96.

Educação. 2. Matemática – Estudo e ensino. 3. Engenharia - Ensino. 4. Prática de ensino. 5. Matemática – Problemas, resoluções, exercícios. 6. Matemática aplicada. 7. Ensino fundamental. I. Vicer, Eline das Flores. II. Rodrigues, Chang Kuo. III. Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”. IV. Título.

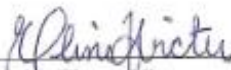
CDD –370

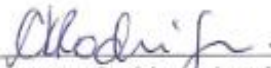
FERNANDO CARVALHO GRIMALDI

**A MODELAGEM MATEMÁTICA NA MERENDA ESCOLAR NOS  
ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

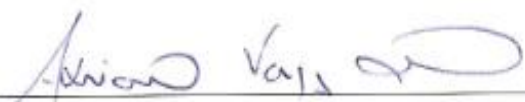
Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, do Curso de Mestrado Profissional em Ensino das Ciências na Educação Básica da Universidade do Grande Rio.

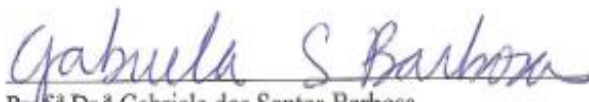
Aprovada em 22 de Setembro de 2015  
Banca Examinadora

  
\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Eline das Flores Viter  
Universidade do Grande Rio - UNIGRANRIO

  
\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Chang Kuo Rodrigues (coorientadora)  
Universidade do Grande Rio - UNIGRANRIO

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Júlio César da Silva  
Universidade do Grande Rio - UNIGRANRIO

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Adriano Vargas Freitas  
Universidade Federal Fluminense -UFF

  
\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Gabriela dos Santos Barbosa  
Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ

Como professor de Matemática, em duas escolas públicas no Estado do Rio de Janeiro, venho percebendo que a falta de interesse por parte dos alunos em aprender essa disciplina tem aumentado; a indisciplina nas escolas já não é um fato isolado, e os alunos não veem mais a escola como um lugar importante para o crescimento pessoal e intelectual.

Percebe-se que alguns alunos não estão mais indo à escola em busca de formação, de informações, troca de experiências e aprendizado, por considerarem-na simplesmente uma obrigação. Os valores estão distorcidos e o conhecimento não tem sido o anseio de muitos deles.

Venho observando, também, que os alunos não demonstram interesse em aprender essa disciplina, por acreditarem que ela não tem aplicabilidade, no seu cotidiano. Tal fato acontece também em minhas aulas, quando percebo que a Matemática parece não ajudar meus alunos em suas necessidades básicas. Dessa forma, tenho questionado muito o papel dessa disciplina na formação dos alunos. De que forma podemos fazer com que eles percebam a importância da Matemática em suas vidas? Será que podemos apresentar a Matemática de outra forma?

O que realmente o aluno precisa aprender em Matemática? De que forma essa disciplina pode contribuir com seu dia a dia? Quais são as tendências no Ensino de Matemática no Brasil e no mundo? O que precisamos mudar? A escola? Os professores? A metodologia de ensino e de aprendizagem? Ou os alunos?

Diante dessas questões, resolvi ingressar no curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática e investigar de que forma posso ajudar o meu aluno a perceber que os saberes matemáticos podem e devem ser utilizados por ele, e que existe uma relação entre o que se aprende na escola e o que ele usa no seu cotidiano. Além disso, pretendo desenvolver, pela Matemática, a sua capacidade de resolver problemas e o seu senso crítico.

Por esta pesquisa, objetivo apresentar a Modelagem Matemática como uma possibilidade de educar matematicamente e romper com algumas barreiras encontradas no ensino, especialmente nas escolas onde atuo como professor. Não tenho a pretensão de acabar com os problemas do ensino, mas estou confiante de que conseguirei motivar os alunos a aprender Matemática.

## RESUMO

O presente trabalho tem o intuito de apresentar o ensino da Matemática sob uma perspectiva alternativa, em que os saberes matemáticos surgem da necessidade de resolver problemas reais, com possibilidade de uma abordagem de forma crítica de determinados assuntos de interesse dos alunos. Assim, esta pesquisa investigará a potencialidade da Modelagem Matemática, fazendo com que isso aconteça. Tendo em vista esse argumento, pretendemos responder a seguinte pergunta: a dinâmica da Modelagem Matemática é um incentivo para a aprendizagem da Matemática? O ensino com o uso da Modelagem Matemática exige a escolha de um tema como ponto de partida e a pesquisa girará em torno da Merenda Escolar. Como referencial teórico utilizado para o desenvolvimento do estudo, citamos algumas obras sobre Modelagem Matemática e como metodologia de pesquisa, a escolha foi pela Engenharia Didática. Os sujeitos de pesquisa foram alunos do nono ano de duas escolas públicas, uma no Município do Rio de Janeiro e outra do Município de Duque de Caxias, totalizando setenta alunos. Acreditamos que a Modelagem Matemática fará o aluno perceber a importância da Matemática e, conseqüentemente, seu interesse em aprendê-la será maior. Finalizamos essa pesquisa com a elaboração de um Produto Educacional, na forma de uma proposta de ensino em vistas para publicação, como livro para o professor.

**Palavras-Chave:** Educação Matemática. Educação Crítica. Engenharia Didática. Resolução de Problemas. Modelagem Matemática.

## ABSTRACT

This study aims to present the teaching of mathematics in an alternative perspective, in which the mathematical knowledge arises from the need to solve real problems, with the possibility of a critical approach to certain issues of the students' interests. Thus, this research will investigate the potential of Mathematical Modeling, making it happen. In view of this argument, we intend to answer the following question: is the dynamics of Mathematical Modeling an incentive for the learning of mathematics? Teaching using the Mathematical Modeling requires choosing a theme as a starting point and the search will turn around the School Meals. As a theoretical framework used to develop the study, quoted works on Mathematical Modeling and as a research methodology, the choice was the Didactic Engineering. The research focused students from the ninth grade of two public schools, one in Rio de Janeiro city and the other in Duque de Caxias, totaling seventy students. We believe that mathematical modeling will make the students realize the importance of mathematics and hence their interests in learning it will be higher. We end this survey with the drawing up of an Educational Product, in the form of an educational proposal in view of publication, as a teacher book.

**Key-Words:** Mathematical Modeling. Didactic Engineering. Elementary school. Mathematics Teaching.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 -</b>	Definição do conceito de Modelagem Matemática na E1	34
<b>Figura 2 -</b>	Apresentação das perguntas de partida da pesquisa na E2.	36
<b>Figura 3 -</b>	Relatório de alunos/participantes da E2 início da pesquisa.	38
<b>Figura 4 -</b>	Quantidade de alunos que merendam na E.	39
<b>Figura 5 -</b>	Gráfico dos alunos que merendam na E2	41
<b>Figura 6 -</b>	Opinião dos alunos da E2 sobre a merenda.	42
<b>Figura 7 -</b>	Comparação de duas turmas com o percentual de alunos que merendam na escola.	43
<b>Figura 8 -</b>	Gráfico construído sem o auxílio do EXCEL	44
<b>Figura 9 -</b>	Explicação da construção do gráfico de setores, exemplo 1	46
<b>Figura 10 -</b>	Explicação da construção do gráfico de setores, exemplo 2	46
<b>Figura 11 -</b>	Gráfico com a frequência dos alunos que merendam na E1	48
<b>Figura 12 -</b>	Gráfico com a opinião do tempo destinado à merenda na E1	49
<b>Figura 13 -</b>	Gráfico com a opinião sobre a higiene do refeitório na E1	50
<b>Figura 14 -</b>	Cardápio 1 da E2 – Mês de setembro.	53
<b>Figura 15 -</b>	Cardápio 2 da E2 – Mês de setembro	53
<b>Figura 16 -</b>	Gráfico dos alunos que merendaram no 1º turno - E2.	54
<b>Figura 17 -</b>	Relatório do pedido da merenda na E1.	55
<b>Figura 18 -</b>	Relatório do procedimento de cálculo da merenda da E1.	56
<b>Figura 19 -</b>	Gráfico do número de alunos que merendam na E1.	57
<b>Figura 20 -</b>	Cálculo para representar a porcentagem de alunos da E1.	58
<b>Figura 21 -</b>	Cálculo para representar o total de alunos da E1.	58
<b>Figura 22 -</b>	Cálculo para representar o total de alunos por turno da E1	59
<b>Figura 23 -</b>	Percentual de alunos que merendam no primeiro turno da E1	59
<b>Figura 24 -</b>	Percentual de alunos que merendam no segundo turno da E1.	60
<b>Figura 25 -</b>	Cardápio da E1 - 1ª semana de setembro .	61
<b>Figura 26 -</b>	Anotações feitas pela merendeira da E1.	62
<b>Figura 27 -</b>	Tabela com a quantidade de merendas servidas no 1º turno da E1.	63
<b>Figura 28 -</b>	Gráfico com a quantidade de merendas servidas no 1º turno da E1.	64
<b>Figura 29 -</b>	Merendas servidas no mês de outubro na E1.	65
<b>Figura 30 -</b>	Relatório 1 com a análise do gráfico	66
<b>Figura 31 -</b>	Relatório 2 com a análise do gráfico .	67
<b>Figura 32 -</b>	Foto referente à massa do prato vazio .	68



<b>Figura 33</b> - Foto referente à massa do prato com feijão, arroz e carne.	69
<b>Figura 34</b> - Cálculo com os alimentos Semana A/segunda e terça-feira..	72
<b>Figura 35</b> - Cálculo com os alimentos Semana A/quarta e quinta-feira.	73
<b>Figura 36</b> - Cálculo com os alimentos Semana A/sexta-feira	74
<b>Figura 37</b> - Percentual do salário gasto de um aluno que não almoça na escola	78
<b>Figura 38</b> - Opinião dos alunos sobre as aulas com a Modelagem Matemática	80
<b>Figura 39</b> - Relatório das atividades realizadas por um grupo	81
<b>Figura 40</b> - Fases da Modelagem Matemática – Pesquisa exploratória	82
<b>Figura 41</b> - Fases da Modelagem Matemática – Elaboração dos problemas	82
<b>Figura 42</b> - Fases da Modelagem Matemática – Construção do Modelo Matemático	83
<b>Figura 43</b> - Questionário com a opinião sobre a Modelagem Matemática	84
<b>Figura 44</b> - Relatório do grupo B contendo o percentual em relação ao salário mínimo	86
<b>Figura 45</b> - Relatório de alunos demonstrando a preocupação com o desperdício da merenda	87

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1 -</b>	Descrição da E1	29
<b>Quadro 2 -</b>	Descrição da E2	31
<b>Quadro 3 -</b>	Cardápio da E1 de outubro a dezembro contendo a quantidade a ser servida por pessoa	71
<b>Quadro 4 -</b>	Preço médio dos produtos servidos na merenda – mercado A	75
<b>Quadro 5 -</b>	Cardápio A	75
<b>Quadro 6 -</b>	Preço médio dos produtos servidos na merenda – mercado Y	76
<b>Quadro 7 -</b>	Cardápio B	76
<b>Quadro 8 -</b>	Gasto médio da merenda no restaurante A	77
<b>Quadro 9 -</b>	Gasto médio da merenda no restaurante B	77
<b>Quadro 10 -</b>	Gasto mensal mercados/restaurantes	77

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 -</b>	Merenda na Escola	39
<b>Tabela 2 -</b>	Alunos que merendam na E2	40
<b>Tabela 3 -</b>	Opinião dos alunos da E2 sobre a merenda	42
<b>Tabela 4 -</b>	Frequência com que merendam na E1	47
<b>Tabela 5 -</b>	Tempo de merenda	48
<b>Tabela 6 -</b>	Opinião sobre as atividades com a Modelagem Matemática	81
<b>Tabela 7 -</b>	Conteúdos citados pelos alunos, ao desenvolverem as atividades com Modelagem Matemática	84

## **LISTA DE SIGLAS**

EMPZJS	ESCOLA MUNICIPAL PROFESSORA ZILLA JUNGER DA SILVA
EMRS	ESCOLA MUNICIPAL RIO GRANDE DO SUL
FRM	FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO
INAD	INSTITUTO DE NUTRIÇÃO ANNES DIAS
PCN	PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS
PNAE	PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR
SME	SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
SMSDC	SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E DEFESA CIVIL
TCLE	TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2</b>	<b>FASE PRELIMINAR DA PESQUISA</b> .....	15
<b>2.1</b>	TEORIZAÇÃO DA PROBLEMÁTICA DA INVESTIGAÇÃO.....	15
<b>2.2</b>	REVISÃO DA LITERATURA.....	20
<b>2.3</b>	METODOLOGIA DA PESQUISA: A ENGENHARIA DIDÁTICA.....	24
<b>3</b>	<b>CONCEPÇÕES E ANÁLISE A <i>PRIORI</i></b> .....	26
<b>3.1</b>	AMBIENTE DA PESQUISA .....	27
<b>3.2</b>	OS ENCONTROS INICIAIS .....	31
<b>4</b>	<b>FASE DA EXPERIMENTAÇÃO</b> .....	51
<b>5</b>	<b>VALIDAÇÃO E ANÁLISE A <i>POSTERIORI</i></b> .....	80
<b>6</b>	<b>O PRODUTO EDUCACIONAL</b> .....	88
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	90
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	95
	<b>APÊNDICES</b> .....	97
	<b>ANEXOS</b> .....	104

## 1 INTRODUÇÃO

No Ensino Básico, principalmente na segunda etapa do Ensino Fundamental, quase sempre os alunos perdem sua vontade de estudar, perdem o fascínio pela escola, tornam-se desestimulados e passam a julgá-la como uma obrigação. Até reconhecem sua importância, por possibilitar uma ascensão social, entretanto, o que se ensina parece distante da sua realidade, sem sentido e significado.

Em geral, o professor de Matemática percebe que os alunos não demonstram interesse em aprender essa disciplina, por acreditarem que ela não tem uma aplicabilidade no seu dia a dia. A Matemática que se ensina na escola parece não ajudar o aluno em suas necessidades básicas.

Acreditamos que parte desse problema se encontra na forma como a Matemática vem sendo apresentada aos alunos e pretendemos investigar se a dinâmica da Modelagem Matemática pode ser um incentivo para que ocorra uma melhor aprendizagem dessa disciplina. Apresentamos, como hipótese desta investigação, a Modelagem Matemática como uma possibilidade de educar matematicamente<sup>1</sup> os alunos, pois é uma metodologia de ensino e de aprendizagem que possibilita a integração da matemática escolar e a sua utilidade na vida real. Nesse sentido, essa dinâmica propicia uma participação efetiva do aluno no processo de ensino e de aprendizagem e resgata seu espírito investigador, com questões desafiadoras.

O objetivo de nossa pesquisa foi apresentar a Matemática de forma que os alunos percebam a importância dessa disciplina nas suas vidas. Desta forma, as perguntas que nortearam a pesquisa foram: A Modelagem Matemática pode proporcionar significado e sentido de por que estudar Matemática? A dinâmica da Modelagem Matemática pode ser um incentivo para a aprendizagem da Matemática?

Como metodologia de pesquisa, optamos por uma de investigação, a Engenharia Didática, a qual procura estabelecer relações entre o conhecimento teórico e o prático. A organização da pesquisa, com tal metodologia, é feita em quatro fases: análises preliminares, concepções e análise *a priori*, experimentação e validação e análise *a posteriori*.

Nas análises preliminares, apresentamos a Modelagem Matemática, como fundamentação teórica, lembrando que é uma metodologia de ensino e de aprendizagem a partir da teorização da problemática da pesquisa; em seguida, a revisão da literatura, efetuada para aprofundamento do tema desta investigação; e a Engenharia Didática como metodologia

---

<sup>1</sup> Esse termo foi utilizado por Meyer, Caldeira e Malheiros (2011, p. 33).

de pesquisa. É nessa fase, também, que destacamos a pergunta de partida, ou seja, nas análises preliminares, destacamos o que vamos investigar, de que forma faremos essa investigação e o que já foi feito sobre o tema.

Na fase das concepções e análise *a priori*, é apresentado o ambiente onde foram realizadas as investigações, duas escolas situadas no Estado do Rio de Janeiro, sendo uma no Município de Duque de Caxias e outra, na cidade do Rio de Janeiro. Além disso, apresentamos os sujeitos da pesquisa, alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. Ainda nesta fase da pesquisa, apresentamos os encontros iniciais da pesquisa.

A fase da experimentação é caracterizada por momentos de intervenção do pesquisador, análises dos relatórios e organização de dados. Esta fase da pesquisa é o momento em que relatamos todo o seu processo de desenvolvimento, quando os alunos levantam os problemas para serem investigados, fazem conjecturas, relatórios, saem em busca de soluções para os problemas, resolvem problemas, criam modelos matemáticos e apresentam possíveis soluções para eles.

Quanto à fase da validação e análise *a posteriori*, é caracterizada pelo confronto entre a pergunta de partida e todo o processo desenvolvido pelos alunos, em torno do tema Merenda Escolar, quando será, também, constatada a hipótese da pesquisa.

Como Produto Educacional, já que o estudo se trata de uma pesquisa de um programa de Mestrado Profissional, elaboramos um livro com uma proposta de ensino aliado ao uso da Modelagem Matemática, cujo título é *Modelagem Matemática no Ambiente Escolar: Uma Possibilidade de Aprendizagem*, em que apresentamos sugestões de atividades no ambiente escolar.

## 2 A FASE PRELIMINAR DA PESQUISA

Este estudo propôs a Modelagem Matemática como uma possibilidade de ensino dos saberes matemáticos para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, abordando o tema Merenda Escolar. Contamos com a colaboração dos alunos, no desenvolvimento do trabalho, os quais foram, também, os sujeitos da pesquisa, os atores e autores, que resolveram problemas e compreenderam a importância desses saberes matemáticos no seu dia a dia.

### 2.1 TEORIZAÇÃO DA PROBLEMÁTICA DA INVESTIGAÇÃO: MODELAGEM MATEMÁTICA

O conhecimento apresentado na maioria das escolas, há muito tempo, principalmente no Ensino Fundamental, é fragmentado, organizado a partir de um currículo repleto de saberes escolares específicos de determinadas disciplinas. Normalmente é apresentado por professores especialistas nessas disciplinas e cabe ao aluno estabelecer relações entre esses saberes, para atender às suas necessidades no cotidiano fora da escola, no entanto, essa percepção poderá ocorrer, ou não. Isso porque muitas pessoas pensam que toda Matemática “aprendida” na Educação Básica é equivocadamente reduzida a “números e contas”, conforme comanda o senso comum.

A evolução das tecnologias, a transformação da sociedade, a facilidade ao acesso às informações disponíveis com tanta rapidez, tornaram o mundo extremamente dinâmico. Em contrapartida, a escola utiliza as mesmas “tecnologias” há décadas, as quais parecem não motivar mais os alunos. Essas transformações exigem uma mudança na metodologia de ensino e de aprendizagem, na prática pedagógica e nos ambientes educacionais.

As salas de aula, principalmente das escolas públicas, mudaram pouca coisa. O espaço físico, com salas repletas de alunos e carteiras enfileiradas, não os motiva mais, nos dias de hoje. A carga horária continua distribuída entre várias disciplinas, cada uma com suas especificidades, com seus próprios objetivos. De forma geral, não há integração entre as disciplinas e, muitas vezes, não se tem acesso às tecnologias mais atualizadas, o que poderia tornar esse ambiente um local mais propício para a aprendizagem.

Com isso, em geral, a maioria dos alunos, ao longo dos anos de permanência na escola, vai perdendo, gradativamente, o interesse nos estudos e percebendo que muito do que se aprende lá nada tem a ver com a vida fora dela.



Percebemos que essa forma de apresentar o conhecimento aos alunos é limitada e que muitos não conseguem fazer as devidas relações entre os diversos saberes e aplicá-los, no seu dia a dia. De acordo com Freire (1987),

Falar de realidade como algo parado, estático, compartimentado e bem-comportado, quando não falar ou dissertar sobre algo completamente alheio à experiência existencial dos educandos vem sendo, realmente, a suprema inquietação desta educação. (FREIRE, 1987, p. 57)

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) sugerem uma abordagem dos saberes de forma contextualizada e interdisciplinar. Embora já existam essas tendências, as práticas de alguns, se não de muitos professores, continuam as mesmas de tempos atrás.

A Matemática tem papel fundamental na escola e vale destacar que um de seus objetivos principais, segundo D'Ambrosio (1997), é o de ajudar o aluno a conhecer, compreender e transformar o mundo que o cerca, estimulando seu raciocínio e sua capacidade de resolver problemas. Concordamos com esse autor, quanto à importância da Matemática na vida dos alunos, no entanto, eles não veem a disciplina dessa forma e, sim, como uma matéria difícil e exclusiva para os alunos providos de muita inteligência.

Além disso, o que normalmente se ensina na escola é uma Matemática “pronta”, repleta de números e fórmulas, que valoriza a repetição e a memorização de determinados procedimentos, em que o professor sabe exatamente o que ensinar em cada ano de escolaridade e os conteúdos são transmitidos em uma ordem predeterminada, independente dos conhecimentos prévios dos alunos e da aplicabilidade desses conteúdos no seu cotidiano, sobretudo para atender às orientações curriculares<sup>2</sup> sugeridas pelas Secretarias Municipais de Educação.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais,

A aprendizagem em Matemática está ligada à compreensão, isto é, à apreensão do significado; apreender o significado de um objeto ou acontecimento pressupõe vê-lo em suas relações com outros objetos e acontecimentos. Assim, o tratamento dos conteúdos em compartimentos estanques e numa rígida sucessão linear deve dar lugar a uma abordagem em que as conexões sejam favorecidas e destacadas. (BRASIL, 1997, p.15)

Apesar das indicações desse documento, não é isso que vêm demonstrando as pesquisas realizadas sobre o ensino da Matemática, mesmo quando desenvolvemos uma

---

<sup>2</sup> As Orientações Curriculares são documentos elaborados pelas Secretarias Municipais de Educação, contendo os objetivos de cada disciplina, os conteúdos e sugestões para o professor, por ano de escolaridade.

metodologia diferente das utilizadas, normalmente, no ensino, em que os livros-textos ocupam o papel central, sob uma perspectiva linear. Um exemplo disso foi verificado quando Brandt, Burak e Klüber (2010), ao realizarem uma atividade de Modelagem Matemática, citam que as atividades eram conciliadas com os exercícios do material didático, devido à exigência dos pais, da própria escola e dos alunos, ao perceberem que não daria tempo para estudá-lo até o final. Segundo Brandt, Burak e Klüber (2010),

Esses aspectos mostram que as estruturas de ensino de nossas escolas ainda privilegiam os conteúdos, o mero cumprimento deles, sem a atenção devida ao processo de construção desse conhecimento. Existe a preocupação centrada no cumprimento de um programa em detrimento da compreensão e do significado. (BRANDT; BURAK; KLÜBER, 2010, p.58)

Com a nossa vivência de professor, atuando em diversas escolas, percebemos que a metodologia utilizada por um grupo de professores de Matemática privilegia a quantidade de conteúdos e a aprendizagem por meio da repetição de vários exercícios. O modelo, ainda muito praticado nos dias de hoje, de ensino de Matemática, segue uma lógica em que o conteúdo é apresentado ao aluno, logo em seguida, ocorre a solução de alguns exemplos, e exercícios são propostos, a fim de aplicar esses conteúdos apresentados pelo professor.

Sobre essa prática, D'Ambrosio (1989) afirma que os alunos passam a acreditar que a aprendizagem dessa disciplina se dá por meio de um acúmulo de fórmulas e algoritmos. Acreditam que, para aprendê-la, basta aplicar regras e repeti-las em vários exercícios. Com isso, alguns decoram os procedimentos de resolução dos exercícios, e não associam o conhecimento adquirido a situações semelhantes, não sabem como aplicá-lo numa situação prática, fora do ambiente escolar.

Com a dificuldade de compreensão, essa matemática acaba sendo fortemente responsável pelo desinteresse, pela falta de comprometimento e pela indisciplina de alguns alunos, ocasionando baixo rendimento e evasão escolar, sobretudo nas escolas públicas. No entanto, acreditamos que a Matemática pode ser ensinada de forma contextualizada, motivando os alunos, valorizando sua autoestima e dando-lhes subsídios para resolver questões de sua vida cotidiana, quando for necessário.

Além disso, como, muitas vezes, o aluno precisa tomar decisões no seu cotidiano ligadas aos números (finanças, medidas), é importante apresentar saberes matemáticos que proporcionem a esse aluno uma visão crítica de mundo, uma formação integral, já que somente o domínio de técnicas e procedimentos de resolução de exercícios não seria suficiente. A Matemática deve propiciar ao aluno uma abordagem de questões do seu

cotidiano de forma crítica, permitindo uma tomada de decisão de forma consciente, e, ainda, o desenvolvimento de habilidades, para que eles sintam socialmente ativos, capazes de contribuir com a sociedade, exercendo seu papel de cidadão.

Com o objetivo de apresentar a Matemática sob uma perspectiva alternativa, em que os saberes matemáticos surgem com a necessidade de resolver problemas reais, com possibilidade de uma abordagem crítica de determinados assuntos de interesse dos alunos, buscando a contextualização, apresentamos a Modelagem Matemática.

O termo modelagem não possui um único significado. De acordo com Borba (1999), Bienbengut e Hein (2000), Barbosa (2001), Bassanezi (2011), no contexto da Educação Matemática, a Modelagem é a utilização da Matemática para a compreensão e resolução de situações-problema oriundas de outras áreas do conhecimento, que não a Matemática. Segundo Barbosa (2003), a Modelagem é definida como um ambiente de aprendizagem, em que os alunos são convidados a investigar situações reais, por meio da Matemática, a partir de uma perspectiva sociocrítica.

A Modelagem Matemática também tem sido utilizada como uma forma de integrar a matemática escolar e a sua utilidade na vida real. Segundo Biembengut e Hein (2000, p. 13), pode-se dizer que “a matemática e a realidade são dois conjuntos disjuntos e a modelagem é um meio de fazê-los interagir”. Acreditamos que, com a Modelagem Matemática, o aluno perceba a importância da Matemática e seu interesse em aprendê-la seja maior. De acordo com esses autores, o ensino com o uso da Modelagem segue algumas etapas, como a *interação*, que consiste no reconhecimento do problema e em um aprofundamento teórico sobre o tema em questão; a *matematização*, que consiste na formulação e resolução do problema; e, por último, a formulação de um *modelo matemático*, para representar a solução do problema. Devemos, também, fazer a interpretação e validação do modelo encontrado.

Em relação ao processo de *matematização*, o aluno efetua operações, mensura, compara, faz estimativas, avalia, causando uma mudança de paradigmas em relação à concepção do erro. Um resultado pode apresentar uma resposta não satisfatória, mas não é considerada errada. Faz parte do processo e indica que novos caminhos ou novas estratégias precisam ser pensados, discutidos e, por fim, se for o caso, adotados.

Segundo Barbosa (2004), o ambiente de Modelagem está associado à problematização e à investigação. A problematização está ligada ao ato de questionar, fazer conjecturas, enquanto a investigação refere-se à busca, seleção, coleta de dados, análise e reflexão sobre as informações. Encontramos, então, uma possibilidade de atender as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, p. 56), quando sugerem que o aluno seja capaz de

demonstrar interesse para investigar, explorar e interpretar, em diferentes contextos, os conceitos e os procedimentos matemáticos.

Como afirma Meyer, Caldeira e Malheiros (2011),

Através da Modelagem, o aluno poderá, valendo-se dos resultados matemáticos relacionados a uma dada situação real, ter melhores condições para decidir o que fazer, uma vez que terá uma base quantitativa da situação apresentada de início. Além disso, terá em mãos um instrumento político: os resultados matemáticos relativos ao instrumental usado. (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS; 2011, p.29)

Apresentar a Modelagem Matemática como uma possibilidade de educar matematicamente significa mostrar a importância e a necessidade da Matemática em nossas vidas, pois, ao quantificarmos os aspectos relevantes de uma determinada situação real, conseguimos melhor compreensão dessa realidade; obtendo uma visão crítica dessa situação, somos capazes de tomar decisões com maior autonomia e responsabilidade.

Segundo Bassanezi (2011), a maior dificuldade para a adoção do processo de modelagem, pela maioria dos professores de Matemática, é ultrapassar a barreira criada pelo ensino “tradicional”, tendo em vista que o objeto de estudo se apresenta quase sempre bem delineado, seguindo uma sequência que depende de pré-requisitos, para que a aprendizagem aconteça. No ensino de Matemática, sob essa perspectiva, os conteúdos são mais importantes do que a aprendizagem do aluno. Mas, se conseguirmos romper essa barreira, poderemos propiciar uma aprendizagem mais efetiva, pois, ao propormos uma metodologia de ensino e de aprendizagem, cujos pressupostos teóricos são da Modelagem Matemática, os conceitos matemáticos necessários para a resolução de uma situação-problema podem passar a ter mais sentido para o aluno.

Os conceitos e as ideias matemáticas exploradas são encaminhados à medida que os alunos desenvolvem a atividade. Barbosa (2001) reforça essa ideia, quando se refere à Modelagem Matemática como uma oportunidade para os alunos questionarem situações sem procedimentos prévios de resolução a serem seguidos, mas com diversas possibilidades de encaminhamentos. Nesse sentido, o foco central do estudo deixa de ser a estrutura dos conteúdos programáticos e passa a ser o estudante, que se depara com novos desafios.

Em muitas situações, ao se envolver com atividades de modelagem, os alunos se deparam com um obstáculo para o qual não possuem, provisoriamente, conhecimentos para superá-lo, emergindo assim a necessidade de construir esse conhecimento por meio dessa atividade. (ALMEIDA, 2012, p.23)

Pode acontecer, inclusive, a possibilidade de o próprio professor não conseguir resolver determinados problemas, ou ter o conhecimento necessário sobre um determinado assunto, necessitando recorrer a outros profissionais, ou seja, ele assume agora uma postura em que deixa de ser o detentor do saber e passa a ser o mediador da aprendizagem para o aluno. Como ressaltam Meyer, Caldeira e Malheiros (2011), na Modelagem, rompemos com a concepção de que o professor ensina e acreditamos que o aluno constrói o seu conhecimento, o qual está, justamente, na interação entre o aluno e o meio.

Uma vez detectadas as dificuldades encontradas na aprendizagem dos alunos, devido à forma como essa disciplina vem sendo ministrada, vale ressaltar que foi daí que surgiu, então, a pergunta que se faz norte para essa investigação: **Como podemos apresentar a Matemática de forma que os alunos percebam a importância dessa disciplina nas suas vidas?** Em decorrência dessa questão, as seguintes confluem para o mesmo propósito: **A dinâmica da Modelagem Matemática pode ser um incentivo para a aprendizagem da Matemática? A Modelagem Matemática pode proporcionar significado e sentido de por que estudar Matemática?**

Diante de tais questões, apresentaremos, a seguir, alguns trabalhos cujos temas são afins à proposta desta pesquisa, reforçando, assim, a pertinência do estudo.

## 2.2 REVISÃO DA LITERATURA

Ao efetuar uma busca de artigos e dissertações sobre Modelagem Matemática, nos últimos cinco anos, encontramos 465 registros no Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), sendo 234 artigos e 231 dissertações. Apesar de parecer um número significativo, ao refinarmos a busca para Modelagem Matemática no Ensino Fundamental, encontramos apenas 43 resultados, sendo 27 artigos e 16 dissertações.

Diante disso, optamos por selecionar apenas algumas literaturas oriundas de dissertações, pelo fato de o presente trabalho também ser desta natureza. Das dezesseis dissertações, elegemos quatro para exposição, pois constatamos que estão na mesma concepção desta pesquisa, ou seja, tais trabalhos corroboram com a necessidade de uma mudança na postura do aluno, o qual passe de mero espectador para o sujeito da aprendizagem, sendo que os saberes matemáticos surgem com a necessidade de resolução de problemas, passando a ter sentido e significado para o aluno.

O primeiro trabalho foi apresentado por Belisa Schönardie, em 2011, ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em Porto Alegre, sob a orientação da professora doutora Marilaine de Fraga Sant'ana, cujo título é *Modelagem Matemática e Introdução da Função Afim no Ensino Fundamental*. Tem como objetivo apresentar uma proposta para o ensino de função afim, a partir do emprego da Modelagem Matemática, para alunos do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede municipal de Porto Alegre.

Como fundamentação teórica, cita os conceitos da Modelagem Matemática apresentados por Barbosa (2001), Biembengut (2000) e Skovsmose (2000)<sup>3</sup>. A metodologia de pesquisa foi o Estudo de Caso. A atividade teve como objetivo descobrir, entre as companhias de telefonia celular existentes no Rio Grande do Sul, qual apresentava a proposta mais vantajosa. A autora obteve sucesso em relação aos objetivos propostos, pois os alunos, além de elaborarem modelos matemáticos para a questão da pesquisa, não encontraram dificuldades em resolver problemas em diversas atividades propostas posteriormente.

A segunda dissertação considerada nesta revisão é de autoria de Rafael Zanoni Bossie, em 2012, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em Porto Alegre, orientada pela professora doutora Marilaine de Fraga Sant'ana, cujo título é *Modelagem Matemática no Projeto de um Ginásio Escolar*.

Essa dissertação tem como objetivo apresentar uma proposta de construção das paredes de um ginásio escolar, para alunos da 5ª e 6ª séries do Ensino Fundamental, em uma escola da rede municipal de Xangri-Lá, no Rio Grande do Sul, em um ambiente de Modelagem Matemática. A metodologia de pesquisa utilizada foi o Estudo de Caso, baseado em Fiorentini e Lorenzato (2006).<sup>4</sup> A fundamentação teórica foi seguindo os pressupostos de Barbosa (2001a, 2001b, 2003b)<sup>5</sup> e Skovsmose (2000), Educação Matemática Crítica.

Bossie utilizou a prática da Modelagem Matemática para desenvolver alguns conteúdos, como medida de comprimento, área e volume. O trabalho foi dividido em seis

---

<sup>3</sup> SKOVSMOSE, O. Cenários para Investigação. **Bolema**: Boletim de Educação Matemática, n.14, p. 66-91, 2000.

<sup>4</sup> FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática**: Percursos Teóricos e Metodológicos. Campinas: Autores Associados, 2006.

<sup>5</sup> BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: Contribuições para o Debate Teórico. In: Reunião Anual da ANPED, 24, 2001, Caxambu. *Anais...* Caxambu: ANPED, 2001a. I. CD-ROM.

\_\_\_\_\_. **Modelagem Matemática e os Professores**: A Questão da Formação. *Bolema – Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro, n.15, p. 5-23, 2001b.

\_\_\_\_\_. Modelagem Matemática e a Perspectiva Sócio-crítica, In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2, 2003, Santos. *Anais...* São Paulo: SBEN, 2003b.I. CD-ROM

etapas: visita aos ginásios do município, pesquisa sobre como é feita a argamassa, verificação das medidas da quadra e do terreno, construção do modelo do ginásio, cálculos das áreas das paredes, cálculo da quantidade de material necessária para a construção, custo da obra e construção das maquetes dos ginásios.

Para finalizar a tarefa, a maquete seria construída usando programas de computador, mas, durante o percurso, surgiu a ideia de fazê-la usando material concreto. O autor ressalta que um trabalho envolvendo Modelagem Matemática causa interesse nos alunos e contribui para o desempenho escolar, além de proporcionar o aprendizado de novos conteúdos, permitindo aos alunos fazer uma relação entre eles e o dia a dia, mostrando a importância social desses conteúdos matemáticos.

A terceira obra investigada, *Modelagem Geométrica e o Desenvolvimento do Pensamento Matemático no Ensino Fundamental*, de autoria de Melissa Meier, 2012, junto ao programa de pós-graduação na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sob a orientação da professora doutora Maria Alice Gravina, teve como fundamentação teórica o trabalho de Goldenberg (1998a, 1998b),<sup>6</sup> que trata da importância do desenvolvimento de hábitos do pensamento matemático nos alunos e destaca que esse desenvolvimento depende do envolvimento dos alunos em ações de exploração e investigação. Em relação à metodologia de pesquisa, a autora utilizou a Engenharia Didática, tal como proposto neste trabalho.

Na primeira parte da pesquisa, a autora contou com a participação de vinte e um professores da Educação Básica e buscou investigar formas de se trabalhar com demonstrações matemáticas no Ensino Fundamental. Constatou uma ênfase no entendimento da demonstração como um processo rigoroso de raciocínio, destacando que educadores e pesquisadores buscam reverter esse quadro de excesso de formalismo.

Na segunda parte da pesquisa, a autora coletou informações sobre o conhecimento matemático, níveis de argumentação e justificativa dos alunos. Foi possível observar que os estudantes utilizaram argumentos empíricos em suas respostas, e os que atingiram mais sucesso utilizaram a linguagem comum, no lugar da linguagem matemática formal. A autora propôs o cultivo de hábitos do pensamento matemático no Ensino Fundamental, a partir da atividade de Modelagem Geométrica, utilizando o *software* GeoGebra e o *site* “Geometria em

---

<sup>6</sup> GOLDENBERG, E. P. Hábitos de Pensamento: um Princípio Organizador para o Currículo (I). **Educação e Matemática**, 47, 31-35, 1998a.

\_\_\_\_\_. Hábitos de Pensamento: um Princípio Organizador para o Currículo (II). **Educação e Matemática**, 48, 37-44, 1998b.

Movimento”, no qual alunos do 8º ano do Ensino Fundamental construíram modelos apresentados, além de criarem seus próprios modelos.

A autora concluiu que, com atividades de Modelagem Geométrica, é possível desenvolver os hábitos do pensamento matemático em alunos que cursam o Ensino Fundamental.

Por fim, a última dissertação consultada, *Modelagem Matemática: Uma Metodologia Alternativa para o Ensino de Matemática*, de autoria de Patricia Abdanur, defendida em 2006, na Universidade Estadual de Ponta Grossa, sob a orientação do professor doutor Dionísio Burak, apresentou uma análise da Modelagem Matemática enquanto uma prática diferenciada para o ensino da Matemática.

A questão norteadora desse trabalho foi compreender quais os aspectos favorecidos pela Modelagem Matemática, enquanto uma prática que parte do interesse do aluno. Foram realizadas duas atividades envolvendo Modelagem Matemática, em duas escolas da cidade de Guarapuava, no Estado do Paraná.

A primeira atividade contou com a participação de dezesseis alunos das 7ª e 8ª séries de um colégio particular, cujo tema escolhido foi “Energia Elétrica”, pela necessidade de economizar energia e pela forte campanha da mídia sobre o tema. Na segunda atividade, com quinze alunos de um colégio estadual, o tema escolhido foi “Fabricação de Bolachas”, tendo como justificativa o fato de um dos alunos ser funcionário de uma fábrica de biscoitos.

Segundo a autora, o trabalho com modelagem propiciou, enquanto metodologia alternativa de ensino, entre outros aspectos, o interesse dos alunos, a construção de conceitos matemáticos, a integração com outras áreas do conhecimento, a ruptura com o currículo linear e a socialização favorecida pelo trabalho em grupo. Além disso, foi possível perceber diferentes estratégias abordadas pelos alunos no desenvolvimento das atividades, pois, quando se sentem com mais liberdade para conjecturar e estabelecer suas estratégias, sua criatividade e sua segurança afloram.

Diante dessas quatro dissertações, percebe-se o quanto é pertinente o tema escolhido por esta investigação: entender a Modelagem Matemática como uma metodologia de ensino e de aprendizagem com um viés na motivação para a aprendizagem da Matemática. Vale, ainda, comentar que o presente trabalho estende-se para uma abordagem também crítica, sob o ponto de vista da leitura de mundo, por parte dos alunos.

De fato, a Modelagem Matemática possibilita uma reflexão crítica acerca dos problemas do dia a dia, fazendo com que o aluno perceba sua importância como cidadão atuante no mundo que o cerca. Dessa forma, pretendemos apresentar a Modelagem



Matemática com esse cunho crítico, em uma abordagem na qual os alunos se percebam como sujeitos que irão tentar resolver problemas da sociedade e, por meio da Matemática, com os resultados encontrados nas situações-problema disponíveis, que eles tenham melhores condições de apresentar propostas, soluções e, com isso, desenvolver o espírito crítico.

### 2.3 METODOLOGIA DA PESQUISA: A ENGENHARIA DIDÁTICA

Uma investigação requer um procedimento metodológico, ou seja, a apresentação de um método que represente os caminhos seguidos pelo pesquisador, para validar suas hipóteses. A eficácia da investigação e a credibilidade dos resultados obtidos na pesquisa dependem dos procedimentos utilizados, bem como do referencial teórico. No início de 1980, surgiu, na França, a Engenharia Didática, como uma forma particular de organização dos procedimentos metodológicos de uma situação didática.

A Engenharia Didática se enquadra na perspectiva da pesquisa qualitativa, que inicialmente teve como finalidade estudar problemas relativos à aprendizagem de conhecimentos específicos da Matemática: diagnóstico de concepções, dificuldades e obstáculos, compreender os níveis de desenvolvimento das estratégias dos alunos, a aprendizagem, introdução e construção de conhecimentos específicos, a formação de professores, explicitar a relação entre temas da matemática e outras áreas de conhecimento, dentre outras. (POMMER, 2013, p.21)

O interesse em seu estudo justifica-se pelo fato de ser uma metodologia de investigação que procura estabelecer relações entre o conhecimento teórico e o conhecimento prático.

Artigue (1996) faz uma comparação entre o trabalho de um pesquisador didático e o trabalho de um engenheiro, na execução de um projeto, estabelecendo relações entre os conhecimentos teóricos, planejamento de todas as etapas do projeto e a importância da execução, em que se deve prever as dificuldades e encontrar as soluções dos problemas encontrados.

A utilização da Engenharia Didática é feita seguindo quatro fases: as análises preliminares; concepção e análise *a priori*; experimentação; e validação e análise *a posteriori*. Essas fases seguem uma estrutura hierárquica, mas não mutuamente excludentes; por exemplo, a fase de experimentação incide sobre uma situação em que há intervenção, direta ou indireta, do pesquisador (no caso dessa investigação, do próprio professor), portanto,

algumas concepções e análise *a priori* podem ser identificadas, também, com a fase da experimentação.

A fase das análises preliminares é aquela em que o pesquisador fundamenta sua pesquisa e apresenta algumas justificativas para a abordagem do tema, situa o leitor, colocando em foco a pergunta que norteia a busca do pesquisador, além de fazer uma revisão de literatura envolvendo as principais pesquisas realizadas sobre o tema, que, no nosso caso, dão ênfase às pesquisas sobre Modelagem Matemática na Educação Básica.

Na fase de concepção e análise *a priori*, definimos as variáveis, macro e microdidáticas, que interferem na constituição desta pesquisa, como, por exemplo, as duas instituições públicas situadas no Rio de Janeiro, com as duas turmas do 9º ano do Ensino Fundamental, Cardápio da Merenda Escolar, como variáveis macrodidáticas; no caso das variáveis microdidáticas, já que estão no âmbito local, em particular, para todos os momentos didáticos vivenciados pelo pesquisador/professor, citamos a escolha do tema da pesquisa, os modelos matemáticos elaborados pelos alunos a respeito do tema; e, enfim, apresentamos o ambiente e as primeiras atividades realizadas pelos sujeitos da nossa pesquisa. Faremos um detalhamento dessa fase da Engenharia Didática no capítulo 3 da nossa pesquisa.

A fase de experimentação é caracterizada pelo momento em que o pesquisador faz intervenções na pesquisa. É nela que os alunos levantam os problemas, surgem as dúvidas, são levantadas hipóteses, os alunos fazem conjecturas, saem do ambiente escolar, na busca de soluções para os problemas, fazem entrevistas, pesquisam, resolvem os problemas, criam modelos matemáticos, fazem relatórios. A troca entre pesquisador/professor e alunos é constante, e os conhecimentos matemáticos vão sendo construídos pelos estudantes. Essa fase da pesquisa será detalhada no capítulo 4.

A fase de validação e análise *a posteriori* será feita no capítulo 5. Nessa fase, faremos o tratamento das informações obtidas na fase de experimentação, por meio da observação direta das atividades apresentadas pelos alunos, além da resolução dos problemas, análise de dados e dos registros dos alunos.

A seguir, apresentaremos os detalhamentos da fase das concepções e análise *a priori* da Engenharia Didática.

### 3 CONCEPÇÕES E ANÁLISE *A PRIORI*

A fase das concepções e análise *a priori* constitui-se, segundo Pais (2011), um momento em que o pesquisador define as variáveis macro e microdidáticas da pesquisa. Nessa direção, destacam-se as variáveis macrodidáticas, as quais são de cunho institucional, curricular e estão além do controle do pesquisador, como, por exemplo, o horário de turnos, o número de turmas por ano de escolaridade, o número de alunos por turmas, os saberes escolares que deverão ser ensinados em cada ano de escolaridade, os critérios de avaliação, o número de aulas semanais de cada disciplina, a escolha do Cardápio da Merenda Escolar, o tempo destinado à merenda, entre outros.

Já esclarecemos que as escolas municipais onde foram realizadas a pesquisa ficam uma no Rio de Janeiro e outra, em Duque de Caxias, e que as duas turmas participantes são do 9º ano, nas quais o pesquisador/professor atua como professor. O tempo destinado à realização da pesquisa ficou da seguinte forma: na escola do Rio de Janeiro, como são seis tempos semanais destinados à disciplina de Matemática, foram selecionados dois tempos semanais para a atividade envolvendo a Modelagem Matemática; na escola de Duque de Caxias, como são apenas cinco tempos semanais, selecionou-se apenas um tempo de aula semanal para essa atividade. No decorrer da pesquisa, esses tempos foram reorganizados de acordo com a necessidade, pois várias atividades foram realizadas fora do ambiente escolar.

As variáveis microdidáticas caracterizam-se por tornar possível a intervenção do pesquisador/professor como, por exemplo, a proposta didática como metodologia de ensino e de aprendizagem, os instrumentos utilizados para avaliação da aprendizagem, a quantidade de tarefas, o planejamento dos saberes escolares a serem ensinados de acordo com as necessidades dos alunos, as atividades propostas, sugestões de leituras, pesquisas e atividades, a organização das turmas, entre outros. Nesse sentido, como variável microdidática, apresentamos a Modelagem Matemática como metodologia de ensino e de aprendizagem, com uma breve definição e apresentação de suas fases aos alunos, a escolha do tema Merenda Escolar, em que o professor/pesquisador promove um debate inicial com os alunos e é percebida a relevância do tema para a comunidade escolar. Apresentamos os alunos do 9º ano das duas instituições de ensino, a organização deles em grupos, os diversos encontros realizados, os questionários elaborados para o início de suas investigações sobre o tema, a coleta e interpretação dos dados, a elaboração de tabelas e gráficos, os relatórios apresentados após alguns debates, os cálculos, a formulação de modelos matemáticos e a análise dos resultados deles.

Com efeito, os alunos das duas turmas que, efetivamente, fazem parte desta pesquisa são chamados de “alunos/participantes” ao longo da dissertação, devido à necessidade de diferenciá-los dos alunos entrevistados por eles.

Convém ressaltar que as atividades envolvendo Modelagem Matemática não se voltavam para um conteúdo específico, e que o programa da disciplina continuou sendo utilizado. Durante as aulas, era destinado um tempo para as orientações das atividades envolvendo a Modelagem, que podia variar entre 50 a 100 minutos semanais.

A seguir, serão apresentados os ambientes onde aconteceu esta investigação, em conjunto com os encontros iniciais com as turmas.

### 3.1 AMBIENTE DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada em duas escolas: Escola Municipal Rio Grande do Sul, no Município do Rio de Janeiro, e Escola Municipal Professora Zilla Junger da Silva, no Município de Duque de Caxias. Vale destacar que as menções a essas duas escolas estão devidamente autorizadas, Anexos 1 e 2, conforme preconizam as normas do Comitê de Ética em Pesquisa, por cujo crivo a presente investigação passou, cumprindo suas exigências, além de estar munida da carta de aceite por tal comitê, Anexo 3.

Para desenvolver a pesquisa, foram selecionadas duas turmas do 9º ano do Ensino Fundamental dessas escolas, a turma 901, da Escola Municipal Professora Zilla Junger da Silva, e a turma 1901, da Escola Municipal Rio Grande do Sul, onde atuo como professor de Matemática. A escolha por tais turmas ocorreu pelo fato de, na Escola Municipal Professora Zilla Junger da Silva, existir apenas uma turma de 9º ano e, na Escola Municipal Rio Grande do Sul, a turma 1901 ser composta de alunos agitados, mas também participativos, que gostam de desafios e que demonstram interesse em desenvolver trabalhos diferentes do modelo “tradicional” de ensino da Matemática. Como a atividade de Modelagem Matemática é uma proposta inovadora para o pesquisador e a pesquisa deve ser feita com o desejo do aluno de participar das atividades, ocorreu a escolha pela turma 1901.

A Escola Municipal Rio Grande do Sul foi fundada em março de 1936. Situada no bairro do Engenho de Dentro, é uma referência na comunidade, tanto que, atualmente, atende a 900 alunos, aproximadamente. É uma escola de fácil acesso, por estar próxima à estação de trens, e já chegou a ter, na década de 1990, em média, 1500 alunos. A maior parte da clientela é composta de alunos de baixo nível socioeconômico e desprovidos das necessidades básicas

de alimentação, saúde e moradia, mas também encontramos um grupo de alunos de nível socioeconômico médio, com responsáveis preocupados em propiciar um ensino de qualidade e que optam por essa escola por já terem estudado lá ou conhecer alguém que já estudou e deu boas referências, em relação à escola. É um prédio antigo, que foi reformado recentemente, mas ainda apresenta alguns problemas na estrutura física, como, por exemplo, na parte elétrica, que não comporta a instalação de ar condicionado nas salas. O quadro de funcionários é composto de uma diretora, uma vice-diretora, um coordenador pedagógico e sessenta professores. Temos, também, dois inspetores, quatro merendeiras e três funcionários encarregados da limpeza.

Em relação à estrutura física, a escola possui três andares e garante o acesso aos alunos a todos os ambientes. Para os alunos com deficiência física, a escola dispõe de elevador e rampa de acesso até o segundo andar. Possui vinte e duas salas de aula, uma sala de leitura dividida em dois ambientes, um laboratório de informática, um auditório, uma sala de projeção com TV, DVD, *Datashow* e Vídeo, duas quadras de esportes, um laboratório de Ciências, uma sala para os professores, uma sala de arquivo, uma secretaria, uma sala de artes, um refeitório, uma sala para reforço escolar, três salas de recurso multifuncional, dois banheiros para os funcionários e dois banheiros para os alunos.

A escola funciona em dois turnos: o primeiro, de 7h15min às 12h, e o segundo, das 13h às 17h30min. Em 2014, possuía vinte e três turmas do 4º ao 9º ano do Ensino Fundamental, além das turmas dos projetos de aceleração da aprendizagem e realfabetização e duas turmas de alunos com necessidades especiais. No Quadro 1, temos a relação das turmas da Escola Municipal Rio Grande do Sul, que chamaremos de E1, com o respectivo número de alunos matriculados no ano de 2014. As turmas ímpares são do turno da manhã e as turmas pares, do turno da tarde.

**Quadro 1** – Descrição da E1

ESCOLA MUNICIPAL RIO GRANDE DO SUL				
ANO	TURMAS	NÚMERO DE ALUNOS		TOTAL
		MANHÃ	TARDE	
4º ano	1401	35		70
	1402		35	
5º ano	1501	34		170
	1502		33	
	1503	37		
	1504		33	
	1505	33		
6º ano	1601	36		186
	1602		32	
	1603	34		
	1604		26	
	1605	30		
	1606		28	
	1607			
7º ano	1701	38		150
	1702		38	
	1703	38		
	1704		36	
8º ano	1801	44		121
	1802		38	
	1803	39		
9º ano	1901	38		111
	1902		38	
	1903	35		
Realfabetização 1	8101		15	29
Realfabetização 2	8301	14		
Aceleração 2	8801	25		49
Aceleração 3	8901		24	
C E	DI1	8		15
C E	DI2		7	
Número total de alunos matriculados				901

Fonte: Dados da Pesquisa

Ainda nesse Quadro 1, no tocante aos Projetos de Realfabetização 1 e Realfabetização 2, os mesmos fazem parte do Programa de Reforço Escolar, criado pela Secretaria Municipal do Rio de Janeiro, em parceria com o Instituto Ayrton Senna (IAS), e têm como objetivo alfabetizar, respectivamente, os alunos a partir do 3º ano ainda não alfabetizados no primeiro segmento e os alunos do 6º ano considerados analfabetos funcionais.

Além disso, os Projetos de Aceleração 2 e Aceleração 3 também fazem parte do Programa de Reforço Escolar, criado pela Secretaria Municipal do Rio de Janeiro, em parceria com a Fundação Roberto Marinho (FRM), e têm como objetivo acelerar a aprendizagem de

alunos que se encontram em déficit idade/ano de escolaridade, usando a metodologia do TELECURSO – TELESSALA. O Projeto Aceleração 2 é para alunos oriundos do 6º ano de escolaridade e a duração do projeto é de dois anos, enquanto o Projeto Aceleração 3 é para alunos do 8º ano e tem a duração de um ano, para o término do Ensino Fundamental.

A Escola Municipal Professora Zilla Junger da Silva surgiu graças à luta de uma professora. Na década de 1970, Duque de Caxias passou por um grande crescimento populacional. Além do predomínio da pobreza entre os moradores, a completa falta de estrutura em relação à moradia e saúde, uma das carências na região era o déficit de vagas nas escolas públicas. A ampliação das vagas escolares se tornou uma das prioridades da professora Zilla Junger da Silva. Seu marido, Francisco Silva, foi Vereador, Presidente da Câmara Municipal e Prefeito interino, entre as décadas de 1960 e 1970. Diante da oportunidade, a professora pressionou seu marido e demais autoridades da Prefeitura de Duque de Caxias para que uma escola grande e bem estruturada fosse construída em um terreno situado na atual Avenida Presidente Winston Churchill. No terreno, já existia uma escola chamada E. M. Marechal Rondon e, no bairro, existiam mais três escolas, porém muito pequenas, precárias. Das quatro escolas, só uma continuaria a existir, com o nome de E. M. Machado de Assis, reconstruída no terreno da E. M. Marechal Rondon, com uma quantidade maior de salas e condições melhores.

Foi então construída, em 18 de março de 1977, a Escola Municipal Machado de Assis. Pouco tempo depois de inaugurada, a professora Zilla Junger assumiu a direção da escola e, com o seu falecimento, em 1982, como homenagem a toda sua luta e história, a escola passou a ter o seu nome.

A Escola Municipal Professora Zilla Junger da Silva possui, hoje, dez salas de aula, um refeitório, uma cozinha, uma sala para os professores, um banheiro para os professores, uma quadra de esportes, vestiários, uma secretaria, dois banheiros para os alunos e uma sala de orientação educacional e pedagógica.

A escola funciona em três turnos, sendo o 1º turno, de 7h30min às 11h30min, o 2º, de 13h às 17h30min, e o noturno, de 18h às 22h, com 783 alunos matriculados (dados atualizados em outubro de 2014, durante a pesquisa).

Segue, no Quadro 2, a relação das turmas e dos alunos matriculados em 2014, na Escola Municipal Professora Zilla Junger da Silva, a qual chamaremos de E2.

**Quadro 2 - Descrição da E2**

ESCOLA MUNICIPAL PROF. ZILLA JUNGER DA SILVA				
ANO	NÚMERO DE ALUNOS			TOTAL
	MANHÃ	TARDE	NOITE	
Classe especial		5		5
Pré-escola 1 (4 anos)	20			20
Pré-escola 2 (5 anos)	22	20		42
1º ano	22			62
	19			
	21			
2º ano	27			27
3º ano	28			52
	24			
4º ano	30			61
	31			
5º ano		38		38
6º ano		31		96
		33		
		32		
7º ano		36		73
		37		
8º ano		32		32
9º ano		23		23
Etapa IV			37	137
			32	
			34	
Etapa V			35	115
			38	
			42	
NÚMERO TOTAL DE ALUNOS MATRICULADOS				783

Fonte: Dados da Pesquisa

Os Quadros 1 e 2 representam o número de alunos matriculados no ano de 2014, nas duas escolas onde está sendo realizada a pesquisa.

A partir desse momento, conforme já mencionado, representaremos a Escola Municipal Rio Grande do Sul por E1 e a Escola Municipal Professora Zilla Junger da Silva por E2.

### 3.2 OS ENCONTROS INICIAIS

O início da pesquisa surgiu a partir de uma conversa informal com os alunos/participantes, nas turmas em que o pesquisador é, também, o professor. Esses encontros ocorreram em duas turmas, uma de cada instituição, ambas do 9º ano do Ensino Fundamental.



Esses encontros tiveram como objetivo familiarizar os alunos com a Modelagem Matemática e foi em um deles que emergiu a escolha pelo tema da Merenda Escolar, principalmente pela natureza prática e real.

Achamos pertinente, também, aplicar um questionário (Apêndice 4), para verificar a opinião dos alunos/participantes sobre a importância da Matemática, sobre as aulas de Matemática e a relação entre os conhecimentos aprendidos nessa disciplina e sua aplicabilidade no dia a dia, a importância dessa disciplina para os alunos, além de pedir que descrevessem alguns conteúdos matemáticos que considerassem importantes. Para o registro, foram selecionadas as respostas dos alunos/participantes, seguindo o critério de anotar todas as apresentadas por eles, excluindo as que continham o mesmo significado.

A pergunta 1 diz o seguinte: *Você considera importante aprender Matemática? Por quê?* As respostas de alguns alunos foram transcritas, abaixo:

**Aluno 1:** *Claro, pois sem a Matemática não podemos calcular nada.*

**Aluno 2:** *Sim, porque a gente usa no dia a dia.*

**Aluno 3:** *Sim, porque a maior parte das coisas que você faz, contém números, então você vai precisar dela.*

**Aluno 4:** *Sim, porque passamos a ter uma visão ampla do mundo.*

É possível perceber que os alunos/participantes reconhecem a importância de aprender a Matemática, mas não conseguem traduzir com clareza a aplicabilidade dessa disciplina, ou têm uma noção restrita da Matemática, associando-a, apenas, à utilização dos números. Essa noção pode ser confirmada com as respostas dadas na segunda pergunta, quando se verifica a relação dos conteúdos aprendidos nas aulas de Matemática com o cotidiano.

A pergunta 2 diz: *Você utiliza os conhecimentos aprendidos nas aulas de Matemática no seu dia a dia? Quando?*

**Aluno 1:** *Alguns, quando for comprar as coisas.*

**Aluno 2:** *É muito difícil, no máximo adição e subtração.*

**Aluno 5:** *Sim, alguns. Trabalhos de casa e jogos.*

É possível confirmar a noção restrita a compras, a operações básicas e à própria Matemática, quando utilizadas para a realização de tarefas.

A terceira pergunta está relacionada às aulas de Matemática: *Você considera as aulas de Matemática interessantes? Por quê?*

**Aluno 3:** *Algumas aulas, outras eu acho que não têm muita necessidade, no momento.*

**Aluno 5:** *Sim, porque são coisas que usamos nos nossos dias.*

É possível perceber que alguns alunos não consideram que as aulas de Matemática não sejam necessárias para seu dia a dia.

O quarto enunciado trata de um comando relacionado aos conteúdos matemáticos: *Dê exemplos de conteúdos matemáticos que você considera importantes.*

**Aluno 1:** *Adição, subtração, divisão e multiplicação.*

**Aluno 2:** *Para usar no futuro, juros simples é uma matéria importante que deveríamos ter estudado esse ano.*

De acordo com as respostas do questionário, o qual se encontra, na íntegra, no Anexo 1, foi possível perceber que, para a maioria dos alunos, a Matemática estava diretamente ligada a números e cálculos referentes a trabalhos e provas, ou seja, seu uso era restrito à própria Matemática ou, no máximo, havia uma utilização nas compras diárias. Os diversos conteúdos aprendidos durante vários anos de escolaridade não foram citados. Apesar de os alunos mencionarem que irão precisar da Matemática no futuro, posteriormente, afirmaram que a utilizam apenas com as operações de adição e subtração e que os conteúdos não têm muita utilização, no momento.

Ao analisar o questionário, percebeu-se que as atividades com a Modelagem Matemática poderiam propiciar uma visão mais ampla da utilização da Matemática na vida cotidiana desses alunos/participantes. De acordo com D'Ambrosio (1998, p. 16), para que a Matemática seja usada como um instrumentador para a vida, devemos desenvolver a habilidade do aluno em manejar situações reais e isso pode ser obtido com atividades envolvendo a Modelagem.

Diante disso, foi dado prosseguimento aos encontros, começando com uma breve explicação sobre a pesquisa, além da sua relevância para toda a comunidade escolar.

### 3.2.1 DIA 03 DE JULHO DE 2014

Foi explicado aos alunos do 9º ano, turmas em que o pesquisador atua como professor, que seria realizada uma pesquisa na escola, envolvendo Modelagem Matemática, da qual só participariam os alunos verdadeiramente interessados. O interesse por atividades que envolvam Modelagem Matemática surgiu como uma forma de motivar os alunos a estudar Matemática, com a resolução de problemas reais. Além disso, essas atividades favorecem momentos de satisfação pessoal, ao discutirem e resolverem problemas que podem beneficiar, também, outros alunos da escola, justificando a relevância da participação de cada um deles na pesquisa.

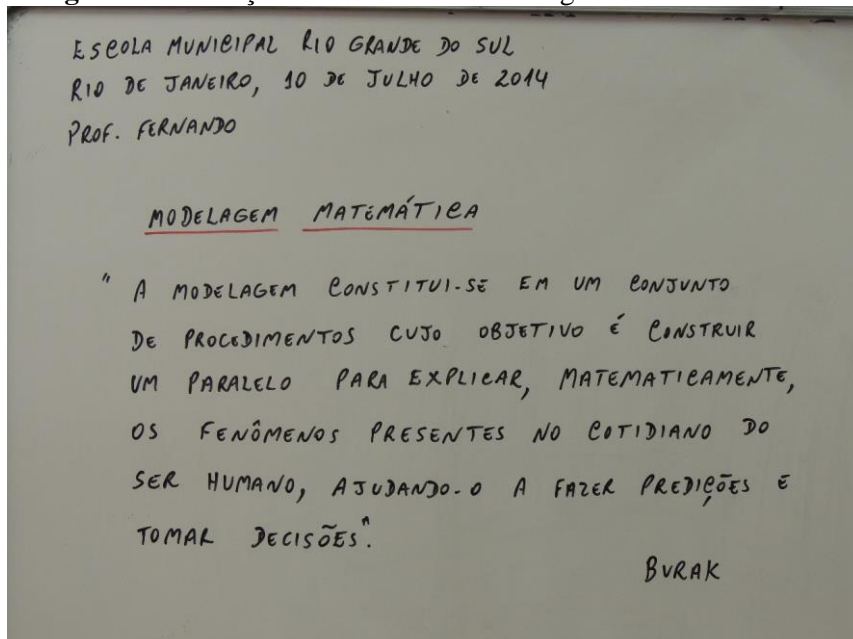
Para participarem da pesquisa, os alunos e seus responsáveis (no caso dos alunos menores de dezoito anos) deveriam assinar um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, Apêndice 3, com prazo de uma semana para a devolução do mesmo.

### 3.2.2 DIA 10 DE JULHO DE 2014

Em uma conversa informal, foi sugerida aos alunos a possibilidade de trabalhar com a Modelagem Matemática, por abordar um tema da realidade deles e, também, por percebermos que a Matemática nos possibilita ter uma visão crítica dos acontecimentos, valorizando, dessa forma, a aprendizagem da disciplina.

A definição de Modelagem Matemática e de suas fases, segundo Burak (1992, p. 62), Figura 1, foi feita pelo professor pesquisador, para melhor compreensão dos alunos sobre o que pretendemos, com a pesquisa.

**Figura 1** - Definição do conceito de Modelagem Matemática na E1



Fonte: Dados da Pesquisa

São estas as fases da Modelagem, segundo Burak (1992):

- ESCOLHA DO TEMA
- PESQUISA EXPLORATÓRIA
- LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS
- RESOLUÇÃO DOS PROBLEMAS
- ANÁLISE CRÍTICA DOS RESULTADOS

O tema escolhido foi a MERENDA ESCOLAR<sup>7</sup>, sugerido pelo pesquisador para ser o mesmo nas duas escolas e por envolver um número considerável de alunos (muitos merendam na escola). Foi verificado que, dos 531 alunos do primeiro e segundo turnos da Escola Municipal Professora Zilla Junger da Silva, 231 participam do Programa Bolsa Família, ou seja, 43,5% dos alunos. Entre os 901 alunos matriculados da Escola Municipal Rio Grande do Sul, temos 501 alunos – 55,6% – participantes do Programa Bolsa Família<sup>8</sup>.

Diante dos dados supracitados, entendemos que o tema Merenda Escolar seria de interesse dos alunos/participantes e iria propiciar-lhes uma análise crítica sobre a possibilidade de fazer com que valorizassem essa refeição diariamente e optassem por ela.

A receptividade dos alunos sobre a escolha do tema MERENDA ESCOLAR foi muito boa e, para começar a investigação, foi realizada uma conversa informal, na qual algumas questões foram discutidas, como, por exemplo:

- Se eles já tinham ouvido falar que a Merenda Escolar era a única refeição de alguns alunos;
- Se eles tinham ideia de quantos alunos merendavam na escola, por não terem o que comer em casa;
- Se eles acreditavam que a Merenda Escolar era uma alimentação importante para as crianças;
- Se eles já tinham ouvido falar que algumas crianças não aprendem porque sentem fome.

Além de conversar informalmente sobre a relevância do tema a ser investigado, os alunos/participantes resolveram saber: como uma das refeições diárias pode ajudar no orçamento familiar, quando é uma opção do aluno merendar na escola? Em outras palavras, quanto uma família “economiza” se o aluno merenda na escola? Quanto custa, para a família, fazer a mesma refeição servida na escola?

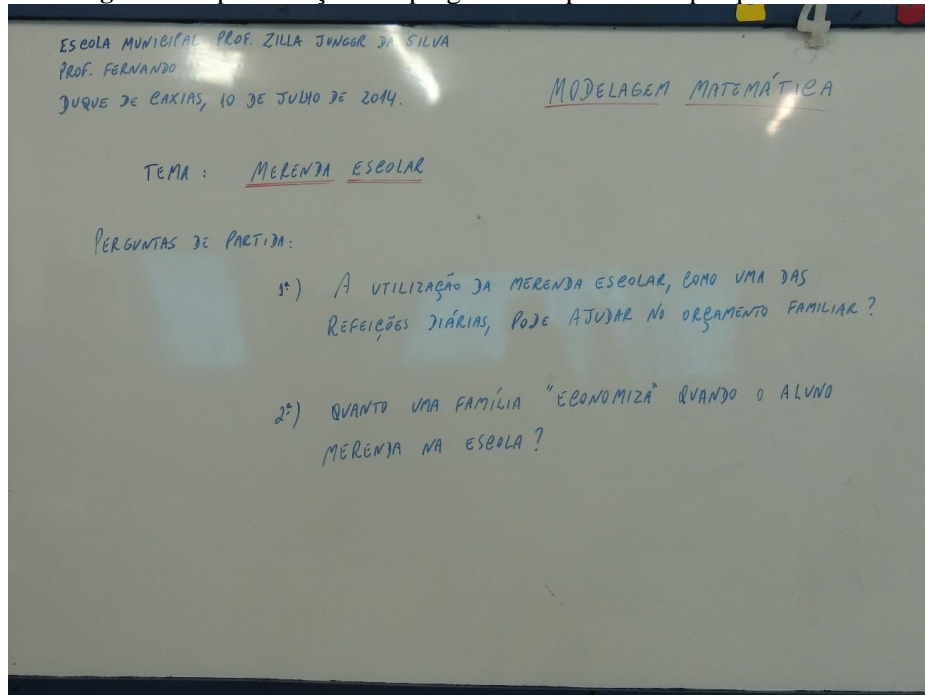
As perguntas estruturadas pelos alunos/participantes foram colocadas no quadro, a fim de que pudessem anotá-las e fazer as observações necessárias, conforme apresentado na Figura 2:

---

<sup>7</sup> Utilizamos a expressão “Merenda Escolar” com o mesmo sentido da expressão “alimentação escolar”, que consiste na refeição completa à qual os alunos do Ensino Fundamental, matriculados em escolas públicas, têm direito, desde a Constituição Federal de 1988. O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), conhecido como Merenda Escolar, é o mais antigo programa social do governo federal, na área de Educação.

<sup>8</sup> O Programa Bolsa Família é um programa social de transferência direta de renda e consiste na ajuda financeira a famílias em situação de extrema pobreza, que possuem renda per capita mensal de até R\$77,00, ou em situação de pobreza, que recebem renda per capita mensal entre R\$77,01 e R\$154,00, desde que, nesse caso, haja crianças, adolescentes, gestantes ou nutrizes. O programa tem por objetivo combater a fome e a miséria e promover o acesso à rede de serviços públicos, como saúde, educação e assistência social.

**Figura 2 - Apresentação das perguntas de partida da pesquisa na E2**



Fonte: Dados da Pesquisa

A Figura 2 representa o início da pesquisa na E2. Os alunos/participantes foram organizados em grupos, para iniciarem os trabalhos, fazendo anotações das perguntas de partida e discutindo os primeiros passos da investigação.

Nesse momento, além das anotações e discussões, os alunos/participantes planejaram de que forma poderiam iniciar a pesquisa, ou seja, como poderiam desenvolver melhor a fase da pesquisa exploratória, sempre lembrando as fases da Modelagem Matemática. Resolveram iniciar com a elaboração de um questionário sobre a merenda da escola.

Os alunos/participantes da E1 também foram separados em grupos de quatro ou cinco componentes, para elaborar um questionário e dar início à pesquisa. Alguns trocaram informações sobre o que tinham pensado para o questionário e fizeram algumas alterações, para a apresentação ao restante da turma, na aula seguinte.

### 3.2.3 DIA 11 DE JULHO DE 2014

Os alunos/participantes decidiram fazer uma pesquisa prévia sobre o cardápio, pois acharam importante ter os dados reais, no questionário. Foi feita a leitura das perguntas e elaborou-se um questionário único, por escola, para o início da pesquisa.

### 3.2.4 DIA 17 DE JULHO DE 2014

Os alunos/participantes da E1 começaram a aplicar o questionário, em princípio, na própria turma. Posteriormente, aplicaram na turma 1903, pedindo ao professor regente, naquele momento, que liberasse os alunos, de quatro em quatro, para participarem da pesquisa. Os alunos/participantes aplicaram o questionário, mas perceberam que poderiam agir de forma diferente, pois tinham que repetir as mesmas atitudes várias vezes, e pensaram que poderiam explicar uma única vez, para toda a turma, tirando as possíveis dúvidas.

Nesse momento, verificaram que precisariam fazer alguns ajustes no questionário, por terem surgido possibilidades de respostas que não foram cogitadas antes, como, por exemplo: alguns alunos não merendavam na escola, mas já haviam merendado em anos anteriores, com isso, tiveram dúvidas, ao preencher algumas questões. Os alunos/participantes da E1 trocaram informações e decidiram orientar melhor quanto ao preenchimento do questionário, em vez de modificarem-no. Já os alunos/participantes da E2 aplicaram o questionário em todas as turmas, pedindo autorização dos professores.

### 3.2.5 DIA 18 DE JULHO DE 2014

Nas duas escolas, os alunos/participantes continuaram as aplicações dos questionários.

Os alunos/participantes da E1 fizeram o trabalho apenas no turno em que estavam inseridos (primeiro turno). Já na E2, como os alunos/participantes não tinham acesso a todos os colegas de outro turno, para fazer a pesquisa, pediram o auxílio da professora da sala de leitura, na aplicação do questionário nas turmas do primeiro turno (manhã).

Foi pedido aos participantes que fizessem relatórios com as atividades realizadas. A Figura 3 representa um desses relatórios.

**Figura 3** - Relatório de alunos/participantes da E2 contendo o início da pesquisa

**Relatório das Atividades:**

**Data:** 18 / 07 / 2014

Começamos a pesquisa sobre a merenda escolar e a primeira coisa a fazermos foi verificar quantos alunos merendavam em toda escola, depois verificamos o cardápio de segunda a sexta e também vimos o dia em que o refeitório mais enche. O professor tirou xerox do questionário que fizemos e nos deu para dar aos alunos para ver qual comida eles mais gostavam e também o que eles poderiam dizer sobre a merenda.

Fonte: Dados da Pesquisa

Na Figura 3, o grupo identificou as etapas que compõem o trabalho solicitado, atendendo ao objetivo inicial desta investigação, que foi o de começar a se familiarizar com a pesquisa. Essa é uma etapa importante na Modelagem Matemática, o início da pesquisa exploratória, na qual os alunos vão coletando dados e, ao mesmo tempo, por meio de registros, vão percebendo o que está sendo feito, quais os passos que devem ser dados, se há necessidade de alguma mudança na estratégia adotada no início da pesquisa, enfim, começam a organizar a pesquisa para as possíveis tomadas de decisões.

### 3.2.6 DIA 07 DE AGOSTO DE 2014

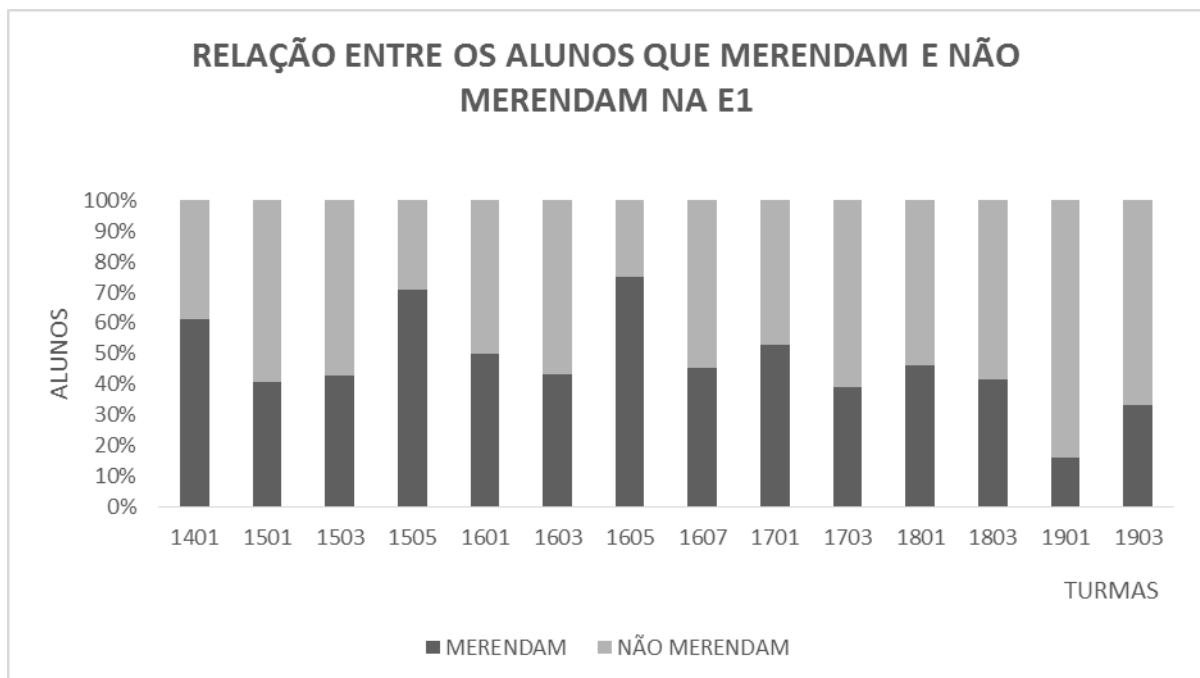
Os alunos/participantes da E1 (EMRS) resolveram organizar os dados obtidos na pesquisa, Tabela 1, e, assim, começar as investigações em torno da Merenda Escolar.

**Tabela 1** – Merenda na Escola

Alunos que Merendam na Escola E1			
TURMAS	MERENDAM	NÃO MERENDAM	NÚMERO DE ALUNOS
1401	19	12	31
1501	13	19	32
1503	15	20	35
1505	22	9	31
1601	15	15	30
1603	13	17	30
1605	18	6	24
1607	10	12	22
1701	18	16	34
1703	14	22	36
1801	18	21	39
1803	5	7	12
1901	5	26	31
1903	10	20	30
<b>TOTAL</b>	<b>195</b>	<b>222</b>	<b>417</b>

Fonte: Dados da Pesquisa

Além de representarem os dados em uma tabela, os alunos/participantes resolveram expressá-los, também, pelo gráfico de colunas, Figura 4.

**Figura 4** – Alunos que merendam na E1

Fonte: Dados da Pesquisa



Essa atividade, envolvendo a organização e representação gráfica dos dados, vai ao encontro dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), os quais ressaltam que o ensino de Matemática deve visar ao raciocínio estatístico, por meio da exploração de situações de aprendizagem que levem o aluno a:

Coletar, organizar e analisar informações, construir e interpretar tabelas e gráficos, formular argumentos convincentes, tendo por base a análise de dados organizados em representações matemáticas diversas. (BRASIL, 1997, p. 65)

Essa atividade ajuda o aluno a não apenas utilizar informações já existentes em gráficos e tabelas, mas, também, a organizar adequadamente informações, para resolver problemas de seu interesse.

O mesmo foi feito com os alunos da E2 (EMPZJS). Eles construíram uma tabela com a quantidade dos alunos que merendam, os que não merendam e o total de entrevistados (Tabela 2), e confeccionaram um gráfico com a relação entre os alunos que merendam e os que não merendam, por turma, Figura 5.

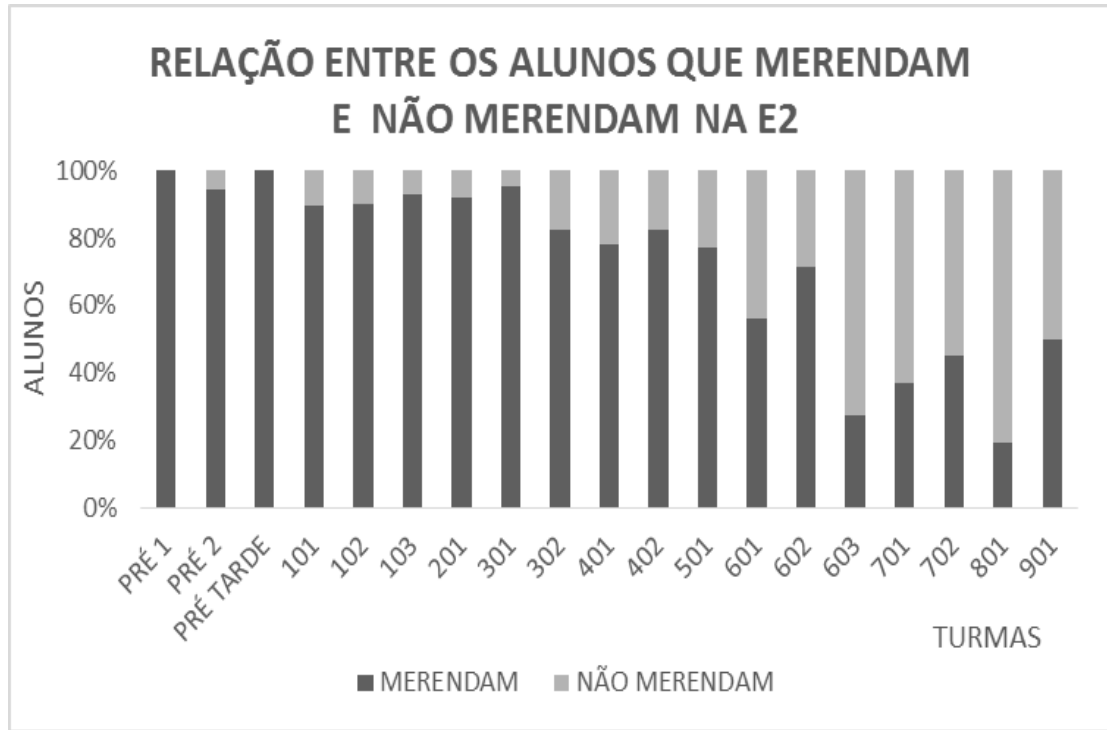
**Tabela 2** – Alunos que merendam na E2

Alunos que Merendam na Escola E2			
TURMA	MERENDAM	NÃO MERENDAM	PESQUISADOS
PRÉ 1	16	0	16
PRÉ2	17	1	18
PRÉ TARDE	16	0	16
101	17	2	19
102	9	1	10
103	13	1	14
201	23	2	25
301	20	1	21
302	19	4	23
401	18	5	23
402	19	4	23
501	24	7	31
601	9	7	16
602	15	6	21
603	6	16	22
701	10	17	27
702	9	11	20
801	4	17	21
901	10	10	20
<b>TOTAL</b>	<b>274</b>	<b>112</b>	<b>386</b>

Fonte: Dados da Pesquisa

As mesmas informações foram condensadas em um gráfico (Figura 5):

**Figura 5** – Gráfico dos alunos que merendam na E2



Fonte: Dados da Pesquisa

Na Figura 5, os alunos/participantes estabeleceram uma relação a qual explicitou que a quantidade de alunos que não merendam, em cada turma, vai diminuindo ao longo dos anos de escolaridade. Foi uma boa oportunidade para levantar algumas questões, a fim de descobrir o motivo pelo qual deixam de merendar, ao longo dos anos de escolaridade.

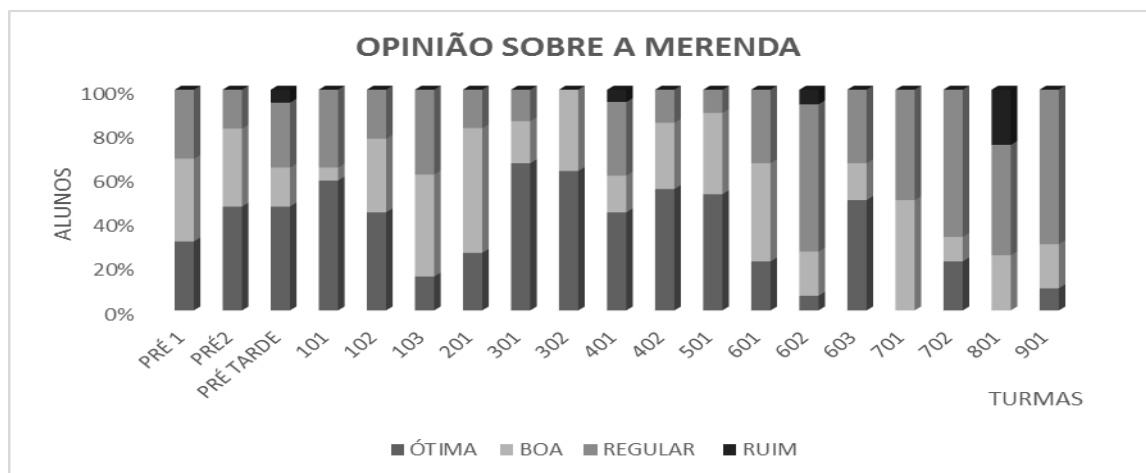
Nesse momento, surgiu a necessidade de verificar outros dados, nos questionários. A primeira ideia foi verificar o motivo pelo qual alguns não merendavam, investigando a opinião dos alunos sobre a merenda. Apresentaram os seus resultados (Tabela 3).

**Tabela 3 – Opinião dos alunos da E2 sobre a merenda**

OPINIÃO SOBRE A MERENDA				
TURMA	ÓTIMA	BOA	REGULAR	RUIM
PRÉ 1	5	6	5	0
PRÉ2	8	6	3	0
PRÉ TARDE	8	3	5	1
101	10	1	6	0
102	4	3	2	0
103	2	6	5	0
201	6	13	4	0
301	14	4	3	0
302	12	7	0	0
401	8	3	6	1
402	11	6	3	0
501	10	7	2	0
601	2	4	3	0
602	1	3	10	1
603	3	1	2	0
701	0	5	5	0
702	2	1	6	0
801	0	1	2	1
901	1	2	7	0

Fonte: Dados da Pesquisa

Os alunos/participantes observaram, de acordo com a Tabela 3, que poucos são os que consideram a merenda ruim. Portanto, não atribuíram à qualidade da merenda o fato de os alunos deixarem de merendar, conforme os anos de escolaridade vão aumentando. Além da Tabela, os alunos/participantes apresentaram o resultado, também, pelo gráfico de colunas, Figura 6.

**Figura 6 – Opinião dos alunos da E2 sobre a merenda**

Fonte: Dados da Pesquisa

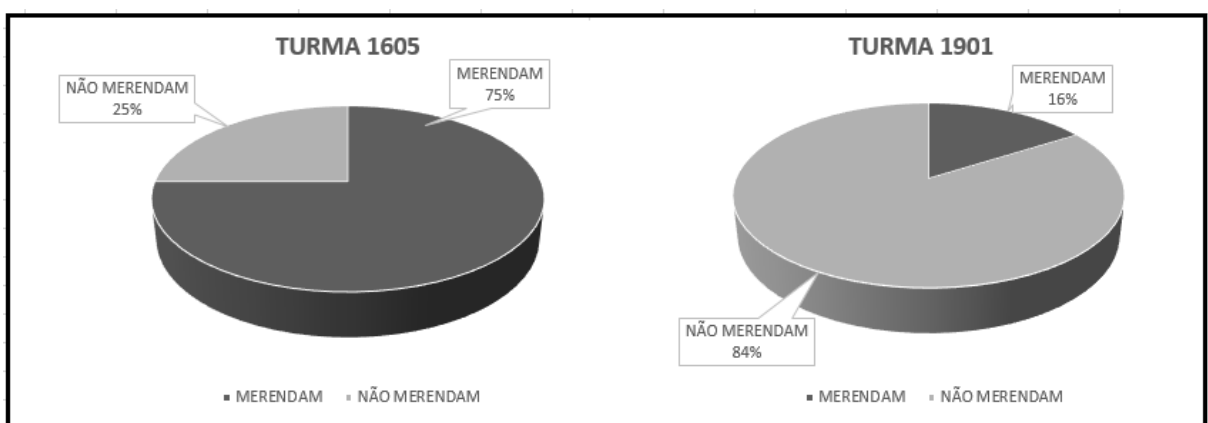
Em relação à opinião dos alunos sobre a merenda, foi possível verificar (Figura 6) que alguns entrevistados do Pré 1 responderam que a merenda era regular, mas, apesar disso, todos merendavam, como podemos observar no resultado apresentado na Figura 5. Alguns alunos da turma 302 consideravam a merenda boa ou ótima, mas, ainda assim, uns não merendavam. Ou seja, esses dados não foram suficientes para chegar a uma conclusão sobre o motivo pelo qual, ao longo dos anos de escolaridade, os alunos iam deixando de merendar. Pelo menos, não era devido à qualidade da merenda, fato constatado.

### 3.2.7 ENCONTRO DO DIA 08 DE AGOSTO DE 2014

Os alunos/participantes da E1 apresentaram alguns gráficos feitos em *Excel* e, nesse momento, houve mais uma intervenção do pesquisador quanto à possibilidade de fazer alguns gráficos de setores sem a utilização do computador. Foi um momento interessante, pois alguns alunos tinham a ideia de como ficaria o gráfico, mas não sabiam como fazê-lo, sem o auxílio do computador.

Abaixo, na Figura 7, temos alguns exemplos de gráficos realizados por um grupo de alunos/participantes da E1, representando o percentual dos que merendam em duas turmas, sendo uma do 6º ano e outra, do 9º. Já foi possível perceber que existe um número muito maior de alunos que merendam no 6º do que no 9º ano.

**Figura 7** – Comparação de duas turmas com o percentual de alunos que merendam na escola

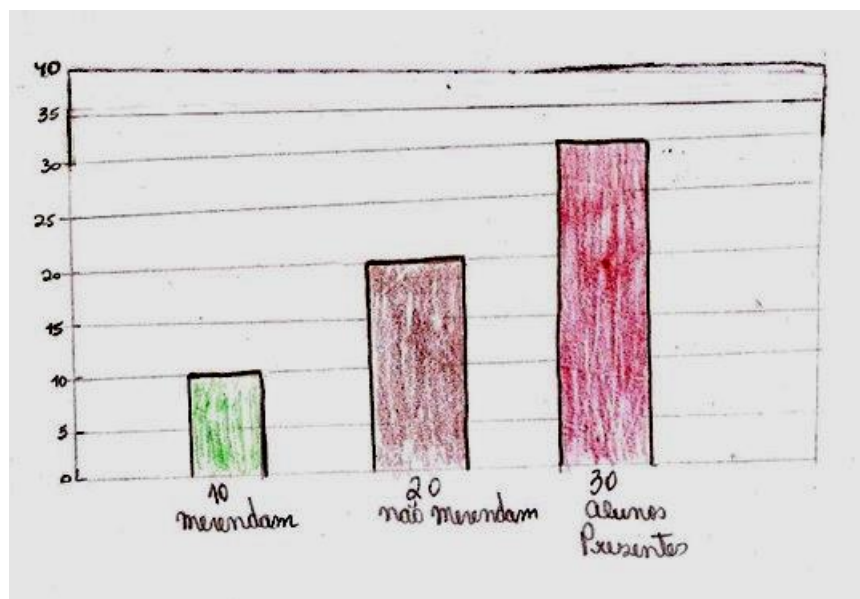


Fonte: Dados da Pesquisa

Podemos perceber que alguns alunos apresentaram seus gráficos utilizando a ferramenta do *Excel*, para sua construção. Como alguns alunos/participantes não têm acesso a computadores e não sabiam como fazer os gráficos de setores, apresentaram os resultados a partir de gráficos de colunas, como o apresentado na Figura 8, o qual representa o resultado

dos que merendam e dos que não merendam, na turma 1903. Percebemos que o número de alunos que não merendam, nessa turma, também é maior do que aqueles que merendam, assim como o resultado encontrado na turma 1901 (Figura 7). Além de o resultado ter despertado a curiosidade dos alunos/participantes em saber por que existia esse aumento no número de alunos, que deixavam de merendar ao longo dos anos de escolaridade, os alunos/participantes que construíram o gráfico de colunas também demonstraram interesse em construir gráficos de setores.

**Figura 8** - Gráfico apresentado por um grupo de alunos, sem o auxílio do EXCEL



Fonte: Dados da Pesquisa

A Figura 8 é um gráfico de barras apresentado por um grupo de alunos/participantes, representando o quantitativo de alunos de uma turma que merendam e que não merendam na escola. Esse momento foi oportuno para discutir qual o gráfico mais adequado para cada tipo de informação, já que o gráfico de barras é usado para comparar dados quantitativos entre as partes e é formado por barras de mesma largura e comprimento variável, de acordo com o montante que representam, enquanto o gráfico de setor é usado para organizar dados quantitativos em relação ao total, a circunferência representa o todo (100%) e é dividida, em partes, de acordo com o percentual relacionado a cada tema abordado.

Diante disso, aproveitando a situação, foi feita a proposta, por parte do professor/pesquisador, de construir gráficos de setores sem o auxílio da ferramenta Excel, como forma de estudar conteúdos relacionados à Estatística.

Para motivar a discussão de como proceder nessa situação, o professor/pesquisador apenas desenhou um círculo no quadro e indagou como construir um gráfico de setores de

uma determinada turma (sem o auxílio da ferramenta Excel), referente aos alunos que merendavam na escola, quando, por exemplo, 60% dos alunos de uma determinada turma merendavam na escola e 40% não merendavam.

O aluno A explicou da seguinte forma:

Aluno A: *É muito fácil, professor! A gente não sabe que 50% é a metade? Então, para marcar 60%, basta colocar um pouquinho mais pra lá!* (Referindo-se ao círculo feito no quadro)

Nesse momento, o professor/pesquisador fez a seguinte pergunta: *“Muito bem, ótimo raciocínio, mas... e se fosse 70% e 30%?”*. O mesmo aluno falou:

Aluno/participante A: *Coloca um pouquinho mais pra lá que o anterior!*

Nesse momento, todos riram. E, aproveitando o instante de descontração e motivação dos alunos, mais uma vez, o pesquisador perguntou: *“Como vamos saber diferenciar o primeiro gráfico do segundo? Vocês acham que, se todos fizessem esses dois gráficos em seus cadernos e pegássemos o primeiro gráfico de um dos alunos e o segundo gráfico de outro aluno, sem colocar o título dos gráficos, ficariam diferentes? Seria possível distinguir os dois gráficos, usando esse raciocínio apontado pelo aluno A?”*

Nesse momento, o aluno/participante B questionou:

Aluno/participante B: *Como podemos saber qual a medida certa, professor?*

O professor/pesquisador pergunta: *Alguém tem uma ideia?* Como ninguém respondeu, o professor/pesquisador propôs: *“Tarefa para casa: Pesquisar como construir um gráfico de setores, sem o auxílio do Excel, com as medidas corretas.”* E pediu que eles levassem compasso, régua e transferidor para a próxima aula. Foi um momento oportuno para a explicação de ângulos na circunferência e para recordar os conceitos de regra de três simples e porcentagens.

Na aula seguinte, foi demonstrado como construir o gráfico, utilizando uma regra de três simples, Figura 9. Foi bastante válido, também, recordar o conceito de ângulos.

**Figura 9** – Explicação, passo a passo, dada pelo professor para relacionar ângulos e porcentagem na construção do gráfico de setores, exemplo 1.

Ângulo	Porcentagem
360°	100 %
X	60 %
$100x = \frac{360}{100} \cdot 60$	
$100x = 21600$	
$X = \frac{21600}{100}$	
X = 216	216°
Cálculo representando o setor correspondente a 60 % dos alunos	

Fonte: Dados da Pesquisa

Usamos o primeiro exemplo, com 60% da turma merendando na escola e 40% não merendando. Aproveitamos para mostrar, também, como representar essa medida, usando o transferidor, pois alguns alunos nunca tinham feito construções de ângulos. Em seguida, fizemos os cálculos com 70% da turma merendando e 30% não merendando, Figura 10.

**Figura 10-** Explicação dada pelo professor para a construção do gráfico de setores, exemplo 2.

Ângulo	Porcentagem
360°	100 %
X	70 %
$100x = 70 \cdot 360$	
$100x = 25200$	
$X = \frac{25200}{100}$	
X = 252	252°
Cálculo representando o setor correspondente a 70 % dos alunos	

Fonte: Dados da Pesquisa

A atividade apresentada nesse encontro proporcionou a observação sobre as noções de construção de gráficos dos alunos, porém, percebeu-se que eles não sabiam fazer corretamente essas construções. Como a atividade gerou interesse dos alunos, aproveitamos o momento para reforçar os conceitos de ângulos, regra de três e porcentagem.

### 3.2.8 DIA 14 DE AGOSTO DE 2014

Além de verificar a quantidade de alunos que merendam e que não merendam, os alunos da E1 resolveram investigar com que frequência, na semana, os alunos merendavam, pois perceberam que alguns deles almoçavam apenas nos dias em que o cardápio lhes agradava, enquanto outros almoçavam todos os dias, independente da refeição.

Na Modelagem Matemática, segundo Barbosa (2001),

A investigação é o caminho pelo qual a indagação se faz. É a busca, seleção, organização e manipulação de informações. É uma atividade que não conhece procedimentos *a priori*, podendo comportar a intuição e as estratégias informais. (BARBOSA, 2001, p.7)

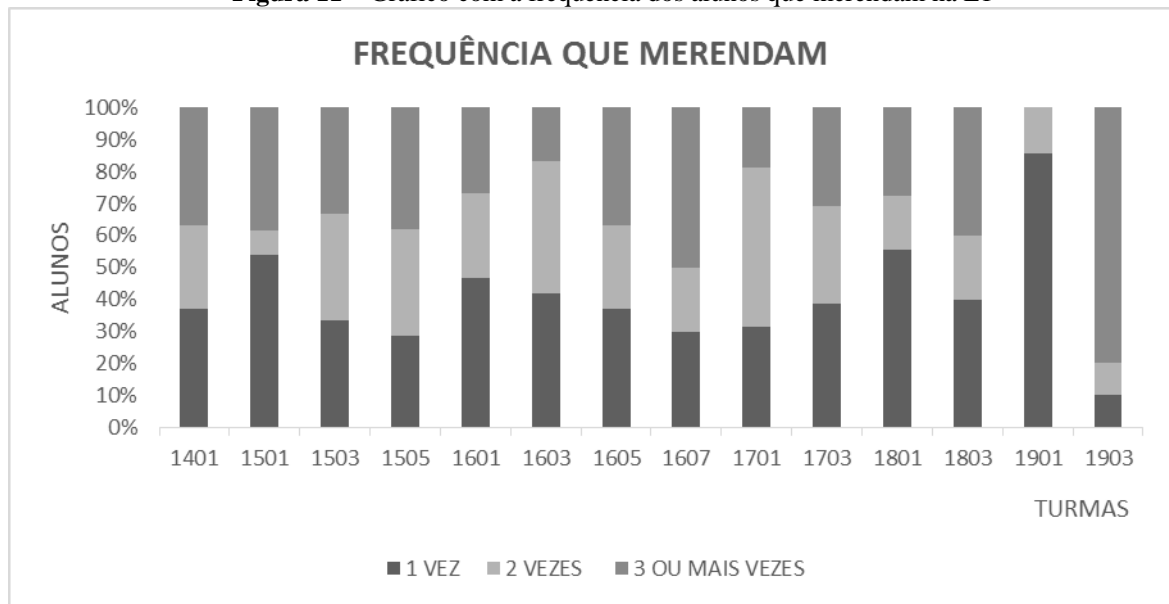
Os alunos/participantes organizaram os dados, Tabela 4 e, posteriormente, confeccionaram o gráfico, Figura 11.

**Tabela 4** – Frequência com que merendam na E1

FREQUÊNCIA COM QUE MERENDAM E1			
TURMAS	1 VEZ	2 VEZES	3 OU MAIS VEZES
1401	7	5	7
1501	7	1	5
1503	5	5	5
1505	6	7	8
1601	7	4	4
1603	5	5	2
1605	7	5	7
1607	3	2	5
1701	5	8	3
1703	5	4	4
1801	10	3	5
1803	2	1	2
1901	6	1	0
1903	1	1	8

Fonte: Dados da Pesquisa



**Figura 11** – Gráfico com a frequência dos alunos que merendam na E1

Fonte: Dados da Pesquisa

Ao observar a frequência dos que merendam, Figura 11, os alunos/participantes relataram que, em quase todas as turmas, o número de alunos que merendam apenas uma vez na semana é maior ou igual ao número de alunos que merendam três ou mais vezes. Com isso, eles deduziram que esses alunos comem apenas quando gostam do cardápio.

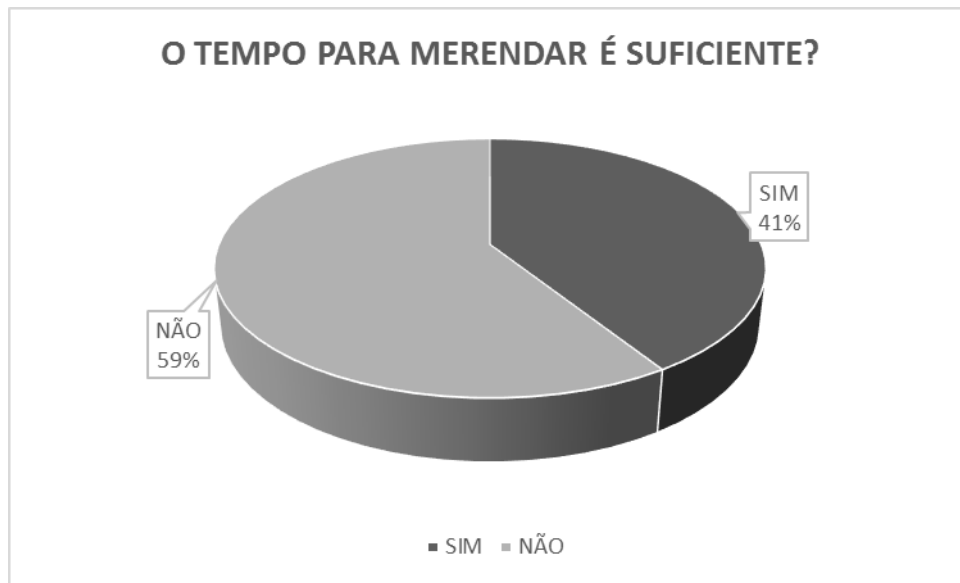
Os alunos/participantes da E1 acharam relevante, também, destacar o tempo destinado à merenda, pois são apenas vinte minutos. Para isso, construíram a Tabela 5 e um gráfico, Figura 12.

**Tabela 5** – Tempo de merenda

O TEMPO É SUFICIENTE?		
TURMAS	SIM	NÃO
1401	14	5
1501	9	4
1503	6	9
1505	13	9
1601	13	10
1603	10	16
1605	8	12
1607	2	8
1701	9	26
1703	1	13
1801	15	10
1803	1	4
1901	3	22
1903	5	6
<b>TOTAL</b>	<b>109</b>	<b>154</b>

Fonte: Dados da Pesquisa

**Figura 12** - Gráfico referente ao tempo destinado à merenda na E1



Fonte: Dados da Pesquisa

Em relação ao gráfico, Figura 12, relacionado ao tempo destinado à merenda, foi possível observar que mais da metade dos entrevistados acham-no insuficiente. De acordo com os resultados da pesquisa, o tempo destinado à merenda foi apontado como um dos principais fatores para os alunos de turmas mais elevadas não merendarem. Segundo eles, é justamente no momento do recreio que eles podem se encontrar com os alunos de outras turmas e, se merendarem, perdem essa oportunidade.

Os alunos/participantes da E1 resolveram continuar investigando outras possíveis causas para o número de alunos que merendam ir diminuindo, ao longo dos anos de escolaridade. Ao observar o questionário contendo a opinião dos alunos sobre a higiene do refeitório, puderam perceber uma preocupação, principalmente nas turmas mais elevadas. Os alunos/participantes tomaram como exemplo as turmas 1803, 1901 e 1903, pois eram as que, de acordo com o gráfico da Figura 13, apresentavam, de forma mais evidente, a diminuição dos alunos que merendavam.

**Figura 13** - Opinião dos alunos da E1 sobre a higiene do refeitório



Fonte: Dados da Pesquisa

Podemos perceber, na Figura 13, que apenas 20% dos entrevistados das turmas 1803, 1901 e 1903 acham a higiene do refeitório ótima ou boa. Os alunos/participantes apontaram-na como outro fator preponderante na investigação, podendo ser o motivo pelo qual os alunos deixam de merendar, ao longo dos anos de escolaridade.

No próximo capítulo, será tratada a fase da experimentação da Engenharia Didática, momento em que se institui o contato entre o aluno e professor/pesquisador, por meio das atividades propostas.

## 4 FASE DA EXPERIMENTAÇÃO

A fase da experimentação é caracterizada pelo trabalho de campo. Momento de investigar, criar hipóteses, analisar e, se houver necessidade, voltar à fase de análise *a priori*, para complementar as informações necessárias para a pesquisa.

Convém ressaltar que essas fases serviram como uma forma de organização da pesquisa, mas, de forma alguma, são etapas distintas. Nessa fase, no entanto, será relatada a forma pela qual os alunos/participantes começaram a interagir com os responsáveis da merenda na escola, como, por exemplo, com a nutricionista, a qual elabora o cardápio, faz o cálculo da quantidade de merenda a ser feita por dia; com as cozinheiras; com os responsáveis pelos estoques das mercadorias; entre outros.

Retomando à fundamentação teórica, a Modelagem Matemática subsidia esta investigação, sendo assim, essa etapa, em que se encontram os alunos, equivale à pesquisa exploratória, nos termos de Burak (1992). Os autores Almeida, Silva e Vertuan (2012) chamam essa fase de *inteiração*, enquanto Biembengut e Hein (2000), de fase de interação. Apesar das diferenças na nomenclatura entre os autores, vale dizer que tal fase da Modelagem Matemática representa o primeiro contato entre o aluno/participante e a situação-problema, bem como defendem Biembengut e Hein (2000):

Quando o grupo tiver um bom embasamento sobre o assunto que estão trabalhando podem procurar entrevistar um especialista no assunto, em momento adequado e se for conveniente. Assim, a entrevista será mais objetiva e com certeza, auxiliará muito no trabalho. (BIEMBENGUT, HEIN, 2000, p.25)

Sendo assim, nos encontros seguintes, os alunos/participantes resolveram investigar todo o processo de pedido da merenda, com as responsáveis.

### 4.1 ENCONTRO DO DIA 21 DE AGOSTO DE 2014

Nesse dia, os alunos/participantes resolveram continuar a pesquisa investigando o modo como é feito o pedido da merenda, a quantidade per capita, o cardápio, enfim, como ocorre todo esse processo. Ficou decidido que eles fariam as investigações em seus próprios turnos, ou seja, os alunos/participantes da E1 fariam no primeiro turno, e os da E2 fariam a pesquisa no segundo turno.

Os alunos/participantes da E1 começaram uma conversa informal com a responsável pelo pedido da merenda; já os alunos/participantes da E2 iniciaram a conversa com as cozinheiras da escola.

#### 4.2 ENCONTRO DO DIA 28 DE AGOSTO DE 2014

Nesse mesmo mês de agosto, no dia 28, os alunos/participantes da E2 perguntaram às cozinheiras de que forma era feita a merenda, como era feito o pedido, como elas calculavam a quantidade per capita, por dia. No entanto, elas não souberam explicar de forma satisfatória. Segundo a cozinheira do segundo turno, ela recebe a merenda e o cardápio da semana, mas não sabe explicar o cálculo da quantidade a ser feita. Segundo ela, as cozinheiras já possuem a prática para fazer as merendas: há uma quantidade de merenda a ser feita por dia e elas aproveitam o que sobra para o próximo turno. Elas anotavam o quantitativo das merendas em um quadro, mas ele não estava atualizado no segundo turno. Isso acontece porque, no primeiro turno, sempre merendam trinta e cinco alunos por vez e, dessa forma, é fácil fazer os registros mas, no segundo turno, não é tão fácil assim, já que não há um controle sobre a entrada dos alunos no refeitório.

Por algum motivo, as cozinheiras não deixaram os alunos/participantes contar quantos alunos merendavam no segundo turno. Os alunos/participantes tentaram conseguir algum documento que tivesse o quantitativo a ser feito, mas também não obtiveram sucesso. Isso causou um desestímulo no grupo. Apesar disso, os jovens tiveram acesso ao cardápio do mês de setembro do ano anterior, com as respectivas anotações, contendo a quantidade de alunos que merendaram por dia, nesse mês. Resolveram, então, organizar esses dados, para compreenderem melhor a situação.

O cardápio de setembro foi dividido da seguinte forma:

Cardápio 1 – de 01/09 a 05/09; de 15/09 a 19/09; e de 29/09 a 03/10.

Cardápio 2 – de 08/09 a 12/09 e de 22/09 a 26/09.

As Figuras 14 e 15 retratam uma tabela com os cardápios da E2 e o número de alunos do primeiro turno que merendaram no mês de setembro:

**Figura 14** – Cardápio 1 da E2 – Mês de setembro

Cardápio 1				
Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
Peixe desfiado Purê de batata Arroz com cenoura Feijão	Almôndega bovina Macarrão parafuso com ervilha Feijão	Ovo mexido Salada abóbora Arroz com espinafre Feijão	Carne assada Farofa de couve Salada de beterraba Arroz Feijão	Frango ensopado Salada de tomate e couve-flor Arroz Feijão
01/09 183 alunos	02/09 178 alunos	03/09 178 alunos	04/09 189 alunos	05/09 185 alunos
15/09 184 alunos	16/09 178 alunos	17/09 184 alunos	18/09 177 alunos	19/09 166 alunos

Fonte: Dados da Pesquisa

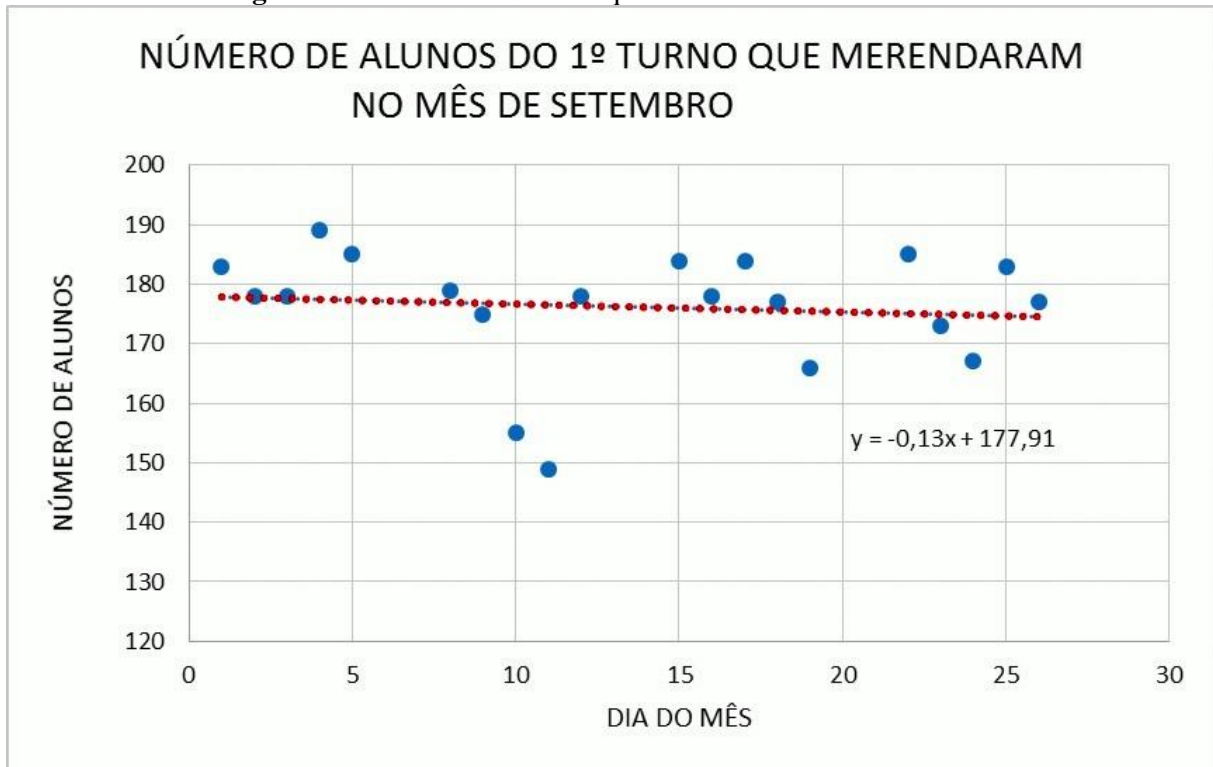
**Figura 15** – Cardápio 2 da E2 – Mês de setembro

Cardápio 2				
Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
Ovos cozidos Salada de abobrinha Beterraba ralada Arroz Feijão	Isca de frango Canjiquinha com couve Arroz Feijão	Picadinho de carne Batata doce cozida Salada de tomate Arroz Feijão	Coxa de frango Chuchu com cenoura refogada Arroz Feijão	Sopa de legumes (inhame, repolho, abóbora, músculo e massinha)
08/09 179 alunos	09/09 175 alunos	10/09 155 alunos	11/09 149 alunos	12/09 178 alunos
22/09 185 alunos	23/09 173 alunos	24/09 167 alunos	25/09 183 alunos	26/09 177 alunos

Fonte: Dados da Pesquisa

Os alunos/participantes da E2 resolveram, a partir dos cardápios 1 e 2, Figuras 14 e 15, montar um gráfico com os dados, Figura 16, e obtiveram o seguinte resultado: o número de alunos do primeiro turno, que merendaram no mês de setembro, ficou entre 165 e 190 alunos, com apenas dois dias abaixo desses números.

**Figura 16** – Gráfico dos alunos que merendaram no 1º turno - E2



Fonte: Dados da Pesquisa

Nos dois dias seguidos de baixa frequência, conforme indicados na Figura 16, os alimentos servidos foram diferentes. No entanto, quando investigamos os mesmos alimentos, servidos em outros dias desse mês, foi possível perceber um número elevado de alunos merendando. Nesse sentido, há uma possibilidade de que esse número reduzido de alunos não foi devido aos alimentos servidos no cardápio e, por isso, não houve inferência sobre esses dois dias. Ainda com relação ao gráfico da Figura 16, definiu-se o modelo matemático que representa o número de merendas servidas em função do cardápio, apesar de os alunos/participantes não terem aproveitado esse dado com a finalidade de estudo, nesse momento.

A partir dessa etapa, os alunos/participantes da E2 resolveram, então, investigar o custo dos mesmos alimentos servidos no cardápio da escola, quando feitos em casa. Para isso, consideraram os alimentos do cardápio e foram verificar os preços nos supermercados próximos à escola.

No caso dos alunos/participantes da E1, foram informados a respeito do funcionamento do processo de elaboração da merenda, desde o cardápio confeccionado pela nutricionista, a quantidade pedida de cada produto, até a distribuição percentual para os turnos

da manhã e da tarde, tendo em vista que ocorrera a conversa informal no encontro imediatamente anterior.

Durante a pesquisa, os alunos da E1 perceberam que um grande problema que acontece, em relação à merenda, é o desperdício, por parte dos alunos, que não têm o hábito de comer determinado tipo de comida.

A Figura 17 representa uma parte do relatório feito por um grupo (o relatório completo encontra-se no Apêndice 5). Os alunos/participantes perceberam alguns problemas que ocorrem na dinâmica do pedido da merenda como, por exemplo, o pedido ter que ser feito pela quantidade de alunos, independente do cardápio, como relatado a seguir:

**Figura 17** - Relatório do pedido da merenda na E1

Ela também não informou, dela aumentar a quantidade de frango que é a que os alunos mais comem e diminuir as refeições que os alunos menos comem, ela disse que é porque se ela diminuir ou aumentar uma vai automaticamente aumentar ou diminuir todas.

Fonte: Dados da Pesquisa

O relatório da Figura 17 constata que há uma preocupação com o desperdício da merenda, mas já existem alguns critérios para seu pedido, que não têm como modificar, pois é feito pela quantidade per capita e não pela opção do cardápio. Se a responsável pedir uma quantidade menor, pelos dias em que o cardápio não agrada aos alunos, não vai ter alimentação suficiente nos dias em que o número de refeições é maior, já que a quantidade solicitada deverá ser a mesma, durante um período, agradando, ou não, aos alunos. Dessa forma, ela faz o pedido pelos dias em que o número de refeições servidas é maior, para que sempre tenha alimentação suficiente para todos.

Na Modelagem Matemática, uma fase importante que surge, durante a pesquisa exploratória, é o levantamento dos problemas, já que, segundo Biembengut e Hein (2000), na medida em que se vai interagindo com os dados, a situação-problema torna-se cada vez mais clara. Segundo esses autores, não existe uma ordem rígida na Modelagem Matemática, para se passar de uma fase para outra. Os trios de autores Almeida, Silva, Vertuan (2012) e Meyer, Caldeira, Malheiros (2011) consideram essa fase, também, da *matematização*, que consiste na transição da linguagem materna para símbolos matemáticos. Ainda na *matematização*, são



formuladas hipóteses, comparam-se, efetuam-se operações, selecionam-se variáveis em relação à situação-problema.

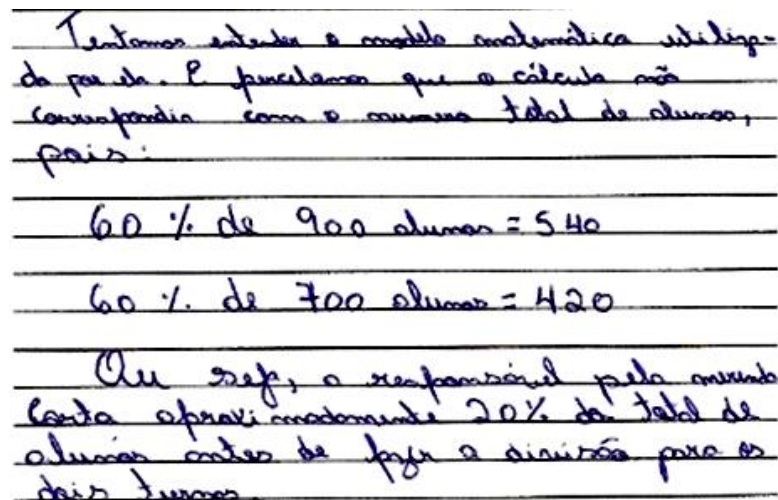
Segundo Abdanur (2006),

Essa fase favorece a formulação e a construção do pensar matemático. A busca e organização dos dados, beneficia, ainda, o trabalho com os conteúdos matemáticos, que são ensinados na medida em que os problemas exigem, podendo acontecer em momentos distintos dos observados no ensino usual. (ABDANUR, 2006, p.58)

Para Biembengut e Hein (2000), a *matematização* é uma etapa “desafiante” para o aluno e, geralmente, é subdividida em levantamento dos problemas e sua resolução, em torno do Modelo Matemático.

Os alunos/participantes perceberam que a responsável pelo pedido da merenda já utilizava um procedimento de cálculo para efetuar o pedido da merenda. Eles resolveram investigar como esse pedido era feito, como relatado na Figura 18:

**Figura 18** - Relatório do procedimento de cálculo da merenda da E1



Tentamos entender o modelo matemático utilizado para a. P. percebemos que o cálculo não correspondia com o número total de alunos, pois:

$$60\% \text{ de } 900 \text{ alunos} = 540$$

$$60\% \text{ de } 700 \text{ alunos} = 420$$

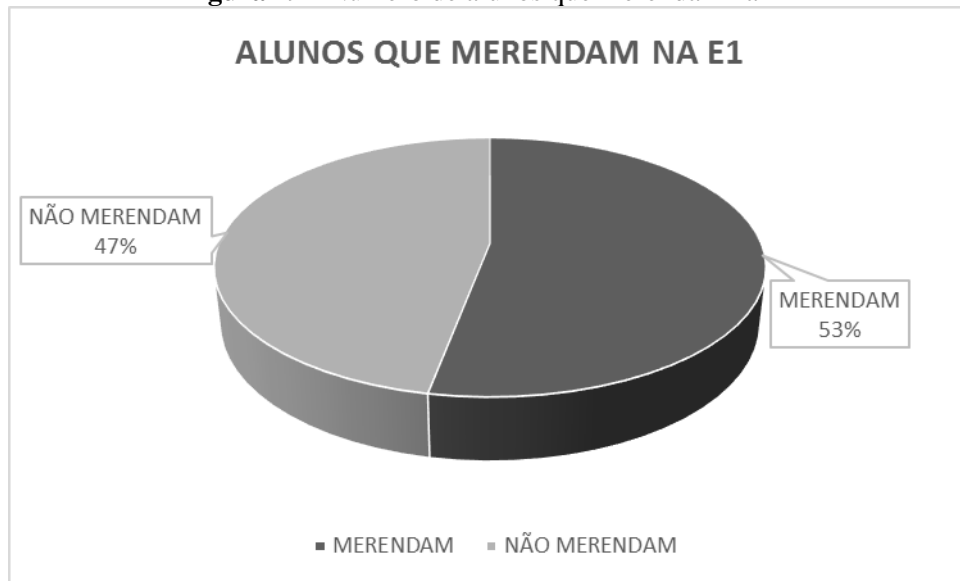
Que resp, a responsável pela merenda conta apenas matematicamente 20% do total de alunos antes de fazer a solicitação para os dois turnos.

Fonte: Dados da Pesquisa

Por esse relatório, Figura 18, os alunos perceberam que já existe uma fórmula matemática para o cálculo da quantidade da merenda, que é feito para todos os dias da semana, independente do cardápio. Eles já sabiam que nem todos os alunos almoçavam todos os dias, e isso poderia ser um motivo de ocorrer desperdício. O que sobra é jogado fora. Isso causou uma indignação, por parte dos alunos/participantes, que resolveram aprofundar os estudos, em relação ao desperdício.

Os alunos/participantes resolveram fazer um gráfico contendo todos os alunos que merendam e os que não merendam, para comparar com o cálculo usado pela responsável. Para isso, recorreram, mais uma vez, aos dados do primeiro questionário, elaborado por eles, no início da pesquisa. A partir desses dados, construíram o gráfico presente na Figura 19. Foi possível verificar que, pelos dados do questionário, 53% dos alunos da escola merendavam.

**Figura 19** - Número de alunos que merendam na E1



Fonte: Dados da Pesquisa

Ainda de acordo com o relatório, Figura 18, a responsável pela merenda afirmou calcular 60% dos alunos, que, segundo ela, seriam quatrocentos e vinte alunos. Mas os alunos observaram, de acordo com dados do Quadro 1, feito no início da pesquisa, que a quantidade de alunos na escola é igual a novecentos e um, ou seja, encontraram uma diferença nos cálculos.

Os alunos/participantes resolveram, então, comparar o resultado do gráfico (Figura 19) com o cálculo usado para fazer o quantitativo da merenda. Esse foi um momento muito importante desta pesquisa. Isso porque os alunos/participantes puderam comparar dados, fazer estimativas de resultados e, principalmente, desenvolver o espírito crítico, ao questionar o resultado encontrado em uma determinada situação concreta.

Sobre isso, para os Parâmetros Curriculares Nacionais,

O fato de o aluno ser estimulado a questionar sua própria resposta, a questionar o problema, a transformar um dado problema numa fonte de novos problemas, evidencia uma concepção de ensino e aprendizagem não pela mera reprodução de conhecimentos, mas pela

via da ação refletida que constrói conhecimentos (BRASIL, 1997, p.33).

E ainda houve a oportunidade de trabalharmos com conceitos de porcentagens, pois alguns alunos não tinham certeza se seus cálculos estavam sendo feitos de forma correta. A pergunta principal era: Quanto é 60% de 901 alunos? Foi sugerido pelo professor/pesquisador que eles arredondassem o valor do número de alunos. “Considerem 900 alunos.” O professor/pesquisador perguntou quanto seria 60% de 900 alunos, e os alunos/participantes apresentaram a solução, Figura 20:

**Figura 20** - Cálculo para representar a porcentagem de alunos da E1

$$60 \% \text{ de } 900 = \frac{60 \cdot 900}{100} = \frac{54000}{100} = 540$$

Fonte: Dados da Pesquisa

Nesse momento, o professor/pesquisador fez algumas intervenções, do tipo: “segundo a responsável, são 420. Os cálculos feitos por ela não estão corretos? Se ela afirma calcular 60% dos alunos e encontra 420, quantos alunos ela considera que a escola possui?”.

Os alunos, mais uma vez, utilizaram a regra de três, Figura 21, para descobrir o número de alunos que a responsável considera, para fazer o cálculo da merenda:

**Figura 21** - Cálculo para representar o total de alunos da E1

Alunos	Porcentagem
420	60
$x$	100
$60 \cdot x = 420 \cdot 100$	
$60 x = 42000$	
$x = \frac{42000}{60}$	
$x = 700$	

Fonte: Dados da Pesquisa

A Figura 21 representa o cálculo utilizado pelos alunos da E1, para definir o número de alunos que serve como base de cálculo para a quantidade de merenda. Apesar de a escola possuir 901 alunos, a responsável pela merenda considerava apenas 700. Uma aluna/participante comentou que a diferença poderia ser referente aos alunos faltosos. E,

dessa forma, a responsável considerou 60% de 700 alunos = 420. Destes, 60% correspondem ao turno da manhã e 40%, ao da tarde. Ou seja, Figura 22:

**Figura 22** - Cálculo para representar o total de alunos por turno da E1

$$60 \% \text{ de } 420 = \frac{60 \cdot 420}{100} = \frac{25200}{100} = 252$$

$$40 \% \text{ de } 420 = \frac{40 \cdot 420}{100} = \frac{16800}{100} = 168$$

Fonte: Dados da Pesquisa

Então, na Figura 22, temos duzentos e cinquenta e dois alunos para o turno da manhã e cento e sessenta e oito para o turno da tarde. Diante disso, ela fez o arredondamento para duzentos e cinquenta, de manhã, e cento e setenta, para a tarde. Podemos, ainda, estabelecer a porcentagem que representa o número de merendas, em função do número total de alunos para cada turno, utilizado pela responsável, independente do cardápio, como na Figura 23.

**Figura 23** - Percentual de alunos que merendam no primeiro turno da E1

Alunos	Porcentagem
900	100
250	$x$
$900 \cdot x = 250 \cdot 100$	
$x = \frac{25000}{900}$	
$x = 27,77\%$	

Fonte: Dados da Pesquisa

A Figura 23 representa o modelo matemático utilizado pela responsável, para calcular o número de merendas servidas no turno da manhã, enquanto a Figura 24 representa o da tarde.

**Figura 24** - Percentual de alunos que merendam no segundo turno da E1

Alunos	Porcentagem
900	100
170	$x$
$900 \cdot x = 170 \cdot 100$	
$900x = 17000$	
$x = \frac{17000}{900}$	
$x = 18,88\%$	

Fonte: Dados da Pesquisa

Surgiram, então, alguns questionamentos, por parte desse grupo de alunos:

*É possível saber quais são os dias em que o número de alunos que merendam é menor que os demais?* (Aluno C)

*O que poderíamos fazer para diminuir o desperdício da Merenda Escolar?* (Aluno D)

*Será que conseguimos uma fórmula matemática, para calcular essa merenda?* (Aluno E)

*Será que podemos fazer uma campanha, para conscientizar os alunos sobre a importância da Merenda Escolar?* (Aluno F)

Essa fase da Modelagem Matemática, chamada por Burak (1992) de Resolução dos Problemas, consiste na construção de modelos matemáticos com a finalidade de elucidar algumas perguntas sobre o problema, utilizando o conhecimento matemático disponível para sua resolução. Almeida, Silva e Vertuan (2012) corroboram com esse argumento, ao afirmarem que:

Ainda que essas fases constituam procedimentos necessários para a realização de uma atividade de Modelagem Matemática, elas podem não decorrer de forma linear, e constantemente movimentos de “ida e vinda” entre essas fases caracterizam a dinamicidade da atividade. (ALMEIDA, SILVA, VERTUAN, 2012, p.16-17)

Dessa forma, os alunos/participantes deram prosseguimento às investigações, solicitando o cardápio da semana, Figura 25.

Figura 25 - Cardápio da E1 - 1ª semana de setembro

SEMANA: A de 02/09 a 08/09

Preparo: 02/09 21/02/14

Entrega: 01/09 Pedido nº 3950

<u>02/09</u>	<u>03/09</u>	<u>04/09</u>	<u>05/09</u>	<u>08/09</u>
3ª	4ª	5ª	6ª	2ª
<b>ALMOÇO</b>				
arroz	arroz com	Sopa	arroz	arroz
feijão ca-	cenoura	Paulista	feijão	feijão
caorre	estrogonfe		culinhco	omelete
refogada	de frango		de frango	de
farofa de	batata		abóbora	legumes
couve	mitê		refogada	
Mamão	Barrana	Tangerina	Laranja	Maçã

Fonte: Dados da Pesquisa

Eles resolveram investigar, de acordo com o cardápio, Figura 25, em qual dia da semana o número de alunos que merendavam era menor que os demais, para verificar se seria possível fazer uma quantidade menor de merendas, objetivando diminuir o desperdício.

O início do mês de setembro foi marcado por um período de estudo para as avaliações bimestrais da E1, que ocorreram entre os dias 15 e 19. Nesse período, praticamente não houve avanço em relação à pesquisa.

Na semana de 22 a 26 de setembro, os alunos/participantes começaram a contar quantos alunos estavam merendando. Não foi uma tarefa tão simples, pois o intervalo da merenda é dividido em dois grupos: o primeiro, entre 9h e 9h30min, quando os alunos/participantes estão em sala de aula; e o segundo é entre 10h e 10h20min, período em que, além de efetuar a contagem, eles precisavam merendar. Com isso, os alunos/participantes pediram auxílio à merendeira, que se prontificou a anotar o número de refeições servidas.

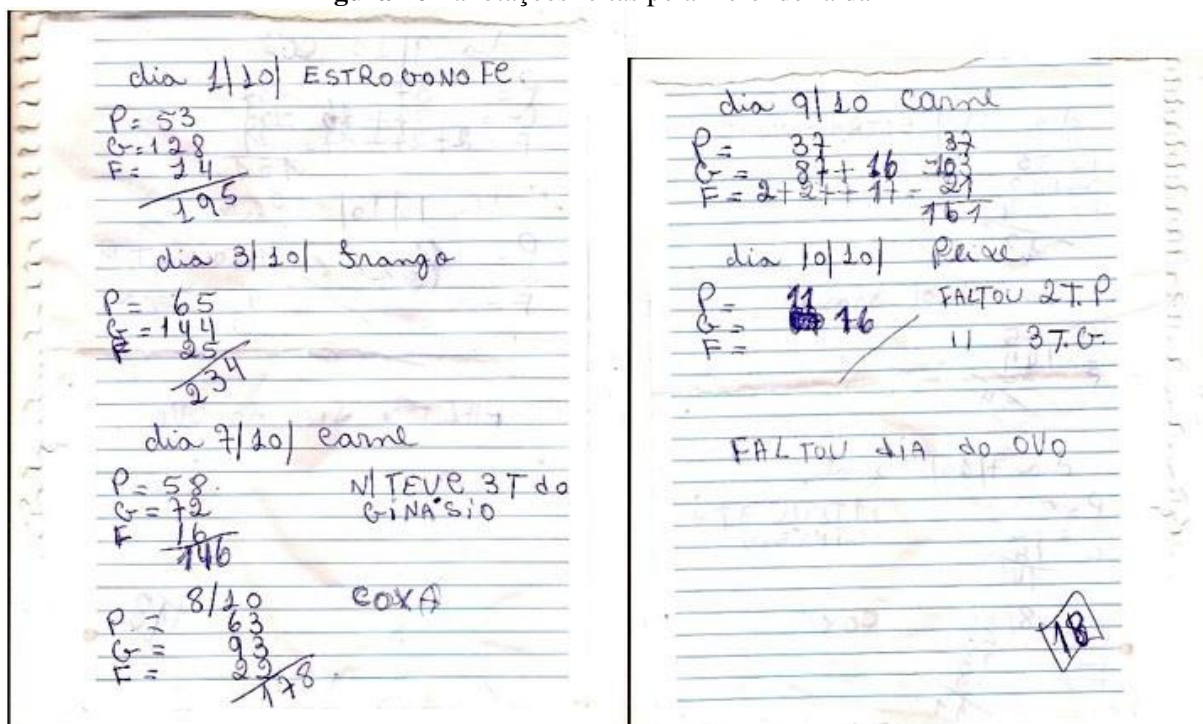
Outro problema ocorreu durante as anotações: quando uma professora das turmas 1401, 1501, 1503 ou 1505 não pode estar na escola, as turmas são dispensadas, ou se, em algum dia, os alunos saem, para fazer alguma atividade extraclasse, o quantitativo de alunos

que merendam é bem menor. Enfim, a dinâmica da escola faz com que alguns imprevistos ocorram.

No período de anotações do número de alunos que merendaram durante as duas semanas do mês de setembro, os alunos/participantes receberam a informação de que o cardápio iria mudar a partir de outubro e, dessa forma, não teriam como fazer uma análise do número de alunos que merendam e compará-lo com o cardápio. Eles se organizaram para o início das atividades no início de outubro.

A pesquisa dos alunos/participantes foi retomada e organizada da seguinte forma: um grupo ficou responsável pela contagem dos alunos que merendavam, para verificar se, em algum dia do cardápio, a frequência era menor e, com isso, responder à primeira pergunta anunciada anteriormente. Para essa atividade, os alunos/participantes contaram com o auxílio das merendeiras, pois o início do recreio de algumas turmas ocorre antes do recreio deles e poderia ocorrer uma falha na contagem dos alunos. Com isso, eles pediram que as merendeiras anotassem o número de merendas servidas, a fim de fazer a confirmação dessas anotações. Segue abaixo, Figura 26, um exemplo de como essas anotações foram feitas pela merendeira, no início do mês de outubro.

**Figura 26** - anotações feitas pela merendeira da E1



Fonte: Dados da Pesquisa

A Figura 26 representa as anotações feitas pela merendeira entre os dias 01/10 e 10/10, sendo que P representa os alunos do primário. A merendeira está se referindo aos alunos que merendaram antes, turmas 1401, 1501, 1503 e 1505; já G refere-se aos alunos do ginásio e ela está considerando os alunos do 6º ao 9º ano; por fim, F significa “funcionários”.

Cabe ressaltar, também, que, segundo a merendeira, no dia 07 de outubro faltaram três turmas do ginásio e, no dia 10 de outubro, faltaram duas turmas do primário e três turmas do ginásio.

Esse foi um problema apresentado pela responsável da merenda e verificado pelos alunos/participantes, na prática. A falta dessas turmas constituiu em problema apontado pela merendeira, já que não avisaram com antecedência. Com isso, nesse dia, sobrou uma quantidade maior de merenda. Baseados nesses dados, foi possível montar a seguinte tabela retratada pela Figura 27:

**Figura 27-** Dados contendo a quantidade de merendas servidas no 1º turno da E1

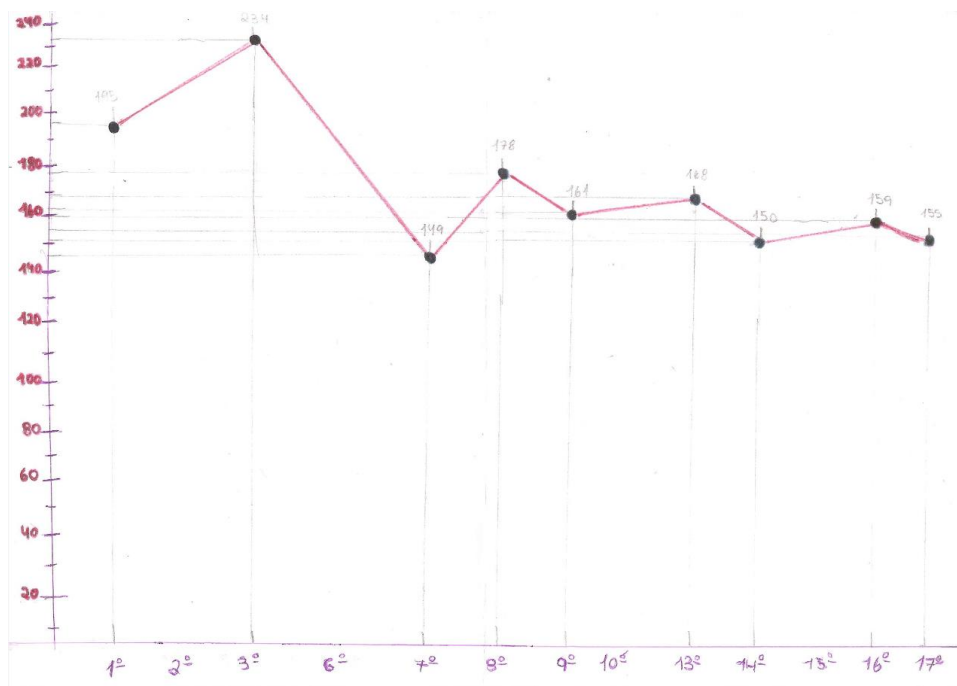
Dias (outubro)	1º (qua)	2 (qui) a	3 (sex)	6 (seg) b	7 (ter) c	8 (qua)	9 (qui) d	10 (sex)	13 (seg)	14 (ter)	15 (qua) e	16 (qui)	17 (sex)
Primário	53		65		58	63	37	11	48	46		48	38
Ginásio	128		144		72	93	103	76	104	94		98	103
Funcionários	14		25		16	22	21		16	10		13	14
total	195		234		146	178	161		168	150		159	155

Obs.: a) Não temos os dados anotados neste dia; b) Não houve aula no primeiro turno devido às eleições. A escola ficou à disposição do Tribunal Regional Eleitoral (TRE); c) Neste dia, três turmas do ginásio fizeram uma atividade fora da escola; d) Neste dia, faltaram duas turmas do primário e três turmas do ginásio; e e) Não houve aula – Dia do professor.

Fonte: Dados da Pesquisa

Ao organizar os dados contendo a quantidade de merendas servidas no 1º turno da E1, Figura 27, os alunos puderam perceber as dificuldades encontradas na dinâmica da escola, ao fazer o quantitativo de merenda. Ainda assim, resolveram apresentar esses resultados, por meio de um gráfico, Figura 28, para melhor visualização dessa situação.

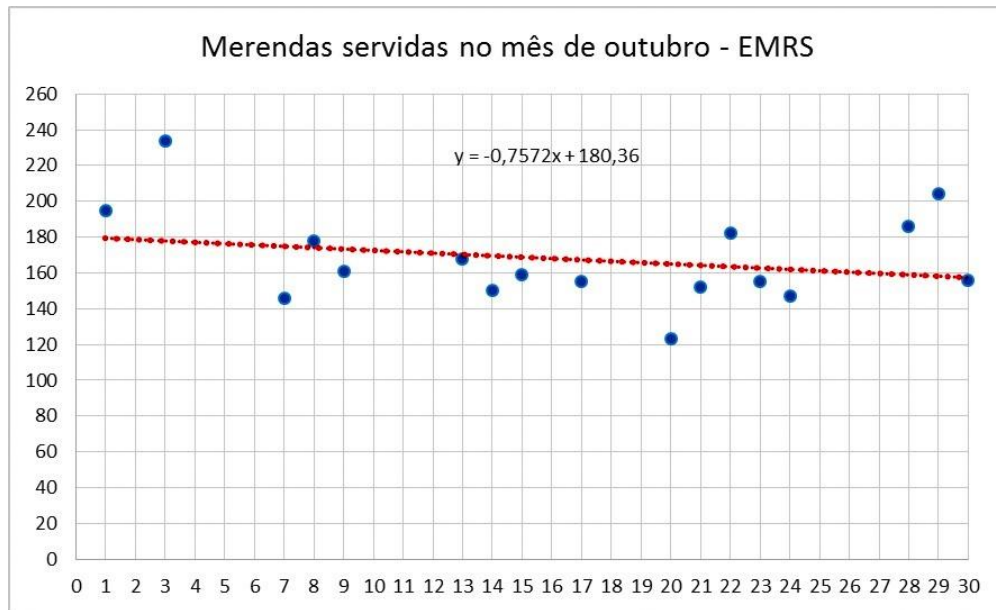


**Figura 28-** Quantidade de merendas servidas no 1º turno da E1

Fonte: Dados da Pesquisa

A Figura 28 representa o gráfico realizado pelos alunos/participantes, com o número de merendas servidas no primeiro turno, durante a primeira quinzena do mês de outubro. Foram contabilizados os alunos da primeira etapa do Ensino Fundamental (representados por “primário”), alunos da segunda etapa do Ensino Fundamental (representados por “ginásio”) e os funcionários. Posteriormente, foi possível fazer um gráfico com todos os dados do mês de outubro, como apresentado na Figura 29.

**Figura 29-** Merendas servidas no mês de outubro na E1



Fonte: Dados da Pesquisa

Essa atividade, que também representa a quarta fase da Modelagem Matemática, a resolução de problemas, vai ao encontro do sugerido nos Parâmetros Curriculares Nacionais, quando ressaltam, em um dos objetivos da Matemática do Ensino Fundamental, a importância de:

Comunicar-se matematicamente, ou seja, descrever, representar e apresentar resultados com precisão e argumentar sobre suas conjecturas, fazendo uso da linguagem oral e estabelecendo relações entre ela e diferentes representações matemáticas (BRASIL, 1997, p.37).

Ao observar os dados da Figura 29 e verificar as merendas servidas pelo cardápio, os alunos perceberam que, no dia 1º de outubro, foi servido *estrogonofe* de frango e nos dias 03, 22 e 29 de outubro, também havia frango, no cardápio. No dia 28 de outubro, a refeição foi macarrão. Foram os únicos dois dias em que o número de refeições no primeiro turno superou cento e oitenta merendas servidas. No dia 07 de outubro, faltaram três turmas do ginásio, o que justifica esse número reduzido. Em 20 de outubro foram servidos ovos e, como suspeitávamos, o número de refeições servidas foi menor.

Essa etapa já corresponde à quinta fase da Modelagem Matemática, que é a análise crítica dos resultados encontrados; nesta investigação, refere-se ao número de refeições servidas por dia e a relação desse número com o respectivo cardápio do dia.

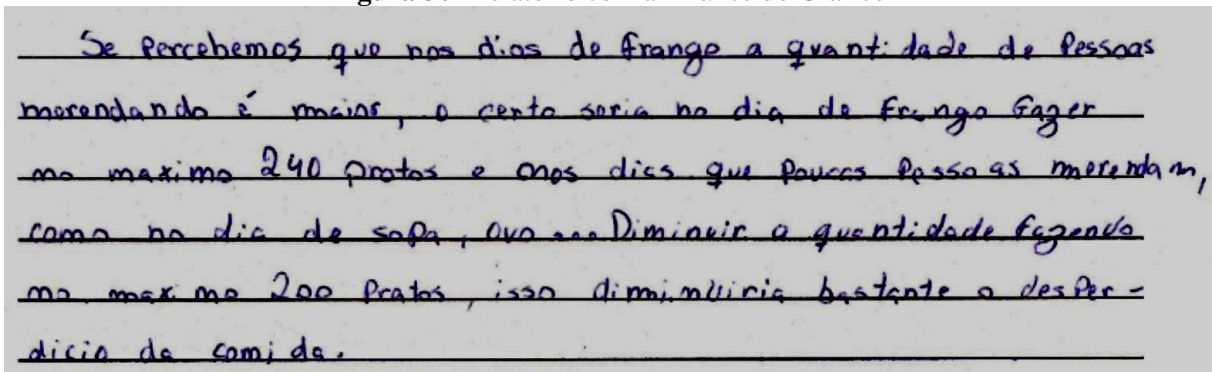
Ao analisar o gráfico, Figura 29, os alunos/participantes chegaram à conclusão de que não haveria necessidade de ter feito as duzentas e cinquenta merendas em nenhum dia do mês de outubro, mesmo nos dias em que ocorre a maior frequência de alunos merendando, que são os dias que possuem frango, no cardápio.

De acordo com Biembengut e Hein (2000),

Para concluir o modelo, torna-se necessária uma avaliação para verificar em que nível ele se aproxima da situação-problema apresentada e, a partir daí, verificar também o grau de confiabilidade na sua utilização. (BIEMBENGUT, HEIN, 2000, p.15).

Percebe-se isso no relatório descrito por alunos de um grupo, Figura 30.

**Figura 30-** Relatório com a Análise do Gráfico



Se percebemos que nos dias de frango a quantidade de pessoas merendando é maior, o certo seria no dia de frango fazer no máximo 240 pratos e nos dias que poucas pessoas merendam, como no dia de sopa, por exemplo diminuir a quantidade fazendo no máximo 200 pratos, isso diminuiria bastante o desperdício da comida.

Fonte: Dados da Pesquisa

As atividades envolvendo a Modelagem Matemática despertaram a curiosidade, estimularam a análise dos resultados encontrados, exigiram discussões e troca de experiências, propiciando maior interação entre os alunos, além da valorização do que o outro traz e a percepção de que não existe uma resposta pronta e acabada.

Além disso, pudemos perceber, como descrito por alunos, na Figura 30, mais uma vez, a preocupação deles com o desperdício dos alimentos, demonstrando que as atividades de Modelagem Matemática, além de possibilitar a aprendizagem de conteúdos, propiciaram reflexões e ações sobre o que estava sendo investigado, desenvolvendo o conhecimento reflexivo e crítico.

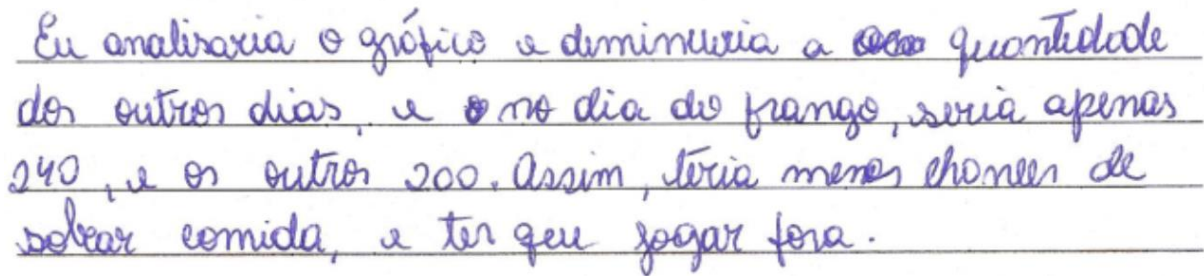
Segundo Bassanezi (2011),

A Modelagem Matemática, em seus vários aspectos, 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. Nesse

sentido, é também um método científico que ajuda a preparar o indivíduo para assumir seu papel de cidadão. (BASSANESI, 2011, p.17)

Podemos perceber que isso ocorre no relatório de um dos grupos (Figura 31), sobre a análise do gráfico (Figura 29).

**Figura 31-** Relatório 2 com a análise do Gráfico



Eu analisaria o gráfico e diminuiria a quantidade dos outros dias, e no dia do frango, seria apenas 240, e os outros 200. Assim, teria menos chances de sobrar comida, e ter que jogar fora.

Fonte: Dados da Pesquisa

Percebemos que, a todo instante, houve a preocupação de não se jogar comida fora. Esse foi o ponto que mais chamou a atenção dos alunos da E1, durante a pesquisa, demonstrando o exercício da consciência crítica.

Outro grupo resolveu verificar quanto seria gasto se a mesma merenda servida na escola fosse feita em casa, pois, segundo eles, poderiam ter um bom argumento para incentivar os alunos a merendar na escola, se soubessem o custo dos alimentos, lembrando que os alunos, em sua maioria, são de famílias que possuem baixa renda familiar e, com isso, poderiam economizar em casa e utilizar o valor gasto com a merenda de outra forma.

Nesse momento da pesquisa, tivemos a oportunidade de discutir vários aspectos relacionados à falta de consciência, por parte de muitos alunos, quanto aos seus gastos, à influência do incentivo ao consumo e às compras desnecessárias, e, principalmente, pudemos discutir uma forma de colaborar com os responsáveis, em relação aos gastos da família e, mais uma vez, desenvolvemos o espírito crítico dos alunos.

Começaram a investigar a quantidade de comida servida por dia na escola, para ter uma ideia de quanto seria o gasto, se essa refeição fosse feita em casa.

Para isso, identificaram o cardápio do dia e começaram a pesar os alimentos, antes de a merenda ser servida, com o auxílio das merendeiras. Eles precisavam saber, exatamente, a massa de cada alimento servido no cardápio e, então, qual a massa do prato vazio. Começaram perguntando às merendeiras de que forma elas calculavam a quantidade de

alimentos a serem servidos durante as refeições e descobriram que todos os alimentos eram pesados anteriormente. Pediram para verificar como tudo era feito.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais,

A comparação de grandezas de mesma natureza que dá origem à ideia de medida e o desenvolvimento de procedimentos para o uso adequado de instrumentos, tais como balança, fita métrica e relógio, conferem a este conteúdo um acentuado caráter prático (BRASIL, 1997, p.83).

Essa etapa foi um momento oportuno para relembrar algumas unidades de medida, estabelecer a diferença entre peso e massa, recordar as mudanças de unidade e utilizar a balança para descobrir a massa dos alimentos. Começaram, então, verificando a massa do prato, sem alimentos, e, ao encontrar 0,38 Kg (Figura 32), os alunos demonstraram dificuldade em fazer as transformações entre as unidades de medida; alguns, inclusive, não tinham a menor noção da massa dos alimentos. Com isso, não sabiam se o prato pesava 0,38g, 3,8g, 38g ou 380g, apesar de saberem que um quilograma equivale a mil gramas. Foi um bom momento para relembrar como se faz a comparação de números racionais na forma decimal, além de sugerir que eles fizessem relações com um quilograma, para ter uma noção melhor da massa dos alimentos, além de alertá-los também sobre a precisão da balança, que nesse caso era de 10g e, com isso, não teríamos subdivisão menor que essa na pesagem dos alimentos.

**Figura 32-** Fotos referentes à massa do prato vazio



Fonte: Dados da Pesquisa

A Figura 32 representa a massa do prato sem alimentos, que é igual a 0,38kg, ou seja, 380g. A partir desse momento, foram verificando a massa de cada alimento, separadamente.

Segundo Meyer, Caldeira e Malheiros (2011),

Essa é uma das características que diferencia essa postura, por exemplo, daquelas que se pode construir um problema para atender a um determinado conhecimento matemático. A Modelagem vai por um caminho inverso, ou seja, ao invés de se dar uma pergunta para o aluno, em que ele vai ter de usar determinada ferramenta matemática para garantir a obtenção da resposta certa, o aluno faz a pergunta para si e para os outros. (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2011, p.35)

Na Figura 33, podemos observar a pesagem de cada alimento separadamente, até a montagem total do prato. Ainda na Figura 37, encontramos a massa do prato com o feijão, que é igual a 0,50kg, ou seja, 500g. Esse momento também foi bastante interessante, pois alguns alunos tiveram dificuldade, ao fazer o registro, por não saberem se deveriam considerar o zero após a vírgula. Além disso, houve uma dúvida em relação à subtração das unidades, e foi uma excelente oportunidade para ressaltar que as operações matemáticas precisam estar em uma mesma unidade de medida, para poderem ter os valores corretos. Então, os alunos conseguiram saber o quanto de feijão foi colocado para aquele dia do cardápio:  $500g - 380g = 120g$ . Esse procedimento foi, também, usado para outros alimentos: a pesagem do arroz foi definida da seguinte forma:  $540g - 380g = 160g$ ; e a massa referente à carne:  $500g - 380g = 120g$ . Dessa forma, os alunos conseguiram montar o primeiro prato do cardápio: feijão, arroz e carne, Figura 33.

**Figura 33-** Fotos referentes à construção e pesagem (massa) do prato com feijão, arroz e carne



Fonte: Dados da Pesquisa

O mesmo foi feito nos dias seguintes, durante duas semanas; os alunos pesaram cada alimento separadamente e o prato completo do cardápio do dia, e os dados foram registrados, com efeito.

Os alunos/participantes da E1 resolveram investigar se a Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro tinha uma orientação quanto à quantidade de comida que deveria ser servida para cada aluno. Descobriram que a quantidade era de acordo com o cardápio contido em um Guia Alimentar<sup>9</sup>. Com base nos documentos, montaram o seguinte Quadro 3:

---

<sup>9</sup> O Guia Alimentar foi elaborado pelo Instituto de Nutrição Annes Dias (INAD), órgão da Secretaria Municipal de Saúde e Defesa Civil (SMSDC), visando a subsidiar, tecnicamente, a execução do Programa de Alimentação nas escolas do Município do Rio de Janeiro. O Guia Alimentar é composto de quatro semanas de cardápios, de acordo com o tipo de refeição fornecido, levando em consideração o tempo de permanência do aluno na escola e sua faixa etária. Os cardápios são os mesmos para toda a Rede Municipal do Rio de Janeiro e atendem ao Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), que tem como objetivo garantir às crianças matriculadas nas redes municipais o acesso a uma alimentação saudável e adequada, com alimentos variados, e promover a formação de hábitos alimentares saudáveis.

**Quadro 3:** Cardápio da E1, de outubro a dezembro, contendo a quantidade de cada produto a ser servido por aluno

<b>SEMANA A – CARDÁPIO COM A PORÇÃO PARA 1 PESSOA – E1</b>				
<b>SEGUNDA</b>	<b>TERÇA</b>	<b>QUARTA</b>	<b>QUINTA</b>	<b>SEXTA</b>
Feijão Risoto de frango Salada girassol (repolho e milho)	Feijão Macarronada à bolonhesa com chuchu	Arroz Feijão Farofa Frango à fantasia	Feijão Arroz de carreteiro	Arroz Feijão Isclas de frango Abóbora refogado
Risoto 230g	Massa 150g	Arroz 160g	Arroz 230g	Arroz 160g
Feijão 120g	Feijão 120g	Feijão 120g	Feijão 120g	Feijão 120g
Salada 30g	Carne 100g	Frango 90g		Frango 60g
		Farofa 30g		Abóbora 50g
<b>SEMANA B – CARDÁPIO COM A PORÇÃO PARA 1 PESSOA – E1</b>				
<b>SEGUNDA</b>	<b>TERÇA</b>	<b>QUARTA</b>	<b>QUINTA</b>	<b>SEXTA</b>
Arroz Feijão Ovo cozido Salada mista	Arroz Feijão Carne guisada com chuchu e cenoura	Arroz Feijão carioca Frango à moda Repolho à mineira	Arroz Feijão Carne colorida	Arroz Feijão carioca Frango ao molho Quibebe
Arroz 160g	Arroz 160g	Arroz 160g	Arroz 160g	Arroz 160g
Feijão 120g	Feijão 120g	Feijão 120g	Feijão 120g	Feijão 120g
Ovo 50g	Carne 110g	Frango 110g	Carne 90g	Frango 60g
Salada 60g		Repolho 40g		Quibebe 50g
<b>SEMANA C – CARDÁPIO COM A PORÇÃO PARA 1 PESSOA – E1</b>				
<b>SEGUNDA</b>	<b>TERÇA</b>	<b>QUARTA</b>	<b>QUINTA</b>	<b>SEXTA</b>
Arroz Feijão Peixe ao molho com cenoura Pirão de peixe	Arroz Feijão Frango ao molho Farofa de couve	Arroz Feijão Isclas de fígado Batata refogada	Feijão Risoto de frango Salada girassol	Arroz Feijão carioca Picadinho de carne Salada de beterraba
Arroz 160g	Arroz 160g	Arroz 160g	Feijão 120g	Arroz 160g
Feijão 120g	Feijão 120g	Feijão 120g	Risoto 230g	Feijão carioca 120g
Peixe 100g	Frango 60g	fígado 75g	Salada 30g	carne 70g
Pirão 100g	Farofa 30g	Batata 65g		Salada 30g
<b>SEMANA D – CARDÁPIO COM A PORÇÃO PARA 1 PESSOA – E1</b>				
<b>SEGUNDA</b>	<b>TERÇA</b>	<b>QUARTA</b>	<b>QUINTA</b>	<b>SEXTA</b>
Arroz Feijão Ovo cozido ou mexido Batata em camadas	Arroz Feijão carioca Isclas de carne Abóbora refogada	Talharim Feijão Frango guisado com abobrinha	Arroz Feijão Picadinho de carne Repolho à mineira	Arroz Feijão Frango ao molho Cenoura sauté
Arroz 160g	Arroz 160g	Macarrão 150g	Arroz 160g	Arroz 160g
Feijão 120g	Feijão 120g	Feijão 120g	Feijão 120g	Feijão 120g
Ovo 50g	Carne 70g	Frango 90g	Carne 70g	Frango 60g
Batata 80g	Abóbora 50g		Repolho 40g	Cenoura 50g

Fonte: Dados da Pesquisa

Os alunos/participantes resolveram verificar se a quantidade sugerida no Guia Alimentar era a mesma que as merendeiras estavam utilizando para servir o almoço. Utilizaram, como exemplo, o prato do primeiro dia, com os respectivos pesos: arroz (160g), feijão (120g) e carne (120g). De acordo com a sugestão do Guia Alimentar, para esse cardápio, tem-se arroz (160g), feijão (120g) e carne (110g). Fizeram o mesmo para o segundo dia, cujo menu foi: arroz (160g), feijão (120g), peixe com cenoura (220g) e pirão (120g). A sugestão, nesse dia, era arroz (160g), feijão (120g), peixe (100g) e pirão (100g).



Os alunos perceberam que a merendeira, nesse caso, estava servindo a quantidade estipulada, ou até uma quantidade além da necessária, para os alunos e, com isso, concluíram que, se há sobra, não é devido à quantidade servida.

O próximo passo foi anotar todos os alimentos servidos no cardápio e verificar os respectivos preços nos mercados próximos à escola, onde normalmente os responsáveis faziam as compras.

Os alunos/participantes resolveram usar estratégias diferentes, da seguinte forma: o primeiro grupo verificou os preços médios dos produtos servidos na merenda nos mercados mais próximos e calculou quanto seria gasto, de acordo com a quantidade estipulada pela SMERJ, no Guia Alimentar. Para isso, usaram a regra de três, apresentada nas Figuras 34, 35 e 36.

**Figura 34** – Cálculo com os alimentos da Semana A/ segunda e terça-feira

Semana A / Segunda - feira

I) Feijão / Porção para 4: 120g

II) Purê de funcho / porção para 4: 230g

III) Salada de grão-de-bico (Repolho, milho): 230g\*

I)  $1000g \begin{array}{l} \times \\ \hline 120g \end{array} \begin{array}{l} 5,35 \\ \times \\ \hline x \end{array}$       II)  $1000g \begin{array}{l} \times \\ \hline 230g \end{array} \begin{array}{l} 8,40 \\ \times \\ \hline x \end{array}$

$1000x = 120 \cdot 5,35$        $1000x = 230 \cdot 8,40$

$1000x = 642$        $1000x = 1,932$

$x = \frac{642}{1000}$        $x = \frac{1,932}{1000}$

$x = 0,64$        $x = 1,93$

R\$ 1,93

Semana A / Terça - feira

I) Feijão / porção p. 4: 120g

II) Macarrão com molho de tomate e carne (Macarrão → 100g / Massa: 150g)

I) Feijão =  $\frac{642}{1000}$       II) Carne →  $1000g \begin{array}{l} \times \\ \hline 100g \end{array} \begin{array}{l} 21,75 \\ \times \\ \hline x \end{array}$

R\$ 0,64       $1000x = 100 \cdot 21,75$

$1000x = 2,175$

$x = \frac{2,175}{1000}$

$x = 2,17$

III) Massa →  $1000g \begin{array}{l} \times \\ \hline 150g \end{array} \begin{array}{l} 3,90 \\ \times \\ \hline x \end{array}$

$1000x = 150 \cdot 3,90$

$1000x = 585$

$x = \frac{585}{1000}$

$x = 0,58$

Fonte: Dados da Pesquisa

Figura 35- Cálculo com os alimentos da Semana A/ quarta e quinta-feira

Semana A / Quinta-feira

I) Arroz / porção para 4 : 160g  
 II) Feijão / porção para 4 : 120g  
 III) Carne a desfiada / porção p. 4 : 90g  
 IV) Doce de leite / porção para 4 : 30g

I)  $1000g \begin{array}{r} \times 3,15 \\ 160g \end{array} \begin{array}{r} \\ x \end{array}$   
 $1000x = 160 \cdot 3,15$   
 $1000x = 504$   
 $x = \frac{504}{1000}$   
 $x = 0,504$   
R\$ 0,50

II)  $1000g \begin{array}{r} \times 5,35 \\ 120g \end{array} \begin{array}{r} \\ x \end{array}$   
 $1000x = 120 \cdot 5,35$   
 $1000x = 642$   
 $x = \frac{642}{1000}$   
 $x = 0,642$  R\$ 0,64

III)  $1000g \begin{array}{r} \times 8,40 \\ 90g \end{array} \begin{array}{r} \\ x \end{array}$   
 $1000x = 90 \cdot 8,40$   
 $1000x = 756$   
 $x = \frac{756}{1000}$   
 $x = 0,756$   
R\$ 0,76

IV)  $1000g \begin{array}{r} \times 4,87 \\ 30g \end{array} \begin{array}{r} \\ x \end{array}$   
 $1000x = 30 \cdot 4,87$   
 $1000x = 146,1$   
 $1000x = 146,1$   
 $x = \frac{146,1}{1000}$   
 $x = 0,1461$   
R\$ 0,15

A pessoa irá gastar = 2,37  
R\$ 2,37

Semana A / Quinta - feira

I) Arroz / porção p. 4 : 160g  
 II) Feijão / porção p. 4 : 120g  
 III) Carne colorida / porção p. 4 : 90g (Carne : 90g)

I)  $1000g \begin{array}{r} \times 3,15 \\ 160g \end{array} \begin{array}{r} \\ x \end{array}$   
 $1000x = 160 \cdot 3,15$   
 $1000x = 504$   
 $x = \frac{504}{1000}$   
 $x = 0,504$   
R\$ 0,50

II) R\$ 0,64  
 $1000g \begin{array}{r} \times 5,35 \\ 120g \end{array} \begin{array}{r} \\ x \end{array}$   
 $1000x = 120 \cdot 5,35$   
 $1000x = 642$   
 $x = \frac{642}{1000}$   
 $x = 0,642$   
R\$ 0,64

III)  $1000g \begin{array}{r} \times 21,75 \\ 90g \end{array} \begin{array}{r} \\ x \end{array}$   
 $1000x = 90 \cdot 21,75$   
 $1000x = 1957,5$   
 $x = \frac{1957,5}{1000}$   
 $x = 1,9575$   
R\$ 1,96

Fonte: Dados da Pesquisa

Figura 36- Cálculo com os alimentos da Semana A/ sexta-feira

Semana A / Sexta - Feira

I) Arroz / porção p.v : 160g

II) Feijão carioca / porção p.v → 120g

III) Carne moída / porção p.v : 60g

I)  $1000 \text{ g} \begin{matrix} \times & 3,15 \\ 160 \text{ g} & x \end{matrix}$       II)  $1000 \text{ g} \begin{matrix} \times & 5,35 \\ 120 \text{ g} & x \end{matrix}$       III)  $1000 \text{ g} \begin{matrix} \times & 8,40 \\ 60 \text{ g} & x \end{matrix}$

$1000x = 160 \cdot 3,15$        $1000x = 120 \cdot 5,35$        $1000x = 60 \cdot 8,40$

$1000x = 504$        $1000x = 642$        $1000x = 504$

$x = \frac{504}{1000}$        $x = \frac{642}{1000}$        $x = \frac{504}{1000}$

$x = 0,504$        $x = \text{R\$ } 0,642$        $x = 0,504$

R\$ = 0,50      R\$ 0,64      R\$ = 0,504

Semana A / Quanto a pessoa vai gastar no total.

Sexta	2,57 R\$
Arroz	3,39 R\$
Carne	2,30 R\$
Feijão	1,97 R\$
Sexta	3,11 R\$

↓      ↓

Dados da semana      Preço da porção para um (quanto ele gasta no preço do dia)

→ Quanto ele vai gastar no total = semana A

$$\begin{array}{r} 2,57 \\ + 3,34 \\ 2,30 \\ 1,97 \\ 3,11 \\ \hline 13,34 \text{ R\$} \end{array}$$

Odo = Não usem consideráveis molhos, temperos, óleo, sal. Temperos como alho, cebola, tomate etc...

Fonte: Dados da Pesquisa

De acordo com a quantidade estipulada pelo Guia Alimentar da SMERJ e com os preços verificados em um mercado, representados nas Figuras 34, 35 e 36, os alunos/participantes chegaram à seguinte conclusão: “valor gasto em uma semana: R\$ 13,34”. Fazendo uma projeção para um mês, em, aproximadamente, em quatro semanas, tem-se:  $4 \times \text{R\$ } 13,34 = \text{R\$ } 53,36$ . Ou seja, em um mês, o(a) aluno(a) que opta por merendar na escola economiza R\$ 53,36 dos gastos familiares com alimentação.

O segundo grupo também resolveu fazer o preço médio dos mercados, mas utilizando a massa verificada em cada prato pesado por eles, anteriormente. Surgiu, então, o seguinte Quadro 4, com alguns dos produtos servidos na merenda:

**Quadro 4:** Preço médio dos produtos servidos na merenda – Mercado A

PRODUTOS – MERCADO A		
PRODUTO	PREÇOS	MÉDIA
ARROZ	R\$ 2,59 R\$ 2,90 R\$ 2,99	R\$ 2,82
FEIJÃO	R\$ 3,69 R\$ 4,19 R\$ 3,69	R\$ 3,85
CARNE	R\$ 14,98 R\$ 17,98 R\$ 15,98	R\$ 17,31
FRANGO	R\$ 9,98 R\$ 10,98 R\$ 7,98	R\$ 9,64
FARINHA	R\$ 3,09 R\$ 2,68 R\$ 2,99	R\$ 2,92

Fonte: Dados da Pesquisa

Posteriormente, os estudantes fizeram os cálculos envolvendo regra de três, para saber quanto seria gasto se a comida fosse feita em casa, de acordo com o cardápio e considerando o preço médio dos mercados. Obtivemos, então, o Quadro 5, com o cardápio A, durante a semana.

**Quadro 5:** Cardápio A

Dias	R\$
Segunda-feira	2,60
Terça-feira	3,29
Quarta-feira	5,34
Quinta-feira	2,58
Sexta-feira	1,73
Total	15,64

Fonte: Dados da Pesquisa

Fazendo uma projeção para o mês, considerando quatro semanas, tem-se:  $4 \times R\$15,54 = R\$62,16$ . Ou seja, considerando o gasto, de acordo com o cardápio oferecido na escola, se tivesse sido feita a refeição em casa, seriam gastos R\$62,16, em um mês. Esses valores não levaram em consideração os gastos com temperos, gás e outros que pudessem surgir, durante o preparo.

O mesmo procedimento foi feito considerando o mercado Y, Quadro 6.

**Quadro 6:** Preço médio dos produtos servidos na merenda – Mercado Y

PRODUTOS – MERCADO Y		
PRODUTO	PREÇOS	MÉDIA
ARROZ	R\$ 3,59 R\$ 3,29 R\$ 2,55	R\$ 3,14
FEIJÃO	R\$ 4,79 R\$ 4,99 R\$ 3,68	R\$ 4,48
CARNE	R\$ 27,09 R\$ 9,90 R\$ 20,00	R\$ 18,99
FRANGO	R\$ 6,98 R\$ 8,25 R\$ 9,88	R\$ 8,37
FARINHA	R\$ 1,49 R\$ 3,99 R\$ 2,99	R\$ 2,82

Fonte: Dados da Pesquisa

Da mesma forma, obtivemos os custos do cardápio B no Mercado Y, durante a semana, Quadro 7.

**Quadro 7:** Cardápio B

Dias	R\$
Segunda-feira	1,59
Terça-feira	2,83
Quarta-feira	1,62
Quinta-feira	2,72
Sexta-feira	1,78
Total	10,54

Fonte: Dados da Pesquisa

Fazendo uma projeção para o mês, considerando quatro semanas, tem-se:  $4 \times R\$10,54 = R\$42,16$ . Portanto, considerando o gasto, de acordo com o cardápio oferecido na escola, se fossem feitas em casa, as refeições custariam R\$42,16, ao mês.

O terceiro grupo resolveu verificar quanto seria gasto, considerando a quantidade estipulada pela SMERJ, no Guia Alimentar, mas com o estudante almoçando em dois dos restaurantes mais próximos da escola.

O primeiro, chamaram de “Restaurante A”, o qual cobrava R\$25,00 o quilograma da refeição, Quadro 8. O segundo, que cobrava R\$32,00 o quilograma da refeição, chamaram de “Restaurante B”, Quadro 9. Dessa forma, utilizaram a regra de três e chegaram aos resultados, a seguir:

**Quadro 8:** Gasto médio da merenda, no Restaurante A

RESTAURANTE A							
		SEG	TER	QUA	QUI	SEX	TOTAL
SEMANA A	Gramas	380	370	400	350	390	R\$ 47,25
	Preço (R\$)	9,50	9,25	10,00	8,75	9,75	
SEMANA B	Gramas	390	390	430	370	390	R\$ 49,25
	Preço (R\$)	9,75	9,75	10,75	9,25	9,75	
SEMANA C	Gramas	480	370	420	380	380	R\$ 50,75
	Preço (R\$)	12,00	9,25	10,50	9,50	9,50	
SEMANA D	Gramas	410	400	360	380	390	R\$ 48,50
	Preço (R\$)	10,25	10,00	9,00	9,50	9,75	
<b>VALOR GASTO EM UM MÊS = R\$195,75</b>							

Fonte: Dados da pesquisa

**Quadro 9:** Gasto médio da merenda, no Restaurante B

RESTAURANTE B							
		SEG	TER	QUA	QUI	SEX	TOTAL
SEMANA A	Gramas	380	370	400	350	390	R\$ 60,48
	Preço (R\$)	12,16	11,84	12,80	11,20	12,48	
SEMANA B	Gramas	390	390	430	370	390	R\$ 63,04
	Preço (R\$)	12,48	12,48	13,76	11,84	12,48	
SEMANA C	Gramas	480	370	420	380	380	R\$ 64,96
	Preço (R\$)	15,36	11,84	13,44	12,16	12,16	
SEMANA D	Gramas	410	400	360	380	390	R\$ 62,08
	Preço (R\$)	13,12	12,80	11,52	12,16	12,48	
<b>VALOR GASTO EM UM MÊS = R\$250,56</b>							

Fonte: Dados da pesquisa

Os alunos/participantes fizeram os cálculos de quanto seria gasto por um responsável que tivesse seu filho almoçando em dois restaurantes diferentes, A e B, conforme indicados nos Quadros 8 e 9. Considerando o valor de R\$25,00, pago pelo quilograma, Quadro 8, se um aluno deixasse de merendar na escola e merendasse nesse restaurante, seu responsável pagaria R\$195,75 por mês. Considerando o valor de R\$32,00, cobrado pelo quilograma, Quadro 9, seu responsável pagaria R\$250,56.

Os alunos/participantes construíram um quadro-resumo, contendo as diversas situações investigadas, e representaram-no da seguinte forma (Quadro10):

**Quadro 10:** Gasto Mensal Mercados/Restaurantes

SITUAÇÕES	GASTO MENSAL
MERCADO A	R\$ 62,16
MERCADO B	R\$ 42,16
RESTAURANTE A	R\$ 195,75
RESTAURANTE B	R\$ 250,56

Fonte: Dados da Pesquisa

Foi proposto que considerassem o salário mínimo de R\$724,00 e, baseados nos dados dos Quadros 8 e 9, verificassem qual o percentual do salário gasto, caso o responsável tivesse um filho que não merendasse na escola, mas que fizesse a mesma refeição em um restaurante ou em casa (comprando os ingredientes no mercado).

O resultado apresentado por um grupo foi o seguinte (Figura 37):

**Figura 37-** Percentual do salário gasto por um aluno que não almoça na escola

$$\begin{array}{l}
 \text{M.A} - \frac{100}{x} \times \frac{724}{62,16} \quad 724x = \frac{6216}{204} \quad x = 8,58\% \\
 \text{M.B} - \frac{100}{x} \times \frac{724}{42,16} \quad 724x = \frac{4216}{724} \quad x = 5,82\% \\
 \text{R.A} - \frac{100}{x} \times \frac{724}{195,75} \quad 724x = \frac{19575}{724} \quad x = 27,03\% \\
 \text{R.B} - \frac{100}{x} \times \frac{724}{250,56} \quad 724x = \frac{25056}{724} \quad x = 34,60\%
 \end{array}$$

Podemos concluir que se ele almoçar em casa ele gastará em torno de 5% a 8% do salário, e em um restaurante gastaria 27% a 34% do salário.

Fonte: Dados da Pesquisa.

De acordo com os resultados encontrados (Figura 37), os alunos/participantes chegaram à conclusão de que quando o aluno deixa de merendar na escola e almoça em casa, comprando os mesmos alimentos servidos no cardápio em supermercados próximos à escola, o valor gasto, somente com essa refeição, fica entre 5% a 9% do salário, e se o aluno almoça em restaurantes a quilo, próximos à escola, o valor é ainda maior, entre 27% e 35% do salário.

Ao quantificar o percentual do salário gasto por um aluno que não merenda na escola, os alunos/participantes perceberam melhor o impacto que essa refeição pode ter no orçamento familiar. Esse momento despertou interesse nos alunos, assim como os debates e as reflexões em torno do que representa o salário mínimo para uma família e as relações do custo de vida,

despertando o senso crítico deles. Além disso, foi possível perceber a importância, para o orçamento familiar, de ter o aluno merendando na escola.

Para o próximo capítulo, será apresentada a quarta fase da Engenharia Didática, validação e análise *a posteriori*, quando será possível confrontar os dados da segunda fase, da concepção e análise *a priori*, com a terceira, a fase da experimentação, e validar a hipótese da pesquisa, a qual foi expressa, na Introdução deste trabalho, como uma dinâmica que propicia uma participação efetiva do aluno no processo de ensino e de aprendizagem e resgata seu espírito investigador, com questões desafiadoras.



## 5 VALIDAÇÃO E ANÁLISE A POSTERIORI

Nesta fase da pesquisa, faremos o tratamento das informações obtidas na fase da experimentação, diante da observação direta das atividades apresentadas pelos alunos/participantes, dos relatórios, das avaliações, além da resolução dos problemas, análise de dados e diversos registros feitos pelos estudantes.

A nossa pergunta de partida foi verificar se a dinâmica da Modelagem Matemática era um incentivo para a aprendizagem da Matemática. Foi possível constatar que as atividades envolvendo Modelagem Matemática, em torno do tema Merenda Escolar, motivaram bastante os alunos e, ainda, propiciaram o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo.

Com efeito, Piletti (2013) defende que:

Motivar significa predispor o indivíduo para certo comportamento desejável naquele momento. O aluno está motivado para aprender quando está disposto a iniciar e continuar o processo de aprendizagem, quando está interessado em aprender determinado assunto, em resolver um dado problema etc. (PILETTI, 2012, p.32)

Além da observação de todo o processo com as atividades de Modelagem Matemática, em torno da Merenda Escolar, para podermos ter uma percepção melhor da avaliação dos alunos/participantes sobre esse processo, foi pedido que respondessem outro questionário (Apêndice 5), no qual foram registradas opiniões sobre a Modelagem Matemática.

A primeira pergunta objetivava saber se os alunos haviam gostado das atividades envolvendo a Modelagem Matemática, e obtivemos 100% de respostas afirmativas. Foi possível verificar (Figura 38) que os alunos/participantes, ao trabalharem com a Modelagem Matemática, verificaram a utilização da Matemática no cotidiano, perceberam a função do professor como mediador do processo, gostaram da dinâmica que envolveu a pesquisa como atividade principal da aula (em vez de somente exercícios) e, ainda, citaram as atividades em grupo como um elemento positivo.

**Figura 38-** Opinião dos alunos sobre as aulas com a Modelagem Matemática

**O que você achou de "diferente" nas aulas com Modelagem Matemática?**  
 Em vez de passar exercícios, e trabalhos, a gente fez pesquisas em grupo, participando da aula junto com o professor e também podemos utilizar a matemática em coisas do cotidiano.

Fonte: Dados da Pesquisa

Resolvemos, então, verificar quais foram os principais aspectos que agradaram aos alunos, durante a realização das atividades envolvendo a Modelagem Matemática, sendo que cada um priorizou uma questão, conforme constatado na Tabela 6:

**Tabela 6:** Você gostou das atividades com Modelagem Matemática? Por quê?

JUSTIFICATIVA PARA GOSTAR DAS ATIVIDADES COM A MODELAGEM MATEMÁTICA	PERCENTUAL DE ALUNOS
Participação mais ativa nas aulas	25%
Possibilidade de trabalhar com o cotidiano	31,25%
O trabalho em grupo	6,25%
A investigação em uma possível solução de problemas	37,5%

Fonte: Dados da Pesquisa

O resultado reforça a resposta dada pelo grupo, quando avaliou as aulas com atividades envolvendo a Modelagem Matemática, apontando a ligação com o cotidiano, as atividades em grupo e, mais uma vez, a investigação, por uma possível solução dos problemas, como os pontos fortes.

Foi possível averiguar o motivo pelo qual os alunos/participantes apontaram essas justificativas, ao analisar alguns relatórios (Figura 39) feitos por eles, os quais detalharam como o grupo realizou as atividades – o momento em que os estudantes foram ao refeitório investigar quantos alunos merendavam – e quando saíram da escola, para verificar os preços nos mercados.

**Figura 39-** Relatório das atividades realizadas por um grupo

① Nosso grupo pesquisou a opinião dos alunos que merendavam na escola,

- Fizemos gráficos
- Fomos ao Refeitório para verificar quantos alunos merendavam.
- Saímos para verificar os preços dos alimentos no mercado e fizemos os cálculos de quanto q custaria o almoço se a família tivesse que fazer a comida em casa.
- E verificamos que uma família gasta de 6% a 10% do salário (R\$ 724,00) se fizesse a mesma comida da escola em casa.

Fonte: Dados da Pesquisa

Ao analisarmos o relatório desse grupo, foi possível encontrar, novamente, a investigação como um aspecto presente na pesquisa, corroborando em defesa da Modelagem; verificaram quantos alunos merendavam, os preços dos alimentos no mercado e concluíram que uma família gastaria de 6% a 10% do salário mínimo vigente, caso fizesse a mesma refeição da escola em casa.

Em outro grupo de alunos/participantes, foi possível identificar diversas fases da Modelagem Matemática, mostrando a participação ativa dos alunos, em cada fase (lembrando que as fases da Modelagem são a escolha do tema, a pesquisa exploratória, o levantamento dos problemas, a resolução dos problemas e a análise crítica dos resultados). Primeiro foi possível observar a pesquisa exploratória, com a coleta dos dados sobre a Merenda Escolar e a organização desses dados, Figura 40.

**Figura 40-** Fases da Modelagem Matemática – Pesquisa exploratória

A primeira Parte da nossa Pesquisa foi para verificar que merenda na escola, no início sobre a merenda escolar.

Na segunda Parte, fizemos a organização dos questionários elaborados em sala.

Fonte: Dados da Pesquisa

Posteriormente, os alunos fizeram a formulação de alguns problemas da investigação, quando foram ao mercado, a fim de saber o custo de cada item servido na Merenda Escolar, com suas respectivas proporções, Figura 41.

**Figura 41-** Fases da Modelagem Matemática – Elaboração dos problemas

A penúltima Parte ir ao mercado para verificar os preços para sabermos o custo da merenda feita na escola. Para podermos juntar o número de alunos e quantidade de alunos para a comida.

Fonte: Dados da Pesquisa

Os alunos buscaram, também, a resolução dos problemas e a representação de um modelo matemático por meio de um gráfico, para representar o problema apresentado, o qual é também reconhecido como o momento da *matematização*, Figura 42.

**Figura 42-** Fases da Modelagem Matemática – Construção do modelo matemático

A última parte, para concluirmos o trabalho fizemos os cálculos para saber o preço e a número de quantidades de fude. Fizemos o gráfico de fude e resolvemos os problemas de fude.

Fonte: Dados da Pesquisa

Além disso, quando perguntamos aos alunos sobre os conhecimentos aprendidos durante as atividades envolvendo a Modelagem Matemática, foi possível verificar a construção de conteúdos conceituais e atitudinais, como não desperdiçar comida, quanto se pode gastar, como fazer as compras e a possibilidade de economizar. De fato, percebemos a mudança de concepção em torno da noção que os alunos tinham da aplicabilidade da Matemática. As respostas dadas no Questionário 1, quando avaliaram que a Matemática era aplicada nas operações fundamentais, foram reformuladas, após as atividades com a Modelagem Matemática, uma vez que os alunos constataram ser importante saber sobre regra de três, gráficos, porcentagens, funções e unidades de medidas, conforme algumas respostas, Figura 43:

Figura 43- Questionário com a opinião sobre Modelagem Matemática

Quais os conhecimentos aprendidos durante as atividades envolvendo a Modelagem Matemática que você pode utilizar no seu dia-a-dia?

Calcular quanto eu posso gastar em cash, mercado, quanto eu posso economizar. Trabalhamos, regra de Três, porcentagem, gráficos, funções, unidades de medidas

Quais os conhecimentos aprendidos durante as atividades envolvendo a Modelagem Matemática que você pode utilizar no seu dia-a-dia?

a não desperdiçar comidas, regra de três, funções, unidades de medidas e porcentagem

Quais os conhecimentos aprendidos durante as atividades envolvendo a Modelagem Matemática que você pode utilizar no seu dia-a-dia?

Regra de Três e porcentagem, gráfico, funções e unidades de medida

Quais os conhecimentos aprendidos durante as atividades envolvendo a Modelagem Matemática que você pode utilizar no seu dia-a-dia?

Na alimentação, ajudar a fazer compras, etc  
Aprendemos a regra de 3, porcentagem, funções, unidades de medida, etc

Fonte: Dados da Pesquisa

De acordo com as respostas apresentadas, Figura 43, resolvemos fazer uma tabela com os conteúdos citados, Tabela 2, em que foram analisados quinze questionários, sendo que os alunos/participantes apontaram mais de um conteúdo. Dessa forma, consideramos 15 o total, ou seja, 100% e calculamos o percentual de vezes em que determinado conteúdo foi citado.

Tabela 7: Conteúdos citados pelos alunos, ao desenvolverem as atividades com Modelagem Matemática

CONTEÚDO	PERCENTUAL DE ALUNOS
Regra de três	73,3%
Porcentagem	60%
Gráficos	53,3%
Operações	13,3%
Tabelas	6,6%
Funções	46,6%
Unidade de Medida	53,3%

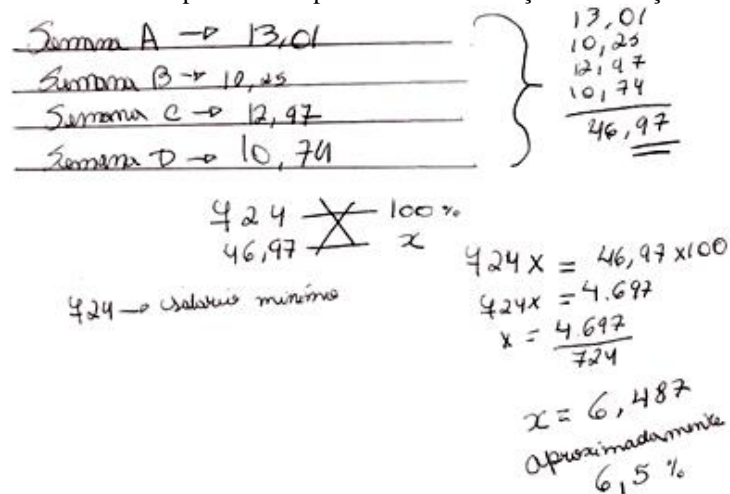
Fonte: Dados da Pesquisa

Ao analisarmos algumas respostas, percebemos que os alunos citavam conteúdos conceituais, demonstrando clareza e entendimento como, por exemplo, o conceito da regra de três. Resolvemos, então, verificar em que momento aconteceram as atividades que envolviam o conceito de regra de três. Sua utilização se deu em vários momentos, a saber: quando eles fizeram os gráficos de setores; quando foram ao mercado, para verificar a quantidade de alimento usado nas refeições; quando fizeram os cálculos do percentual do salário mínimo, ou os cálculos com os valores que deveriam pagar, se tivessem almoçado em restaurantes; entre outros. Acreditamos que os alunos tiveram a oportunidade de construir esse conceito e, pelo envolvimento com as atividades, aprenderam-no.

Além dos conteúdos citados, foi possível perceber outros trabalhados pelos alunos, como, médias, noções de estatística e probabilidade, arredondamento de valores, e também conteúdos atitudinais, como por exemplo, não desperdiçar comida, noções de quanto se pode gastar nos mercados, demonstrando responsabilidade, ajudar a fazer compras e na alimentação. Cabe ressaltar que as atitudes favoreceram a apropriação do espaço escolar pelos alunos.

Percebemos, também, em alguns relatórios, que os alunos/participantes tiveram clareza, ao realizar as atividades e apontar algumas conclusões, o que indica que eles não fizeram as atividades de forma automatizada. Vejamos, por exemplo, na Figura 44, alguns cálculos e o relatório de um grupo, com as conclusões sobre a relação de gastos, durante o mês, para quem recebe salário mínimo.

**Figura 44** – Relatório do Grupo B com o percentual das refeições em função do salário mínimo



$\rightarrow$  De acordo com os valores obtidos ao longo do mês, e considerando os valores gastos por semana (A, B, C e D), e o salário mínimo de R\$ 424,00, o nosso grupo chegou a conclusão de que esse valor corresponde a aproximadamente 6,5% do salário.

Fonte: Dados da Pesquisa

Além disso, as atividades envolvendo a Merenda Escolar propiciaram momentos de cidadania, pois os alunos, ao construírem um modelo matemático com a quantidade de merendas servidas durante um mês, perceberam que o número de merendas servidas era sempre o mesmo (duzentas e cinquenta refeições), mas poderia ser diminuído, para evitar o desperdício. Foi constatado, ainda, que, mesmo nos dias de frango, quando o número de refeições servidas é maior, esse valor chegava, no máximo, a duzentos e quarenta refeições. Nos demais, muitas vezes, o número de refeições servidas era inferior a cento e oitenta. Podemos verificar o relato de alguns alunos, que demonstraram profunda preocupação com esse fato. Esse momento representa a última fase da Modelagem Matemática, que é a análise crítica dos resultados encontrados.

**Figura 45** – Relatório de alunos/participantes, demonstrando a preocupação com o desperdício da merenda

Aluno A:

Se não tivermos que nos dar que Be a  
Comida e frange e que as pessoas comecem mais  
aumentamos a quantidade e quando a comida  
for sobra quando as pessoas comecem a  
diminuímos a quantidade, reduz o desperdício  
de comida.

Aluno B:

Fazer em torno de 240 pratos, para diminuir pelo menos  
um pouco o desperdício ou pode fazer com que tenha frange  
mais dias na semana pois foi o prato em que eles mais comeram.

Aluno C:

Eu acho que as merendas deixamos diminuir  
se número de pratos, quando for sopa e aumentamos  
se número de franges, peixes, etc.  
Porém ela: diminuímos o desperdício

Aluno D:

Diminuiu a quantidade de pratos em vez de ser 250 pratos, ser  
240 e então o desperdício de comida diminuiu.

Aluno E:

Fazer em torno de 240 pratos para diminuir pelo  
menos um pouco o desperdício ou pode fazer que tenha  
frange mais dia na semana

Fonte: Dados da Pesquisa

De acordo com os relatos, Figura 45, podemos perceber que alguns conteúdos atitudinais foram construídos, como aprender: a fazer compras, a alimentar-se melhor, a calcular quanto se pode gastar e economizar no mercado, além de não desperdiçar comida. Isso demonstra que as atividades de Modelagem Matemática promoveram uma mudança na visão do aluno em relação à própria Matemática, ao valorizar esses conteúdos e apontá-los como parte da aprendizagem, também, em sua formação humana.

No próximo capítulo trataremos de fazer uma síntese do Produto Educacional, cujo título é: “Modelagem Matemática no Ambiente Escolar: uma possibilidade de aprendizagem”.



## 6 O PRODUTO EDUCACIONAL

Com o intuito de contribuir com professores de Matemática da Educação Básica e com licenciandos dessa disciplina, que desejem trabalhar com a Modelagem Matemática em suas aulas, criamos um pequeno livro, com sugestões de atividades, intitulado *Modelagem Matemática no Ambiente Escolar: Uma Possibilidade de Aprendizagem*, o qual é composto de três partes: a primeira, com uma breve apresentação da Modelagem Matemática; a segunda, com algumas atividades realizadas pelos alunos nesta dissertação e, a terceira, com outras possibilidades sugestivas, em torno do ambiente escolar.

Na primeira parte do livro, apresentamos a justificativa da utilização da Modelagem Matemática como uma metodologia de ensino e de aprendizagem, além da visão de alguns autores sobre o significado de Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática.

A segunda parte contém o relato de algumas atividades desenvolvidas em torno da Merenda Escolar. Mas apresentamos, também, alguns objetivos conceituais e atitudinais que pudessem ser construídos pelos alunos, com a Modelagem Matemática.

Tentamos expressar, em todo o processo desenvolvido pelos alunos/participantes, o entusiasmo, ao fazer as atividades – a troca de experiências, as construções dos gráficos, os debates, as conjecturas e a busca pelos resultados, a construção dos modelos, a importância dos relatórios e as avaliações das atividades. Citamos diversos relatos feitos por eles, para que o professor possa se aproximar das atividades desenvolvidas durante a pesquisa.

No que tange ao aspecto procedimental, nesta pesquisa, foi realizada a partir da própria Modelagem Matemática, diante de suas fases – escolha do tema, pesquisa exploratória, levantamento dos problemas, resolução dos problemas com a criação dos modelos matemáticos e análise crítica dos resultados –, já que foi a responsável pelos procedimentos utilizados pelos alunos e ainda subsidiou teoricamente esta pesquisa. O “como fazer”, para construir os objetivos conceituais e atitudinais, pode ser percebido com as etapas da Modelagem Matemática.

A terceira parte desse livro surgiu do entusiasmo dos alunos, ao longo das atividades desenvolvidas em torno da Merenda Escolar, os quais perceberam que podem ser atuantes em decisões importantes no ambiente em que estão inseridos, que não devem ficar alheios aos problemas da sociedade e que a Matemática aplica-se a diversos contextos. Dessa forma, apresentamos sugestões de atividades que acreditamos serem interessantes para desenvolvimento na escola.

Poderíamos trabalhar com outras questões, envolvendo o ambiente escolar, entretanto, percebemos que o aluno não considera a escola pública um espaço destinado a ele (quando ele percebe algo errado na escola, muitas vezes, não se envolve com o problema e não se sente responsável por ele), por isso, nossa intenção foi mudar essa relação do aluno com a escola, envolvendo-o ativamente em atividades do espaço escolar, fazendo-o comprometido com ele. Assim, o aluno percebe que o espaço público é de responsabilidade de todos.

A escola é um ambiente com inúmeras possibilidades de desenvolvimento pessoal e intelectual, mas os espaços escolares, normalmente, restringem-se às salas de aulas. Com isso, inúmeras possibilidades são deixadas de lado.

Propomos, na terceira parte do livro, uma mudança de paradigmas em relação à escola, uma ressignificação dos espaços escolares, diante da valorização de todo o ambiente e não apenas das salas de aula, com sugestões de utilização de laboratórios, salas de leitura e informática, reformas de ambientes, construções de quadras, hortas e espaços alternativos para jogos, música e teatro, além da conscientização em relação a gastos de energia e água.

Nessa parte do livro, também destacamos conteúdos conceituais e atitudinais, os quais podem ser construídos pelos alunos. Mas ressaltamos que estamos apenas apresentando sugestões de atividades envolvendo a Modelagem Matemática, as quais, muitas vezes, extrapolam as nossas expectativas. Lembramos que, no caso da Merenda Escolar, por exemplo, os alunos ficaram profundamente incomodados com o desperdício dos alimentos, percepção que já acenava para o desenvolvimento do senso crítico e da responsabilidade quanto à tomada de decisões, a fim de solucionar esse problema. Foi possível, também, perceber a importância da Matemática, quando quantificaram alguns dados, para dar credibilidade aos resultados obtidos.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo principal propor a Modelagem Matemática como uma possibilidade de ensino da disciplina, para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, e apresentar uma possibilidade de educar matematicamente, sob uma perspectiva em que os saberes matemáticos surgem com a necessidade de resolver problemas reais, com a abordagem de assuntos de interesse dos alunos, de forma crítica.

Apresentamos uma preocupação com a falta de interesse dos nossos alunos em estudar Matemática, além da falta de percepção da importância dessa disciplina em seu dia a dia. Resolvemos, então, apresentar a Modelagem Matemática como uma forma de aproximar a Matemática do aluno, propondo temas de seu interesse e problemas reais, para serem investigados por eles. Dessa forma, os saberes matemáticos apareceriam de forma contextualizada e sua aprendizagem faria sentido; a Matemática possibilitaria uma melhor compreensão do mundo que o cerca, propiciando uma visão crítica e uma participação efetiva, como cidadão.

Pretendíamos verificar **como podemos apresentar a Matemática de forma que os alunos percebam a importância dessa disciplina nas suas vidas, se a dinâmica da Modelagem Matemática pode ser um incentivo para a aprendizagem da Matemática e se a Modelagem Matemática pode proporcionar significado e sentido de por que estudar Matemática** e, para isso, sugerimos como tema a **Merenda Escolar**. A partir desse tema, surgiu toda a problematização e investigação dos alunos/participantes do 9º ano do Ensino Fundamental de duas escolas públicas, sendo uma no Município do Rio de Janeiro e outra, no Município de Duque de Caxias.

Apresentamos a Engenharia Didática como metodologia de pesquisa. Sua utilização foi feita seguindo as quatro fases, as quais preconiza: as análises preliminares; concepção e análise *a priori*; experimentação; e validação e análise *a posteriori*.

Na fase das análises preliminares, apresentamos a Modelagem Matemática como fundamentação teórica da pesquisa e sua importância como uma possibilidade de educar matematicamente, o que significa, também, mostrar a importância da Matemática na vida das pessoas e a necessidade da aprendizagem dessa disciplina, já que, ao quantificarmos os aspectos relevantes de uma determinada situação real, conseguimos melhor compreensão dessa realidade, o que possibilita uma visão crítica dessa situação. A partir dessa visão crítica, somos capazes de tomar decisões com maior autonomia e responsabilidade. Ainda na fase das

análises preliminares, apresentamos a revisão da literatura, envolvendo as principais pesquisas realizadas sobre Modelagem Matemática, na Educação Básica.

Na fase de concepção e análise *a priori*, definimos as variáveis, as quais foram determinantes para a concretização desta investigação, divididas em macrodidáticas e microdidáticas, sendo que a primeira delimitou, como variáveis, as duas escolas Municipais situadas no Rio de Janeiro, as duas turmas do 9º ano do Ensino Fundamental, o cardápio da Merenda Escolar, e a segunda, a escolha do tema Merenda Escolar, as primeiras atividades realizadas pelos alunos, o resultado do questionário que eles aplicaram nas turmas, a organização dos dados em tabelas e a confecção de gráficos.

A escolha do tema surgiu por meio de uma conversa informal com os alunos/participantes, em torno da problemática da Merenda Escolar. Nessa conversa, surgiram questões importantes em torno do tema, por exemplo, os alunos que tinham apenas a Merenda Escolar como única refeição diária, a importância da alimentação escolar para a aprendizagem, a possibilidade de economizar parte do salário da família, ao ter o filho merendando na escola, entre outras.

Os alunos/participantes elaboraram um questionário, a fim de iniciar a pesquisa exploratória, no qual foi possível ter uma ideia do quantitativo de alunos que merendavam na escola, por turma, a opinião dos alunos, sobre a merenda, higiene do refeitório, tempo destinado para tal e, com isso, começar as investigações. Nessa fase, os alunos coletaram dados, construíram tabelas e gráficos e fizeram alguns cálculos. Foi um momento em que realizaram algumas revisões de saberes matemáticos, como exemplos, porcentagens, a construção de gráficos de setores, a relação entre ângulos, na circunferência, e o conceito de grandezas diretamente proporcionais, além de outros conceitos matemáticos. Ademais, os alunos/participantes fizeram o registro das investigações em relatórios, nos quais puderam avaliar alguns resultados parciais, para o prosseguimento da pesquisa.

A fase de experimentação foi caracterizada pelo momento em que os alunos/participantes levantaram os problemas, apresentaram dúvidas, levantaram hipóteses, saíram do ambiente escolar, em busca de soluções para os problemas, fizeram entrevistas, pesquisaram, resolveram problemas, fizeram relatórios, com as atividades realizadas, e criaram Modelos Matemáticos. A troca entre pesquisador/professor e alunos foi constante e os conhecimentos matemáticos foram sendo construídos pelos estudantes.

A fase da Modelagem Matemática foi caracterizada pelo levantamento dos problemas. Os alunos/participantes entrevistaram as cozinheiras e a responsável pelo pedido da merenda, descobriram como são feitos os cálculos da merenda *per capita* e os problemas que surgem na

dinâmica da escola. Nessa fase, um fato que despertou o interesse dos alunos foi o desperdício que ocorre com a Merenda Escolar. O motivo do desperdício passou a ser um dos problemas a ser investigado por um grupo de alunos/participantes. Foram formuladas algumas hipóteses e, também, realizadas comparações, medições, efetuaram-se diversas operações, para elucidar alguns problemas.

Apresentamos, então, a fase de validação e análise *a posteriori*. Nessa fase da pesquisa, foi feito o tratamento das informações obtidas na fase de experimentação, confrontando-as, também, com os dados da análise *a priori*, por meio da observação direta das atividades apresentadas pelos alunos, da resolução dos problemas e da análise de dados e dos registros dos alunos.

A fase seguinte da Modelagem Matemática foi a resolução dos problemas. Nessa etapa, os alunos construíram modelos matemáticos, com a finalidade de permitir análises dos problemas em torno do desperdício da Merenda Escolar, em comparação com os custos da mesma refeição feita em casa, a partir dos ingredientes adquiridos em mercados, considerando ser feita, também, em restaurantes próximos à escola.

Na última fase da Modelagem Matemática, os alunos/participantes fizeram a análise crítica dos resultados. Nessa fase, os alunos interpretaram os modelos matemáticos e analisaram as implicações dos resultados no seu cotidiano. Foi o momento em que puderam perceber que não havia necessidade de fazer uma quantidade grande de merenda nos dias em que o cardápio não continha frango, e perceberam o impacto que haveria, no orçamento familiar, se o filho tivesse que almoçar em um restaurante, ou em casa, comprando os alimentos nos mercados próximos à escola.

Alguns fatos realmente nos deixaram motivados quanto à realização da proposta de ensino, à luz da teoria que preconiza a Modelagem Matemática como a participação ativa dos alunos/participantes, com uma mudança de postura daquele que apenas recebe informações, de forma passiva, e passa a ser o protagonista do processo de investigação, sendo o responsável por toda a pesquisa. As atividades em grupos propiciaram a troca de experiências e o respeito mútuo, ao valorizar a opinião do outro. Diante disso, retomando as questões que nortearam nossa investigação, chegamos a conclusão que a Modelagem Matemática pode ser uma possibilidade de apresentar a Matemática de forma que os alunos perceberam a importância dessa disciplina em suas vidas.

Com a resolução de problemas e a construção dos modelos matemáticos, houve a percepção de que determinados conceitos matemáticos são necessários, por fazerem parte do seu cotidiano, e não apenas para a Matemática, dando significado e sentido para sua

aprendizagem, como a regra de três, a porcentagem, as construções das tabelas e gráficos, unidades de medidas, noções de funções, entre outros. Sendo assim, percebemos que a dinâmica da Modelagem Matemática foi um incentivo para a aprendizagem da Matemática e também propiciou significado e sentido de por que estudar essa disciplina.

Além disso, as atividades envolvendo a Modelagem Matemática propiciaram aos alunos/participantes a oportunidade de reverem suas concepções, atuando, de forma crítica, em diversas situações. Foi possível perceber o desenvolvimento do espírito crítico dos alunos, ao fazer abordagens em relação a fatores sociais, por exemplo, quando levantaram a questão da necessidade de tentar diminuir o desperdício da Merenda Escolar, quando verificaram o preço dos alimentos no mercado e quando encontraram o percentual do valor das refeições, em função do salário mínimo, e discutiram as relações entre o salário mínimo e o custo de vida, demonstrando que os alunos sentiram-se socialmente ativos, capazes de contribuir com a sociedade.

Cabe ressaltar que, no início da pesquisa, os alunos/participantes apresentavam uma postura passiva diante das orientações do professor quanto a “como fazer” as atividades propostas, principalmente ao iniciá-las. Esperavam alguma ajuda do professor e, durante a pesquisa, foi possível observar mais autonomia na realização das atividades. Foi possível observar também uma certa dificuldade dos alunos/participantes no início dos registros das atividades nos relatórios, principalmente porque tinham que sintetizar as atividades realizadas pelo grupo. Outra dificuldade encontrada na realização das atividades foi a mudança na rotina da escola, pois em alguns momentos, os alunos tinham que sair da sala para fazer as investigações e entrevistas, e foi preciso contar com a colaboração de outros professores e principalmente com o apoio da direção para a realização das atividades.

Como produto deste trabalho, criamos um pequeno livro com sugestões de atividades, com o intuito de contribuir com professores de Matemática que desejam assumir a Modelagem Matemática também como um método de ensino, em suas aulas. O Produto Educacional, cujo nome é *Modelagem Matemática no Ambiente Escolar: Uma Possibilidade de Aprendizagem*, é dividido em três partes: a primeira contém a apresentação de um breve cenário da problemática que envolve o ensino e a aprendizagem da Matemática, apontando a Modelagem Matemática como forma de superar essa fragilidade, nesse processo; na segunda parte apresentamos o relato de algumas atividades desenvolvidas em torno da Merenda Escolar, além de alguns objetivos conceituais e atitudinais que podem ser construídos pelos alunos com a Modelagem Matemática; e a terceira parte do livro apresentamos uma proposta com diversas atividades, em torno do ambiente escolar, e, também, alguns objetivos que

podem ser atingidos pelos alunos ao desenvolverem as atividades com a Modelagem Matemática.

Esta pesquisa possui outros possíveis desdobramentos e não pretendemos afirmar que a pesquisa foi totalmente concluída. Como continuidade ao trabalho envolvendo a Modelagem Matemática em torno da Merenda Escolar, sugerimos a aplicação na primeira etapa do Ensino Fundamental, com o intuito de fazer um acompanhamento dos alunos quanto às atitudes em relação ao desperdício de alimentos, além da possibilidade de abordar outros temas, como a importância de uma alimentação saudável, obesidade entre os jovens, entre outros.

Para finalizar, esta pesquisa apresentou as potencialidades da Modelagem Matemática como fundamentação teórica e, também, como um método de ensino e de aprendizagem, o qual rompe com a barreira da sala de aula, geralmente representada por exposição de saberes que impedem a interação entre os sujeitos: aluno–aluno e aluno–professor. Diante disso, vale dizer que a dinâmica que envolve a Modelagem Matemática propõe ações que revigoram as práticas pedagógicas do professor e servem como ponto de partida para pesquisas na área da Educação Matemática.

## REFERÊNCIAS

- ABDANUR, P. **Modelagem Matemática: uma metodologia alternativa de ensino.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Ponta Grossa. Área de Concentração em Educação, 2006.
- ALMEIDA, L.W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica.** São Paulo: Contexto, 2012.
- ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática.** Trad. Orlando Figueiredo. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.
- ARTIGUE, M. Engenharia Didática. In BRUN, J. **Didática das Matemáticas.** Tradução de Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. Cap. 4. p.193-217.
- BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: Contribuições para o Debate Teórico. In: Reunião Anual da ANPED, 24, 2001, Caxambu. *Anais...* Caxambu: ANPED, 2001a
- BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia.** São Paulo: Contexto, 2011.
- BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino.** São Paulo: Contexto, 2000.
- BORBA, M. C. A Modelagem Enquanto Proposta Pedagógica. **Caderno de Resumos da I Conferência Argentina de Educação Matemática (I CAREM),** Buenos Aires, Argentina, 1999.
- BOSSLE, R. Z. **Modelagem Matemática no Projeto de um Ginásio Escolar.** Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Matemática. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, 2012.
- BRANDT, C. F.; BURAK, D.; KLÜBER, T. E. **Modelagem Matemática: uma perspectiva para a Educação Básica.** Ponta Grossa: UEPG, 2010.
- BURAK, D. **Modelagem Matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem.** Campinas – SP, 1992. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, 1992.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais, Matemática.** Brasília: MEC/SEF, 1997.
- D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática.** São Paulo: Papyrus, 1997.
- \_\_\_\_\_. **Etnomatemática: Arte ou técnica de explicar e conhecer.** São Paulo: Ática, 1998.
- D'AMBROSIO, B. S. Como ensinar matemática hoje? **Temas e Debates.** SBEM, Ano II, n.2. Brasília, 1989. p. 15-19.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido.** 17ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- \_\_\_\_\_. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 49ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.



GRAVINA, M. A. **Modelagem Geométrica e o Desenvolvimento do Pensamento Matemático no Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Matemática. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, 2012.

MEYER, J.F.; CALDEIRA, A. D.; MALHEIROS, A.P. **Modelagem em Educação Matemática**. Belo Horizonte, Autêntica, 2011.

PAIS, L. C. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa**. 3ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

PIETTI, N. **Aprendizagem: Teoria e Prática**. São Paulo: Contexto, 2013.

POMMER, W.M. **A Engenharia Didática em sala de aula: Elementos básicos e uma ilustração envolvendo as Equações Diofantinas Lineares**, 2013. Disponível em: <<http://stoa.usp.br/wmpommer/files/3915/20692/Livro+Eng%C2%AA+Did%C3%A1tica+2013.pdf>> Acesso em: 11 ago. 2014.

PONTE, J.P.; BROCADO, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações Matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO, **Programa de Alimentação Escolar da Prefeitura da Cidade Do Rio De Janeiro**, Instituto de Nutrição Annes Dias -Planejamento em Alimentação, Rio de Janeiro, Dezembro, 2011.

SHÖNARDIE, B. **Modelagem Matemática e Introdução da Função Afim no Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Matemática. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, 2011.

## APÊNDICE 1 - QUESTIONÁRIO DA E2

**Universidade do Grande Rio – UNIGRANRIO**  
**Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências**  
**Mestrado Profissional de Ensino das Ciências na Educação Básica**  
**Fernando Carvalho Grimaldi**

Escola Municipal Professora Zilla Junger da Silva  
 Questionário: MERENDA ESCOLAR

Turma: \_\_\_\_\_

Caro aluno(a), este questionário é parte integrante de uma pesquisa chamada “Modelagem Matemática: uma possibilidade de aprendizagem nos anos finais do Ensino Fundamental”. O tema escolhido para essa pesquisa foi a Merenda Escolar e você é convidado a responder os itens abaixo, lembrando que sua participação é voluntária. Caso aceite em responder, os dados da pesquisa são sigilosos, ou seja, em nenhum momento seu nome aparecerá na pesquisa.

1. Qual a sua idade? \_\_\_\_\_

2. Você merenda na escola?  
 sim       não. Por quê?

---

3. Com que frequência você merenda na escola?  
 uma vez na semana  
 duas vezes na semana  
 três vezes ou mais

4. Qual a sua opinião sobre a merenda da escola?  
 ótima       boa       regular       ruim

5. Você tem o hábito de comprar lanche na cantina?       sim       não

6. Qual a merenda que você mais gosta, segundo o cardápio apresentado pela escola?  
 peixe com pirão  
 omelete com macarrão  
 fígado com purê de batatas  
 carne assada  
 frango com quiabo

7. Qual a sobremesa que você mais gosta?  
 maçã       mamão       banana       melancia       goiabada       doce de leite

8. Como você considera a higiene do refeitório?  
 ótima       boa       regular       ruim       péssima

9. Em relação à quantidade, você considera suficiente?       sim       não

10. Caso desejar, deixe sua sugestão: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Muito obrigado pela contribuição!

## APÊNDICE 2 - QUESTIONÁRIO DA E1

**Universidade do Grande Rio – UNIGRANRIO**  
**Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências**  
**Mestrado Profissional de Ensino das Ciências na Educação Básica**  
**Fernando Carvalho Grimaldi**

Escola Municipal Rio Grande do Sul  
 Questionário: MERENDA ESCOLAR

Turma: \_\_\_\_\_

Caro aluno(a), este questionário é parte integrante de uma pesquisa chamada “Modelagem Matemática: uma possibilidade de aprendizagem nos anos finais do Ensino Fundamental”. O tema escolhido para essa pesquisa foi a Merenda Escolar e você é convidado a responder os itens abaixo, lembrando que sua participação é voluntária. Caso aceite em responder, os dados da pesquisa são sigilosos, ou seja, em nenhum momento seu nome aparecerá na pesquisa.

1. Qual a sua idade? \_\_\_\_\_

2. Você merenda na escola?

sim

não. Por quê? \_\_\_\_\_

Você já merendou na escola?

sim  não

3. Com que frequência?

uma vez na semana

duas vezes na semana

três vezes ou mais

3. Você come outro alimento para substituir a merenda? Qual? \_\_\_\_\_

4. Você considera a merenda da escola:

ótima  boa  regular  ruim

5. Qual a merenda da escola que você mais gosta?

carne  frango  peixe  ovos  sopas

6. Você acha o tempo destinado à merenda suficiente para fazer sua refeição?

sim  não

7. Em relação à quantidade servida, você considera suficiente?  sim  não

8. Você considera a higiene do refeitório:

ótima  boa  regular  ruim  péssima

9. Qual a sua opinião sobre a sobremesa servida? \_\_\_\_\_

10. Caso desejar, deixe sua sugestão: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Muito obrigado pela contribuição!

## APÊNDICE 3 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(De acordo com as normas da Resolução nº 466, do Conselho Nacional de Saúde de 12/12/2012)

Sr. Responsável, seu(sua) filho(a) está sendo convidado(a) para participar da pesquisa Modelagem Matemática: uma possibilidade de aprendizagem nos anos finais do Ensino Fundamental. Ele(a) foi selecionado(a) por ser aluno(a) do 9º ano e a participação dele(a) não é obrigatória. A qualquer momento ele(a) poderá desistir de participar da pesquisa e retirar seu consentimento. A recusa não trará nenhum prejuízo na relação com o pesquisador ou com a instituição.

Os objetivos deste estudo são verificar possibilidades de ensino e aprendizagem de conteúdos com uma metodologia onde o(a) aluno(a) tenha uma participação efetiva no processo de ensino e aprendizagem.

A participação do(a) seu(sua) filho(a) nesta pesquisa consistirá em responder questionários e participar de atividades envolvendo Modelagem Matemática. Os riscos relacionados com a participação dele(a) são nulos.

Os benefícios relacionados com a participação são de uma aprendizagem efetiva e descobertas da importância da Matemática no dia-a-dia.

As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre a participação do seu(sua) filho(a). Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar a identificação dele(a). Cada aluno(a) participante escolherá um nome fictício e somente este nome aparecerá na pesquisa.

Uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com o(a) senhor(a), podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e a participação de seu(sua) filho(a), agora ou a qualquer momento com os pesquisadores responsáveis Fernando Carvalho Grimaldi no e-mail fcarvalhogrimaldi@gmail.com ou no telefone 986578931 e Eline das Flores Victor no e-mail elineflores@hotmail.com ou no telefone 2127431823.

\_\_\_\_\_  
Pesquisador Responsável

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da participação do meu filho na pesquisa e concordo em participar.

O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UNIGRANRIO, localizada na Rua Prof. José de Souza Herdy, 1160 – CEP 25071-202 TELEFONE (21).2672-7733 – ENDEREÇO ELETRÔNICO: [cep@unigranrio.com.br](mailto:cep@unigranrio.com.br)

Rio de Janeiro, \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de 20\_\_.

\_\_\_\_\_  
Sujeito da pesquisa

\_\_\_\_\_  
Pai / Mãe ou Responsável Legal

## APÊNDICE 4 - QUESTIONÁRIO INICIAL – OPINIÃO SOBRE A MATEMÁTICA

Universidade do Grande Rio – UNIGRANRIO  
Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências  
Mestrado Profissional de Ensino das Ciências na Educação Básica  
Fernando Carvalho Grimaldi

Escola Municipal Rio Grande do Sul  
Modelagem Matemática – Merenda Escolar

Caro aluno(a), este questionário é parte integrante de uma pesquisa chamada “Modelagem Matemática: uma possibilidade de aprendizagem nos anos finais do Ensino Fundamental”. O tema escolhido para essa pesquisa foi a Merenda Escolar e você é convidado a responder os itens abaixo, lembrando que sua participação é voluntária. Caso aceite em responder, os dados da pesquisa são sigilosos, ou seja, em nenhum momento seu nome aparecerá na pesquisa.

1. Você considera importante aprender Matemática? Por quê?

---

---

---

2. Você utiliza os conhecimentos aprendidos nas aulas de Matemática no seu dia-a-dia? Quando?

---

---

---

3. Você considera as aulas de Matemática interessantes? Por quê?

---

---

---

4. Dê exemplos de conteúdos matemáticos que você considera importante.

---

---

---

Muito obrigado pela contribuição!

## APÊNDICE 5 – RELATÓRIO COM O CÁLCULO FEITO PARA DEFINIR A QUANTIDADE DE MERENDA NA EI



Universidade do Grande Rio – UNIGRANRIO  
 Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências  
 Mestrado Profissional de Ensino das Ciências na Educação Básica  
 Fernando Carvalho Grimaldi

Escola Municipal Rio Grande do Sul  
 Modelagem Matemática – Merenda Escolar

Relatório das Atividades:

Data: 28/08/14

Pesquisa Sobre a Merenda Escolar  
Com a prof.<sup>a</sup> Rose (Nome fictício)  
 hoje fizemos uma pesquisa sobre a merenda da escola, com a professora Rose, ela nos explicou como é feito o cálculo percentual da comida e também sobre os cardápio, entre outras coisas.  
 O cardápio é todo feito por uma nutricionista e mandado por E-mail para a escola, e este cardápio é modificado conforme a estação, como no inverno, que temos sopas.  
 Para calcular a quantidade da comida ela fez o cálculo de 60% dos alunos, que dá 420 e separa 250 de manhã e 170 a tarde, mas esses 420 ela terá 100 por causa do projeto (mais educação) e também divide esses 100, 60 de manhã e 40 a tarde, com esses números ela vai até o site onde ela faz os pedidos; lá aparece todos os alimentos do cardápio e quando ela coloca estes números automaticamente aparece quantos quilos são necessários, mas antes dela pedir ela tem que primeiro conferir na dispensa com a ajuda das merendeiras se não tem algum alimento que ela fa tenha.



Universidade do Grande Rio – UNIGRANRIO  
 Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências  
 Mestrado Profissional de Ensino das Ciências na Educação Básica  
 Fernando Carvalho Grimaldi

Escola Municipal Rio Grande do Sul  
 Modelagem Matemática – Merenda Escolar

Relatório das Atividades:

Data: 28/08/14

e que não precise de mais; depois de conferir isto ela pede; depois de pedir os alimentos ela vai até o outro computador e por um programa de EXCEL eles separam a quantidade dos alimentos para tarde e para manhã, tanto do profeta quanto dos alunos. Ela também fez a mesma coisa com os professores e funcionários que merendam na escola.

Ela disse que os alunos podem repetir mas infelizmente de vez em quando não tem comida por os alunos desperdiçarem muita comida. Essa comida que é desperdiçada não pode ser responsável eles tem que fazer no lixo, mas antes botar produtos tóxicos para que nem os moradores de rua possa utilizar.

Ela também nos informou, dela aumentou a quantidade de frango que é a que os alunos mais comem e diminuir as refeições que os alunos menos comem, ela disse que é porque se ela diminuir ou aumentar uma coisa automaticamente aumentam ou diminui todas.

Uma empresa cuida das validade e embalagens de todos os alimentos. E as frutas são escolhidas de acordo com a época. As merendas seguem uma ficha onde tem, quantos quilos eles devem fazer por dia e até a quantidade que eles devem colocar no prato de cada aluno.

## APÊNDICE 6 - QUESTIONÁRIO FINAL – OPINIÃO SOBRE A MODELAGEM MATEMÁTICA



**Universidade do Grande Rio – UNIGRANRIO**  
**Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências**  
**Mestrado Profissional de Ensino das Ciências na Educação Básica**  
**Fernando Carvalho Grimaldi**

Questionário: MERENDA ESCOLAR

1. Você gostou das aulas envolvendo a Modelagem Matemática?  
 Não                      ( ) Sim.  
 Por quê? \_\_\_\_\_
  
2. Você gostaria de ter mais aulas com Modelagem Matemática?  
 Não                      ( ) Sim
  
3. O que você considerou mais interessante nas aulas com Modelagem Matemática?  
 A possibilidade de trabalhar com o cotidiano.  
 A participação mais ativa nas aulas.  
 Trabalho em grupo.  
 A investigação em uma possível solução dos problemas.  
 Não achei interessante.  
 Outros. Especifique: \_\_\_\_\_
  
4. Quais os conhecimentos aprendidos durante as atividades envolvendo a Modelagem Matemática que você pode utilizar no seu dia-a-dia?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
  
5. O que você achou de “diferente” nas aulas com Modelagem Matemática?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Muito obrigado pela contribuição!



## ANEXOS 1 - QUESTIONÁRIO COM A IMPORTÂNCIA DA MATEMÁTICA PARA OS ALUNOS

Você considera importante aprender Matemática? Por Quê?

Claro, pois sem a matemática não podemos calcular nada.

Sim, porque a gente usa no dia a dia.

Sim. Porque a maior parte das coisas que nós faz, contém números, então nós precisamos dela.

Sim, porque passamos a ter uma visão ampla do mundo.

Você utiliza os conhecimentos aprendidos nas aulas de Matemática no seu dia-a-dia? Quando?

Alguns, quando for comprar as coisas.

É muito difícil, ~~nessa~~ máximo adição e subtração.

Sim, alguns. Trabalho de casa e até nas lojas.

Você considera as aulas de Matemática interessantes? Por Quê?

Algumas aulas, outras eu acho que não tem muita necessidade ~~para~~ no momento.

Sim, porque são coisas que usamos nos nossos dias.

Dê exemplos de conteúdos matemáticos que você considera importante

Adição, subtração, divisão e multiplicação.

Para usar no futuro, juros simples e uma matéria importante que deveríamos ter estudado esse ano.

**ANEXOS 2 - CARTA DE ANUÊNCIA DA INSTITUIÇÃO****INSTITUIÇÃO 1: ESCOLA MUNICIPAL RIO GRANDE DO SUL**

PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO  
3ª Coordenadoria Regional de Educação  
Escola Municipal Rio Grande do Sul  
Rua Adolfo Bergamini, 201 – Engenho de Dentro  
Rio de Janeiro – RJ – CEP: 20.730-000  
Telefone: (21) 32729525  
Correio Eletrônico: emsul@rioeduca.net

Rio de Janeiro, 09 de abril de 2014

OFÍCIO E/SUBE/CRE (03.13.036) / nº 07/2014  
Assunto: Projeto de Pesquisa Modelagem matemática

Declaramos, para os devidos fins, que concordamos em disponibilizar o(s) setor(es) desta Instituição, para o desenvolvimento das atividades referentes ao Projeto de Pesquisa, intitulado: Modelagem Matemática: uma possibilidade de aprendizagem nos anos finais do Ensino Fundamental, do pesquisador Fernando Carvalho Grimaldi sob a responsabilidade da Professora Eline das Flores Victor, do curso de Mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica, da Universidade Grande Rio, pelo período de execução previsto no referido Projeto.

  
Maria Isabel B. Barreiro  
Diretor  
Mat. 11/009250-2

-----  
Maria Isabel Barreiro Barreiro  
CPF.:337.335.627-04  
Diretor IV

## INSTITUIÇÃO 2: ESCOLA MUNICIPAL PROFESSORA ZILLA JUNGER DA SILVA



ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
 PREFEITURA MUNICIPAL DE DUQUE DE CAXIAS  
 SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO  
 E.M. PROFESSORA ZILLA JUNGER DA SILVA  
 Av. Winston Churchill, 434 – Centro – Duque de Caxias/RJ

Duque de Caxias, 10 de Abril de 2014.

### CARTA DE ANUÊNCIA DA INSTITUIÇÃO SEDIADORA

Declaramos para os devidos fins, que concordamos em disponibilizar o(s) setor(es) desta Instituição, para o desenvolvimento das atividades referentes ao Projeto de Pesquisa, intitulado: Modelagem Matemática: uma possibilidade de aprendizagem nos anos finais do Ensino Fundamental, do pesquisador Fenando Carvalho Grimaldi sob a responsabilidade da Professora Eline das Flores Victor, do curso de Mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica, da Universidade do Grande Rio, pelo período de execução previsto no referido Projeto.

Rio de Janeiro, 30 de ABRIL de 2014.

Helena Silva Viana  
 Nome, por extenso do responsável pelo setor

Professor I / Diretora  
 Cargo e/ou função que exerce na instituição

Helena Silva Viana Helena Silva Viana  
 Assinatura e Carimbo Diretora  
Mat. 9096-4 - SME

565.970.617-72  
 CPF

vianna.helena@gmail.com  
 E-mail  
emzillajunger@hotmai.com

## ANEXOS 3 - APROVAÇÃO NO COMITÊ DE ÉTICA

"UNIVERSIDADE DO GRANDE  
RIO ""PROFESSOR JOSÉ DE  
SOUZA HERDY"" -



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA POSSIBILIDADE DE APRENDIZAGEM NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

**Pesquisador:** Fernando Carvalho Grimaldi

**Área Temática:**

**Versão:**

**CAAE:** 31475514.4.0000.5283

**Instituição Proponente:** ASSOCIACAO FLUMINENSE DE EDUCACAO

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 684.438

**Data da Relatoria:** 11/06/2014

#### Apresentação do Projeto:

Projeto de pesquisa do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências (Mestrado Profissional). O objetivo do estudo é melhorar o ensino de matemática usando a modelagem matemática como ferramenta de ensino. Para tal, pretende utilizar em para sala de aula problemas que fazem parte do seu cotidiano e que possam instigar a curiosidade do aluno na busca de soluções. A pesquisa será feita usando referenciais teóricos que referenciam a aprendizagem significativa e a modelagem matemática. Trata de uma pesquisa qualitativa através de questionários em turmas do 9º ano em duas escolas. públicas, uma em Duque de Caxias e outra no Rio de Janeiro com aproximadamente 30 alunos em cada escola.

#### Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Melhorar a aprendizagem dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental através de Modelagem Matemática, que é uma metodologia de ensino que propicia uma participação efetiva no processo ensino-aprendizagem.

**Endereço:** Rua Prof. José de Souza Herdy, 1160  
**Bairro:** 25 de Agosto **CEP:** 25.071-202  
**UF:** RJ **Município:** DUQUE DE CAXIAS  
**Telefone:** (21)2672-7733 **Fax:** (21)2672-7733 **E-mail:** cep@unigranrio.com.br

"UNIVERSIDADE DO GRANDE  
RIO "PROFESSOR JOSÉ DE  
SOUZA HERDY" -



Continuação do Parecer: 684.438

**Objetivo Secundário:**

Desenvolver nos alunos a capacidade de investigação na busca de soluções para os diversos problemas que surgem a cada dia e mostrar a importância da Matemática nesse contexto.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

A pesquisa não apresenta riscos para os envolvidos no estudo. Os benefícios serão positivos se atentarem para os preceitos éticos e metodológicos. O estudo poderá contribuir com ensino da matemática.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pesquisa de natureza qualitativa. Instrumento utilizado para a coleta dos dados será o questionário estruturado, pois o pesquisador acredita que possibilitará uma maior sistematização dos resultados obtidos. Apresenta carta de anuência das instituições, cronograma e orçamento detalhada da pesquisa.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Apresenta Termo de Consentimento Livre Esclarecido e o Termo de Risco Confidencialidade para uso de arquivos, registro e similares.

**Recomendações:**

Recomendo que o projeto apresentado ao CEP deverá ter seus resultados divulgados em meios públicos, através de artigos e textos (Resenha, Capítulos de Livros, Dissertação, etc.).

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

A pesquisa é importante e deve ser desenvolvida. Considero o projeto aprovado sem pendências.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

O Comitê de ética em Pesquisa da Unigranrio atendendo o previsto na Resolução nº 466/12 do CNS/MS APROVOU o referido projeto na reunião ocorrida em 11 de junho de 2014. Caso o (a) pesquisador (a) altere a pesquisa é necessário que o projeto retorne ao Sistema Plataforma Brasil

Endereço: Rua Prof. José de Souza Herdy, 1160  
Bairro: 25 de Agosto CEP: 25.071-202  
UF: RJ Município: DUQUE DE CAXIAS  
Telefone: (21)2672-7733 Fax: (21)2672-7733 E-mail: cep@unigranrio.com.br

"UNIVERSIDADE DO GRANDE  
RIO ""PROFESSOR JOSÉ DE  
SOUZA HERDY"" -



Continuação do Parecer: 684.438

para uma futura avaliação e emissão de novo parecer. Lembramos que o (a) pesquisador (a) deverá encaminhar o relatório da pesquisa após a sua conclusão, como um compromisso junto a esta Instituição e o sistema da Plataforma Brasil.

DUQUE DE CAXIAS, 11 de Junho de 2014

---

**Assinado por:**  
**Renato Cerqueira Zambrotti**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** Rua Prof. José de Souza Herdy, 1160  
**Bairro:** 25 de Agosto **CEP:** 25.071-202  
**UF:** RJ **Município:** DUQUE DE CAXIAS  
**Telefone:** (21)2672-7733 **Fax:** (21)2672-7733 **E-mail:** cep@unigranrio.com.br