

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE MATEMÁTICA**

**JANAINA MARQUEZ**

**MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA COM VISTAS À AUTONOMIA**

**PORTO ALEGRE**

**2017**

**JANAINA MARQUEZ**

## **MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA COM VISTAS À AUTONOMIA**

Dissertação de mestrado elaborada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

**Orientadora: Dr<sup>a</sup>. Marilaine de Fraga Sant'Ana**

PORTO ALEGRE

2017

**JANAINA MARQUEZ**

## MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA COM VISTAS À AUTONOMIA

Dissertação de mestrado elaborada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

**Orientadora: Dr<sup>a</sup>. Marilaine de Fraga Sant'Ana**

### BANCA EXAMINADORA

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Débora da Silva Soares  
(IME-DMPA-UFRGS)

---

Prof<sup>o</sup>. Dr. Rodrigo Dalla Vecchia  
(IME-DMPA-UFRGS)

---

Prof<sup>o</sup>. Dr. José Carlos Pinto Leivas  
(UNIFRA)

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer, primeiramente, a Deus pela minha vida e por me oportunizar a concretização desse sonho.

Aos meus pais pelo amor, carinho, educação e por sempre me incentivarem a estudar.

Ao meu esposo pelo apoio incondicional e pela compreensão nos momentos de ansiedade, stress e ausência.

À minha orientadora, professora Marilaine de Fraga Sant'Ana, pela dedicação paciência e orientações.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática pelos seus ensinamentos, que auxiliaram a me tornar uma profissional melhor.

À escola João de Barro, na qual essa pesquisa foi realizada.

A todos os alunos que participaram da pesquisa, de forma tão dedicada e comprometida com as atividades propostas.



## RESUMO

O presente estudo se propôs a responder à questão de investigação: como a Modelagem Matemática pode contribuir como um meio do educando ser protagonista da sua aprendizagem, aspirando a sua autonomia? A pesquisa apresenta uma proposta de sequência de tarefas em um ambiente de aprendizagem de Modelagem Matemática, dividida em três partes, que são: o convite para realizar modelagem, uma experiência com a temática água e uma experiência com um tema de livre escolha. O estudo foi desenvolvido durante o segundo semestre de 2016, com uma turma de terceiro ano do Ensino Médio de uma escola municipal de Sapucaia do Sul, no horário regular de aula. Apoiada na teoria da Modelagem Matemática em uma perspectiva Sócio-crítica de Barbosa (2001), elaboração de perguntas em um ambiente de Modelagem Matemática de Sant'Ana e Sant'Ana (2009) e na Pedagogia da Autonomia de Paulo Freire (1996), e utilizando o estudo de caso como metodologia, o presente trabalho evidenciou que os estudantes podem ser ativos na construção dos seus conhecimentos. Além disso, percebeu-se, como resultados, que quando lhes é oportunizado um ambiente de liberdade e consideração, que respeita as suas escolhas, os alunos vão assumindo sua responsabilidade pela sua aprendizagem, construindo, aos poucos, suas preferências, suas opções e sua autonomia.

**Palavras Chaves:** Modelagem Matemática; Perspectiva Sócio-crítica; Elaboração de perguntas; Autonomia.

## ABSTRACT

The present study aims to answer the research question: how can Mathematical Modeling contribute as a way for the learner to be the protagonist of their learning by aspiring to their autonomy? The research presents a task sequence proposal in a mathematical modeling-learning environment, divided into three parts. Such parts are the invitation to perform modeling, an experience with water theme, and an experiment with a theme of free student's choice. The study was developed during the second semester of 2016, with a third year High School class from a municipal school in Sapucaia do Sul, at regular school hours. Based on the theory of Mathematical Modeling in a Socio-critical perspective of Barbosa (2001), elaboration of questions in an environment of Mathematical Modeling of Sant'Ana and Sant'Ana (2009) and in the pedagogy of autonomy of Paulo Freire (1996), and using the case study as a methodology, the present study showed that students can be active in the construction of their knowledge. In addition, it was noticed that, when it is offered an environment of freedom and consideration, respecting their choices, students will assume their responsibility for their learning, gradually building their preferences, their choices and their autonomy.

**Keywords:** Mathematical Modeling; Socio-critical perspective; Questions elaboration; Autonomy.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fachada frontal da Escola João de Barro .....	51
Figura 2: Pátio da Escola João de Barro .....	51
Figura 3: Vídeo de um Episódio do desenho Chaves sobre a água.....	59
Figura 4: Vídeo de um Episódio do desenho Chaves sobre a água.....	59
Figura 5: Vídeo de um Episódio do desenho Chaves sobre a água.....	60
Figura 6: Vídeo de um Episódio do desenho Chaves sobre a água.....	60
Figura 7: Grupo 01 de alunos formado para o trabalho sobre a água.....	66
Figura 8: Grupo 02 de alunos formado para o trabalho sobre a água.....	67
Figura 9: Atividades elencadas pelo Grupo 02 no trabalho da água .....	68
Figura 10: Grupo 03 de alunos formado para o trabalho sobre a água.....	69
Figura 11: Trabalho apresentado pelo Grupo 02.....	81
Figura 12: Alunas trabalhando no laboratório, no turno da manhã.....	88
Figura 13: Esquema de curiosidades colocadas pelo Grupo 02 .....	101
Figura 14: Grupo 02 iniciando a pesquisa no laboratório de informática.....	104
Figura 15: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som .....	110
Figura 16: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som .....	111
Figura 17: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som .....	111
Figura 18: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som .....	112
Figura 19: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som .....	112
Figura 20: Apresentação do Grupo 02 com o tema Moda.....	113
Figura 21: Apresentação do Grupo 02 com o tema Moda.....	114
Figura 22: Apresentação do Grupo 02 com o tema Moda.....	115
Figura 23: Apresentação do Grupo 04 com o tema Eletricidade .....	116
Figura 24: Experimento de geração de energia apresentado pelo Grupo 04.....	117
Figura 25: Apresentação do Grupo 03 com o tema Calculadora.....	120
Figura 26: Apresentação do Grupo 05 com o tema Consumismo.....	121
Figura 27: Pesquisa feita pelo Grupo 05 .....	122
Figura 28: Pesquisa feita pelo Grupo 05 .....	123
Figura 29: Apresentação do Grupo 05 com o tema Consumismo.....	124
Figura 30: Apresentação do Grupo 05 com o tema Consumismo.....	124
Figura 31: Apresentação do Grupo 05 com o tema Consumismo.....	125
Figura 32: Apresentação do Grupo 05 com o tema Consumismo.....	125

Figura 33: Apresentação do Grupo 06 com o tema Dinheiro .....	126
Figura 34: Apresentação do Grupo 06 com o tema Dinheiro .....	127
Figura 35: Apresentação do Grupo 06 com o tema Dinheiro .....	127
Figura 36: Apresentação do Grupo 06 com o tema Dinheiro .....	128
Figura 37: Apresentação do Grupo 06 com o tema Dinheiro .....	128
Figura 38: Seleção de respostas apresentadas no questionário.....	131
Figura 39: Resposta apresentada no questionário.....	133
Figura 40: Resposta apresentada no questionário.....	133
Figura 41: Seleção de respostas apresentadas no questionário.....	134
Figura 42: Seleção de respostas apresentadas no questionário.....	135
Figura 43: Seleção de respostas apresentadas no questionário.....	136
Figura 44: Seleção de respostas apresentadas no questionário.....	136
Figura 45: Trabalho apresentado pelo Grupo 01.....	162
Figura 46: Trabalho apresentado pelo Grupo 01.....	162
Figura 47: Trabalho apresentado pelo Grupo 01.....	163
Figura 48: Trabalho apresentado pelo Grupo 01.....	163
Figura 49: Trabalho apresentado pelo Grupo 01.....	164
Figura 50: Trabalho apresentado pelo Grupo 01.....	164
Figura 51: Trabalho apresentado pelo Grupo 01.....	165
Figura 52: Trabalho apresentado pelo Grupo 01.....	165
Figura 53: Trabalho apresentado pelo Grupo 01.....	166
Figura 54: Trabalho apresentado pelo Grupo 01.....	166
Figura 55: Trabalho apresentado pelo Grupo 01.....	167
Figura 56: Trabalho apresentado pelo Grupo 01.....	167
Figura 57: Trabalho apresentado pelo Grupo 02.....	168
Figura 58: Trabalho apresentado pelo Grupo 02.....	168
Figura 59: Trabalho apresentado pelo Grupo 02.....	169
Figura 60: Trabalho apresentado pelo Grupo 02.....	169
Figura 61: Trabalho apresentado pelo Grupo 02.....	170
Figura 62: Trabalho apresentado pelo Grupo 02.....	170
Figura 63: Trabalho apresentado pelo Grupo 02.....	171
Figura 64: Trabalho apresentado pelo Grupo 02.....	171
Figura 65: Trabalho apresentado pelo Grupo 02.....	172

Figura 66: Trabalho apresentado pelo Grupo 02.....	172
Figura 67: Trabalho apresentado pelo Grupo 02.....	173
Figura 68: Trabalho apresentado pelo Grupo 03.....	173
Figura 69: Trabalho apresentado pelo Grupo 03.....	174
Figura 70: Trabalho apresentado pelo Grupo 03.....	174
Figura 71: Trabalho apresentado pelo Grupo 03.....	175
Figura 72: Trabalho apresentado pelo Grupo 03.....	175
Figura 73: Trabalho apresentado pelo Grupo 03.....	176
Figura 74: Trabalho apresentado pelo Grupo 03.....	176
Figura 75: Trabalho apresentado pelo Grupo 03.....	177
Figura 76: Trabalho apresentado pelo Grupo 03.....	177
Figura 77: Trabalho apresentado pelo Grupo 03.....	178
Figura 78: Trabalho apresentado pelo Grupo 03.....	178
Figura 79: Trabalho apresentado pelo Grupo 03.....	179
Figura 80: Trabalho apresentado pelo Grupo 04.....	179
Figura 81: Trabalho apresentado pelo Grupo 04.....	180
Figura 82: Trabalho apresentado pelo Grupo 04.....	180
Figura 83: Trabalho apresentado pelo Grupo 04.....	181
Figura 84: Trabalho apresentado pelo Grupo 04.....	181
Figura 85: Trabalho apresentado pelas alunas no turno da manhã .....	182
Figura 86: Trabalho apresentado pelas alunas no turno da manhã .....	182
Figura 87: Trabalho apresentado pelas alunas no turno da manhã .....	183
Figura 88: Trabalho apresentado pelas alunas no turno da manhã .....	183
Figura 89: Trabalho apresentado pelas alunas no turno da manhã .....	184
Figura 90: Trabalho apresentado pelas alunas no turno da manhã .....	184
Figura 91: Trabalho apresentado pelas alunas no turno da manhã .....	185
Figura 92: Trabalho apresentado pelas alunas no turno da manhã .....	185
Figura 93: Trabalho apresentado pelas alunas no turno da manhã .....	186
Figura 94: Trabalho apresentado pelas alunas no turno da manhã .....	186
Figura 95: Trabalho apresentado pelas alunas no turno da manhã .....	187
Figura 96: Trabalho apresentado pelas alunas no turno da manhã .....	187
Figura 97: Trabalho apresentado pelas alunas no turno da manhã .....	188
Figura 98: Trabalho apresentado pelas alunas no turno da manhã .....	188

Figura 99: Trabalho apresentado pelas alunas no turno da manhã .....	189
Figura 100: Trabalho apresentado pelas alunas no turno da manhã .....	189
Figura 101: Trabalho apresentado pelas alunas no turno da manhã .....	190
Figura 102: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som .....	191
Figura 103: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som .....	191
Figura 104: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som .....	192
Figura 105: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som .....	192
Figura 106: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som .....	193
Figura 107: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som .....	193
Figura 108: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som .....	194
Figura 109: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som .....	194
Figura 110: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som .....	195
Figura 111: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som .....	195
Figura 112: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som .....	196
Figura 113: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som .....	196
Figura 114: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som .....	197
Figura 115: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som .....	197
Figura 116: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som .....	198
Figura 117: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som .....	198
Figura 118: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som .....	199
Figura 119: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som .....	199
Figura 120: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som .....	200
Figura 121: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som .....	200
Figura 122: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som .....	201
Figura 123: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som .....	201
Figura 124: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som .....	202
Figura 125: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som .....	202
Figura 126: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som .....	203
Figura 127: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som .....	203
Figura 128: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som .....	204
Figura 129: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som .....	204
Figura 130: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som .....	205
Figura 131: Apresentação do Grupo 02 com o tema Moda.....	205

Figura 132: Apresentação do Grupo 02 com o tema Moda.....	206
Figura 133: Apresentação do Grupo 02 com o tema Moda.....	206
Figura 134: Apresentação do Grupo 02 com o tema Moda.....	207
Figura 135: Apresentação do Grupo 02 com o tema Moda.....	207
Figura 136: Apresentação do Grupo 02 com o tema Moda.....	208
Figura 137: Apresentação do Grupo 02 com o tema Moda.....	208
Figura 138: Apresentação do Grupo 02 com o tema Moda.....	209
Figura 139: Apresentação do Grupo 02 com o tema Moda.....	209
Figura 140: Apresentação do Grupo 04 com o tema Eletricidade .....	210
Figura 141: Apresentação do Grupo 03 com o tema Calculadora.....	210
Figura 142: Apresentação do Grupo 03 com o tema Calculadora.....	211
Figura 143: Apresentação do Grupo 03 com o tema Calculadora.....	211
Figura 144: Apresentação do Grupo 03 com o tema Calculadora.....	212
Figura 145: Apresentação do Grupo 03 com o tema Calculadora.....	212
Figura 146: Apresentação do Grupo 03 com o tema Calculadora.....	213
Figura 147: Apresentação do Grupo 03 com o tema Calculadora.....	213
Figura 148: Apresentação do Grupo 03 com o tema Calculadora.....	214
Figura 149: Apresentação do Grupo 03 com o tema Calculadora.....	214
Figura 150: Apresentação do Grupo 03 com o tema Calculadora.....	215
Figura 151: Apresentação do Grupo 03 com o tema Calculadora.....	215
Figura 152: Apresentação do Grupo 05 com o tema Consumismo .....	216
Figura 153: Apresentação do Grupo 05 com o tema Consumismo .....	216
Figura 154: Apresentação do Grupo 05 com o tema Consumismo .....	217
Figura 155: Apresentação do Grupo 05 com o tema Consumismo .....	217
Figura 156: Apresentação do Grupo 05 com o tema Consumismo .....	218
Figura 157: Apresentação do Grupo 05 com o tema Consumismo .....	218
Figura 158: Apresentação do Grupo 05 com o tema Consumismo .....	219
Figura 159: Apresentação do Grupo 05 com o tema Consumismo .....	219
Figura 160: Apresentação do Grupo 05 com o tema Consumismo .....	220
Figura 161: Apresentação do Grupo 05 com o tema Consumismo .....	220
Figura 162: Apresentação do Grupo 06 com o tema Dinheiro .....	221
Figura 163: Apresentação do Grupo 06 com o tema Dinheiro .....	221
Figura 164: Apresentação do Grupo 06 com o tema Dinheiro .....	222

Figura 165: Apresentação do Grupo 06 com o tema Dinheiro .....	222
Figura 166: Apresentação do Grupo 06 com o tema Dinheiro .....	223
Figura 167: Apresentação do Grupo 06 com o tema Dinheiro .....	223
Figura 168: Apresentação do Grupo 06 com o tema Dinheiro .....	224
Figura 169: Apresentação do Grupo 06 com o tema Dinheiro .....	224
Figura 170: Apresentação do Grupo 06 com o tema Dinheiro .....	225
Figura 171: Apresentação do Grupo 06 com o tema Dinheiro .....	225
Figura 172: Apresentação do Grupo 06 com o tema Dinheiro .....	226
Figura 173: Apresentação do Grupo 06 com o tema Dinheiro .....	226
Figura 174: Apresentação do Grupo 06 com o tema Dinheiro .....	227
Figura 175: Apresentação do Grupo 06 com o tema Dinheiro .....	227
Figura 176: Apresentação do Grupo 06 com o tema Dinheiro .....	228



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: O aluno e o professor nos casos de Modelagem.....	27
Quadro 2: Categorias de tarefas no Caso 1.....	31
Quadro 3: Matriz Curricular do Ensino Médio.....	52
Quadro 4: Matriz Curricular do Ensino Médio – Distribuição das disciplinas por semestre .....	53
Quadro 5: Diferentes momentos da Modelagem Matemática na sala de aula .....	57
Quadro 6: Disposição dos grupos de alunos para o Caso 2 de Modelagem .....	65
Quadro 7: Disposição dos grupos de alunos para o Caso 3 de Modelagem .....	99
Quadro 8: Perguntas elencadas pelo Grupo 01.....	100
Quadro 9: Perguntas elencadas pelo Grupo 02.....	102
Quadro 10: Perguntas elencadas pelo Grupo 04.....	102
Quadro 11: Pergunta elencada pelo Grupo 05.....	102
Quadro 12: Perguntas elencadas pelo Grupo 06.....	103
Quadro 13: Classificação das perguntas do Grupo 01.....	105
Quadro 14: Classificação das perguntas do Grupo 02.....	107
Quadro 15: Classificação das perguntas do Grupo 04.....	107
Quadro 16: Classificação das perguntas do Grupo 05.....	107
Quadro 17: Classificação das perguntas do Grupo 06.....	107

## SUMÁRIO

<b>1 APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>20</b>
<b>2.1 Sobre Modelagem Matemática.....</b>	<b>20</b>
<b>2.1.1. Da trajetória e crescimento .....</b>	<b>20</b>
<b>2.1.2. Modelagem e o currículo .....</b>	<b>25</b>
<b>2.1.3. Classificação das perguntas .....</b>	<b>29</b>
<b>2.1.4. Dissertações sobre Modelagem do Mestrado em Ensino de Matemática</b>	<b>32</b>
<b>2.2. Sobre a Pedagogia da Autonomia .....</b>	<b>41</b>
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>48</b>
<b>3.1 Instituição da pesquisa .....</b>	<b>50</b>
<b>3.2 Sujeitos da pesquisa .....</b>	<b>54</b>
<b>4 RELATO E ANÁLISE DA PRÁTICA DE PESQUISA.....</b>	<b>56</b>
<b>4.1. Convite à Modelagem .....</b>	<b>58</b>
<b>4.1.1. Análise do convite à Modelagem .....</b>	<b>62</b>
<b>4.2. Modelagem Matemática: uma experiência com um Caso 2 .....</b>	<b>63</b>
<b>4.2.1. Relato primeiro encontro.....</b>	<b>66</b>
<b>4.2.1.1. Análise primeiro encontro .....</b>	<b>70</b>
<b>4.2.2. Relato segundo encontro .....</b>	<b>71</b>
<b>4.2.2.1. Análise segundo encontro .....</b>	<b>75</b>
<b>4.2.3. Relato terceiro encontro .....</b>	<b>77</b>
<b>4.2.3.1. Análise terceiro encontro .....</b>	<b>88</b>
<b>4.2.4. Relato quarto encontro (turno manhã) .....</b>	<b>90</b>
<b>4.2.4.1. Análise quarto encontro (turno manhã) .....</b>	<b>92</b>
<b>4.3. Modelagem Matemática: uma experiência com um Caso 3.....</b>	<b>92</b>
<b>4.3.1. Relato quarto encontro (turno noite) .....</b>	<b>94</b>
<b>4.3.1.1. Análise quarto encontro (turno noite) .....</b>	<b>96</b>

<b>4.3.2. Relato quinto encontro .....</b>	<b>98</b>
<b>4.3.2.1. Análise quinto encontro .....</b>	<b>104</b>
<b>4.3.3. Relato sexto encontro.....</b>	<b>109</b>
<b>4.3.3.1. Análise sexto encontro .....</b>	<b>117</b>
<b>4.3.4. Relato sétimo encontro.....</b>	<b>119</b>
<b>4.3.4.1. Análise sétimo encontro .....</b>	<b>129</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>139</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>142</b>
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>148</b>
<b>APÊNDICE A - Produto Técnico.....</b>	<b>148</b>
<b>APÊNDICE B– Carta de apresentação para a Direção da Escola.....</b>	<b>158</b>
<b>APÊNDICE C – Termo de Consentimento Informado.....</b>	<b>160</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>162</b>
<b>ANEXO A – Apresentação dos alunos sobre água .....</b>	<b>162</b>
<b>ANEXO B– Apresentações dos alunos com tema livre .....</b>	<b>191</b>

## APRESENTAÇÃO

Iniciei minha prática docente em 2007, na rede estadual de ensino, na qual permaneci até 2008, lecionando para o Ensino Fundamental e Médio no município de Novo Hamburgo/RS. Em 2009, tomei posse como professora no município de Sapucaia do Sul, inicialmente ministrando aulas para o Ensino Fundamental. No período de 2015 a 2016, lecionei para o Ensino Médio e, atualmente, retornei para o Ensino Fundamental, uma vez que o Ensino Médio não é mais ofertado por essa rede de ensino.

Nas redes de ensino e séries em que lecionei, encontrei uma realidade um tanto desanimadora. Ao ingressar nas escolas, eu recebia, de cada instituição, uma longa listagem de conteúdos programáticos que deveriam ser cumpridos dentro de cada ano letivo e nas salas de aula encontrava alunos desmotivados, desinteressados e mesmo os mais dedicados só procuravam saber aplicar o conteúdo/fórmulas em uma longa listagem de exercícios. Porém, a forma com que tais conteúdos eram tratados não levava em consideração as relações com a realidade desses alunos.

A Matemática não fazia sentido para além das páginas do caderno e não conseguia atrair mais do que alguns poucos seguidores dentro de cada turma. Minha intenção sempre foi conseguir agregar significado à lista de conteúdos, ou seja, ensinar tais conteúdos partindo da realidade do discente e, dessa forma, produzir sentido para o mesmo.

Diante dos inúmeros desafios e frustrações que é lecionar a disciplina de Matemática, o docente começa a se questionar e a buscar metodologias de ensino, conforme Araújo e Borba (2004, p.28):

É quando um professor (de Matemática) se dispõe a realizar uma pesquisa na área de Educação (Matemática), talvez seja porque ele vem problematizando sua prática, o que poderá levá-lo a se dedicar com afinco ao desenvolvimento de uma pesquisa originada dessa problematização, e, para isso, é preciso que ele sintetize suas inquietações iniciais em uma (primeira) pergunta diretriz.

Foi então que, ao cursar a disciplina de Modelagem em Educação Matemática, do Mestrado em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio

Grande do Sul (UFRGS), conheci a Modelagem Matemática. Segundo Barbosa (2001, p.4), uma característica central da Modelagem é que:

[...] as atividades de Modelagem são consideradas como oportunidades para explorar os papéis que a matemática desenvolve na sociedade contemporânea. Nem matemática nem Modelagem são “fins”, mas sim “meios” para questionar a realidade vivida.

Nessa mesma disciplina, tive a oportunidade de vivenciar uma experiência de Modelagem com alunos do Ensino Médio de Sapucaia do Sul, que versava sobre a temática lixo. Essa experiência foi decisiva para a escolha do tema de minha dissertação, pois foi nela que consegui observar a potencialidade da Modelagem Matemática, observar alunos envolvidos que, dentro de suas possibilidades, procuravam hipóteses de resolução para um problema que fazia sentido para eles, que pertencia as suas realidades.

Nessa dissertação, por meio da Modelagem Matemática, pretendeu-se romper as fronteiras da escola, levando o discente a utilizar Matemática para resolver situações-problema dos mais diversos âmbitos de sua vida e/ou aprendê-la a partir de tais situações. Além disso, com o hábito dessa prática, buscar formar cidadãos mais curiosos, autônomos e pesquisadores. Dessa forma, formando discentes agentes ativos de sua aprendizagem, que opinem sobre os temas a serem estudados, criando suas rotas de conhecimento, conduzem a existência de indivíduos com aprendizagens profundas, curiosos, capazes de buscar por respostas a suas perguntas, ou seja, autônomos para continuar sua aprendizagem, rompendo os muros da escola e as séries de ensino.

Dessa forma, surgiu meu problema de pesquisa: ***como a Modelagem Matemática pode contribuir como um meio do educando ser protagonista da sua aprendizagem, aspirando sua autonomia?***

Pretendeu-se resolver tal problema através da realização e análise de uma sequência de tarefas em um ambiente de Modelagem Matemática, com duração de 26 horas/aula, em uma turma do terceiro ano do Ensino Médio noturno de uma escola da rede municipal de Sapucaia do Sul, no Rio Grande do Sul.

Com esta pesquisa de dissertação, pretendeu-se:

1. Implementar uma sequência de tarefas em um ambiente de aprendizagem de Modelagem Matemática;
2. Investigar se a criação de um ambiente escolar de liberdade, respeitando as escolhas e limitações do educando, que permite a experimentação de diferentes níveis de protagonismo dos discentes, contribui para a formação autônoma, crítica e cooperativa dos estudantes;
3. Discutir acerca da importância dos temas pesquisados, bem como a Matemática envolvida em cada um deles;
4. Averiguar que, ao se tornarem agentes ativos do seu próprio conhecimento, os estudantes compreendem melhor os conceitos matemáticos de forma ativa, crítica e independente.

Para alcançar esses objetivos, apresentamos uma proposta de aprendizagem com potencial crítica e reflexiva, na qual o educando se envolvia em todos os momentos, conforme as concepções de Barbosa (2001), Sant'Ana e Sant'Ana (2009) e Freire (1996).

Para uma melhor compreensão do trabalho desenvolvido, a dissertação está organizada em quatro capítulos. Dessa forma, pretendeu-se situar o leitor no embasamento teórico utilizado; na metodologia empregada; na sequência de tarefas aplicadas com suas respectivas análises e nas considerações finais.

O primeiro capítulo apresenta o referencial teórico que, por sua vez, está dividido em duas partes: a primeira parte versa sobre a Modelagem Matemática e a segunda sobre autonomia, segundo as teorias de Paulo Freire.

Na parte da Modelagem Matemática, apresentamos o conceito de Modelagem, sua trajetória e crescimento, suas correntes, seus possíveis casos, sua inserção no currículo, classificação de perguntas formuladas no processo e uma breve descrição das dissertações, construídas sobre esse assunto, no mesmo programa de Pós-graduação. A segunda parte versa sobre o conceito e construção da autonomia, bem como a postura do professor e do aluno conforme Paulo Freire.

O segundo capítulo trata da metodologia utilizada. Nessa seção delimitamos a instituição de ensino e os sujeitos da pesquisa, bem como apresentamos a questão diretriz da pesquisa, o estudo qualitativo através de um estudo de caso e quais os recursos utilizados na coleta de dados.

No terceiro capítulo, descrevemos e analisamos a sequência de tarefas. Tal sequência é apresentada em ordem cronológica e dividida em três seções: o convite, uma experiência com um caso dois de Modelagem e uma experiência com um caso três de Modelagem. Em cada seção existe a descrição da aula e sua respectiva análise em ordem cronológica.

No quarto e último capítulo, apresentamos as considerações finais do trabalho, as reflexões e as ponderações acerca da experiência e os possíveis estudos e práticas que poderão ser desenvolvidos a partir dessa pesquisa.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

O presente capítulo explana o referencial teórico no qual essa dissertação está fundamentada. Tal referencial foi dividido em duas principais subseções: Modelagem Matemática e Autonomia.

### **2.1 Sobre Modelagem Matemática**

Esta subseção expõe a teoria de Modelagem Matemática, iniciando pela sua trajetória e crescimento, sua definição de acordo com alguns autores, sua inserção no currículo, classificação de perguntas elaboradas num ambiente de Modelagem e, por fim, uma explanação das dissertações já publicadas com esse referencial dentro do programa de Pós-Graduação da UFRGS, a qual essa dissertação se destina.

#### **2.1.1 Da trajetória e crescimento**

Nas últimas décadas, a quantidade de pesquisas que tratam sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática tem aumentado em todos os níveis de ensino. As investigações têm se desenvolvido à luz de diferentes tendências. No entanto, ações que busquem a aproximação da Matemática com a realidade dos alunos têm sido uma das alternativas apresentadas.

Uma dessas tendências é a Modelagem Matemática. No Brasil, ela passou a ser pesquisada como uma possibilidade para o ensino de Matemática a partir da década de 1970. Silveira (2007) afirma que a primeira dissertação defendida acerca do tema foi em 1976 na Universidade Católica do Rio de Janeiro, porém foi somente a partir da década de 1980 que no Brasil, tal como em outros países, a literatura, na área da Educação Matemática, apresentou um considerável número de publicações versando sobre Modelagem Matemática.

Um primeiro balanço foi realizado por Fiorentini (1996), que analisou 15 trabalhos concluídos de 1976-1994. O autor constatou que tais estudos se concentravam nas instituições Universidade Estadual Paulista (UNESP) e Universidade de Campinas (UNICAMP). Para Fiorentini (1996) esses primeiros estudos traziam novas possibilidades para a Educação Matemática, porém ainda demandavam maior rigor científico.



Silveira (2007) realizou um novo levantamento na publicação de dissertações e teses até 2005, evidenciando que até essa data havia sido produzidas 54 dissertações e 11 teses acerca dessa temática. Tal crescimento é associado por Silveira (2007) a criação do Comitê de Ensino e Matemática, em 2001, pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), o qual autorizou novos cursos de pós-graduação *stricto sensu*, além da formação de novos doutores no país, que passaram a orientar dissertações/teses sobre Modelagem, bem como o caso de pesquisadores que migraram para a Modelagem Matemática.

Barbosa (2007) associa o crescimento das publicações, também, a criação e a consolidação dos espaços de debate específicos sobre Modelagem: a Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática (CNMEM), evento bianual iniciado no ano de 1999, e o Grupo de Trabalho sobre Modelagem Matemática da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (GTMM/SBEM), estabelecido em 2001.

Segundo Barbosa (2007, p.86), é possível dividir a trajetória da Modelagem Matemática no país em dois momentos:

[...] o primeiro, que ocorreu até meados de 2000, é marcado pela produção de dissertações/teses em torno de 2 ou 3 unidades/ano e pela ausência de espaços específicos para o debate científico. No segundo momento, observamos a produção de dissertações/teses em torno de 8 ou 9 unidades/ano e a constituição e consolidação de espaços particulares para o debate científico, a saber a CNMEM e o GTMM/SBEM.

Além disso, Barbosa (2007) alerta para a centralização das publicações, em um primeiro momento, nas universidades UNESP e UNICAMP e para a descentralização, em um segundo momento, podendo ser identificadas publicações de universidades pertencentes às regiões Norte, Nordeste e Sul do país.

Com tais avanços, Barbosa (2007, p.87) defende:

[...] ser legítimo dizer que existe uma comunidade científica de Modelagem no país, a qual se encontra em processo de consolidação. Ela possui fortes perspectivas de crescimento e de maior consolidação, já que muitos de seus membros estão envolvidos na formação de novos doutores, dos quais se espera que se envolvam na formação de outros pesquisadores, e na teorização do campo.

Conforme Skovsmose (2000, p. 1), usualmente “[...] a aula de matemática é dividida em duas partes: primeiro, o professor apresenta algumas ideias e técnicas matemáticas e, depois, os alunos trabalham com exercícios selecionados”. Para Rosa e Orey (2003, p.3)

[...] os problemas são formulados artificialmente e somente auxiliam na memorização de certas habilidades pelos alunos. Esses tipos de problemas e as técnicas utilizadas na resolução dos mesmos são geralmente tediosos, desinteressantes, obsoletos, e não possuem relação com o mundo externo e contemporâneo.

É necessário modificar esse tipo de prática, a fim de buscarmos alunos mais participativos, interessados e envolvidos com a aprendizagem de Matemática. É necessário, ainda, que os alunos sejam capazes de analisar e avaliar problemas de cunho prático, utilizando as ferramentas que possuem para encaminhar resoluções para os problemas.

Quando o aluno tem a oportunidade de experimentar, modelar, analisar situações e desenvolver um espírito crítico a respeito das soluções encontradas, ele estará envolvido em uma aprendizagem que tenha significado para ele, que o torna consciente e integrado a sociedade. Para tanto, o uso da Modelagem, conforme Barbosa (2001, p. 8), “[...] o ambiente de aprendizagem de Modelagem, baseado na

indagação e investigação, se diferencia da forma que o ensino tradicional – visivelmente hegemônico nas escolas – busca estabelecer relações com outras áreas do dia-dia”. Ainda, de acordo com o autor:

[...] modelagem pode ser entendida em termos específicos. Do nosso ponto de vista, trata-se de uma oportunidade para os alunos indagarem situações por meio da matemática sem procedimentos fixados previamente e com possibilidades diversas de encaminhamento que só se sabe à medida que os alunos desenvolvem a atividade. (BARBOSA, 2001, p. 5)

Segundo Kaiser e Sriraman (2006), pode-se afirmar que Modelagem é entendida como atividade para resolver problemas autênticos e não como progresso da teoria Matemática.

Para Araújo e colegas (2011, p.142):

[...] modelagem Matemática na Educação Matemática, de maneira geral, é o trabalho com situações reais, não matemáticas; [*sic*] em sala de aula, e o uso de conceitos e resultados matemáticos para discutir e resolver problemas pertinentes a essa situação real. E quando a modelagem é fundamentada na educação matemática crítica, procura-se levantar discussões sobre o papel da matemática na sociedade, na qual modelos matemáticos são usados na tomada de decisões e para configurar situações reais.

Então, inserindo situações-problema reais, com relação ao universo do aluno, Rosa e Orey (2003) consideram que os indivíduos podem ter uma melhor compreensão das práticas Matemáticas que estão utilizando, nos próprios sistemas matemáticos, através da utilização da modelagem.

Existem várias correntes na Modelagem Matemática, dentre elas a corrente pragmática, a corrente científica e a corrente sócio-crítica. A corrente pragmática argumenta que deve haver somente os conteúdos com aplicabilidade no currículo, excluindo os demais, e é focada na resolução de problemas aplicados. A corrente científica busca estabelecer relação com outras áreas através da Matemática, e é vista como forma de introduzir novos conceitos.

Conforme Barbosa (2001, p.3)

Em suma, a corrente pragmática volta-se para aspectos externos da matemática enquanto que a científica, para os internos. O foco permanece, portanto, na matemática e sua capacidade de resolver problemas de outras áreas.

Portanto, as correntes pragmática e científica vão até o conhecimento matemático e tecnológico, possuindo pouco ou nenhum potencial para reflexão. Enquanto que a corrente sócio-crítica, conforme Barbosa (2001, p. 5) “[...] sublinha que as atividades devem potencializar a reflexão sobre a matemática, a própria Modelagem e seu significado social.”.

Conforme Kaiser e Sriraman (2006, p.306)

Esta perspectiva ressalta o papel da matemática na sociedade e reivindica a necessidade de ajudar o pensamento crítico sobre a função da matemática na sociedade, sobre a função e a natureza dos modelos matemáticos e a função da modelagem matemática na sociedade.

Ou ainda, conforme Caldeira, Silveira e Magnus (2011, p.3)

Para corrente sociocrítica, a Modelagem apresenta-se como uma possibilidade para explorar os papéis que a matemática exerce na sociedade contemporânea. Nesta corrente, nem Matemática, nem Modelagem são “fins”, mas “meios” para questionar a realidade vivida.

Conforme Barbosa (2001, p.7)

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. Pode-se dizer que a Modelagem é uma investigação matemática, pois ela se dá por meio de conceitos, ideias e algoritmos desta disciplina.

Ainda conforme Barbosa (2001, p. 6) “[...] modelagem, como entendemos, estimula os alunos a investigarem situações de outras áreas que não a matemática por meio da matemática”. Tal processo investigatório estimula o aluno a realizar uma pesquisa que Fiorentini e Lorenzato (2006, p.60) definem como:

[...] um processo de estudo que consiste na busca disciplinada/metódica de saberes ou compreensões acerca de um fenômeno, problema ou questão da realidade ou presente na literatura o qual inquieta/instiga o pesquisador perante o que se sabe a respeito.

Conforme Barbosa (2007, p. 88) “[...] é o objetivo da pesquisa, gerar compreensões sobre o fenômeno, problema ou questão”. Entretanto, deve ser observado, segundo Araújo e Borba (2004) o que se quer saber na pesquisa, isto é, deve ser formulado de modo delimitado e claro, a fim de que o método seja traçado adequadamente.

Tal processo de pesquisa, em conformidade com Barbosa (2007, p. 88) “[...] deve inquietar/instigar aquele que a desenvolve, não sendo um procedimento burocrático”. Para que isso ocorra, o aluno deve estar interessado e envolvido com o tema da pesquisa. Sendo assim, antes de iniciar o ambiente de modelagem, na tentativa de conquistar o aluno para a realização da pesquisa acerca da temática, é feito um “convite”, de forma diferenciada, com o objetivo de indagar o aluno à investigação. Barbosa (2001, p.6) coloca:

[...] o ambiente é colocado aqui em termos de “convite” aos alunos, tomando por referência a argumentação de Skovsmose (ibid.). Segundo este autor, os alunos podem não se envolver nas tarefas sugeridas. O ambiente de aprendizagem que o professor organiza pode apenas colocar o convite. O envolvimento dos alunos ocorre na medida em que seus interesses se encontram com esse.

A forma como tal convite é feito é de crucial importância e relevância para o sucesso da Modelagem, pois é através desse que o aluno se sentirá ou não instigado a realizar a investigação, assim como é através dele que o aluno sabe como proceder com esse novo ambiente de aprendizagem.

### **2.1.2 Modelagem e o currículo**

Barbosa apresenta cinco premissas para a inclusão da Modelagem no currículo:

- **Motivação:** os alunos sentir-se-iam mais estimulados para o estudo de matemática, já que vislumbrariam a aplicabilidade do que estudam na escola;
- **Facilitação da aprendizagem:** os alunos teriam mais facilidade em compreender as ideias matemáticas, já que poderiam conectá-las a outros assuntos;
- **Preparação para utilizar a matemática em diferentes áreas:** os alunos teriam a oportunidade de desenvolver a capacidade de aplicar matemática em diferentes situações, o que é desejável para moverem-se no dia-a-dia e no mundo do trabalho;
- **Desenvolvimento de habilidades gerais de exploração:** os alunos desenvolveriam capacidades gerais de investigação;
- **Compreensão do papel sócio-cultural da matemática:** os alunos analisariam como a matemática é usada nas práticas sociais. (BARBOSA, 2003a, p. 67)

Apesar dos argumentos acima, a sua inserção e a sua utilização em sala de aula ainda não são usuais, pois a imprevisibilidade de sua duração ou dos tópicos matemáticos que os alunos abordaram no desenvolver da atividade depõe contra sua prática em escolas, que prezam pelo cumprimento de uma listagem de conteúdos e/ou, ainda, por professores que temem a descentralização do controle em sala, com resistência a modificar sua postura e sua prática. Conforme salienta Caldeira, Silveira e Magnus (2011, p. 4), “[...] é uma das limitações sofridas pelas atividades de Modelagem que acontecem especificamente quando existe essa preocupação com o cumprimento do programa para a série”. Em concordância, de acordo com Barbosa (2001, p.8):

Existe uma relativa distância entre a maneira que o ensino tradicional enfoca problemas de outras áreas e a Modelagem. São atividades de natureza diferente, o que nos leva a pensar que a transição em relação à Modelagem não é algo simples. Envolve o abandono de posturas e conhecimentos oferecidos pela socialização docente e discente e a adoção de outros. Do ponto de vista curricular, não é de se esperar que esta mudança ocorra instantaneamente a partir da percepção da plausibilidade da Modelagem no ensino, sob pena de ser abortada no processo.

Apresentando tais resistências e dificuldades na sua inserção no ensino, Blum e Niss (1991) sugeriram algumas possibilidades para o desenvolvimento da Modelagem, em que Almeida e Vertuan (2011) descrevem por meio de quatro caracterizações:

- a) A alternativa de separação: atividades de Modelagem ocorrem em horário extracurricular, especialmente para esse fim, nesse caso, as aulas regulares permanecem inalteradas, desenvolvendo sem alterações o conteúdo para a série;
- b) A alternativa da combinação: nessa possibilidade que serão invocados aspectos de aplicação de Modelagem no decurso das aulas de Matemática, tanto para introduzir algum conceito, bem como para aplicar métodos e resultados já conhecidos através da Modelagem;
- c) A alternativa de integração curricular: para essa alternativa os problemas seriam o início, e a Matemática necessária para resolvê-los seria inserida a partir da necessidade, porém considerando que os problemas conduziram, necessariamente, para conceitos elencados no currículo escolar da série;
- d) A alternativa interdisciplinar integrada: nessa hipótese há uma completa integração entre as atividades Matemáticas e não Matemáticas em uma estrutura curricular interdisciplinar, na qual a Matemática seria desenvolvida de forma integrada com outras áreas do conhecimento.

Segundo Almeida e Vertuan (2011, p.25):

[...] no que se refere aos relatos de experiências com Modelagem Matemática, especialmente na literatura brasileira, parece haver um considerável número de trabalhos que tratam da incorporação de atividades de Modelagem Matemática nas aulas de matemática por meio de alternativas como separação e combinação.

Analisando os estudos sobre Modelagem, nacional e internacional, Barbosa (2001) classificou-os de três formas diferentes, denominando-os de casos, conforme ilustra o quadro.

**Quadro 01: O aluno e o professor nos casos de Modelagem.**

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

Resolução	professor/aluno	professor/aluno	professor/aluno
-----------	-----------------	-----------------	-----------------

Fonte: (BARBOSA, 2001, p. 9)

No caso 1, o professor apresenta uma situação-problema com todas as informações necessárias à sua resolução, cabendo aos alunos o processo de resolução, porém não necessitando buscar nenhuma informação fora da sala de aula, uma vez que todos os dados necessários são fornecidos pelo professor.

No caso 2, o professor traz o problema de outra área da realidade, cabendo aos alunos à coleta de dados necessários para a resolução e a resolução do mesmo.

No caso 3, a partir de temas não matemáticos, os alunos formulam o problema e, também, buscam as informações, simplificam a situação-problema e realizam a resolução da situação.

Conforme Barbosa (2001, p. 9) “[...] em todos os casos, o professor é concebido como “co-participante” na investigação dos alunos, dialogando com eles acerca de seus processos. Porém, em alguns, ele possui um papel mais presente na organização das atividades”. Essa participação é mais forte no caso um, uma vez que é o professor é quem elabora a situação-problema e fornece todos os dados. No caso três toda a construção da Modelagem é compartilhada com os alunos.

De acordo com Almeida e Vertuan (2011, p. 36) “[...] o professor, na condição de mediador das discussões, atenta para as características das funções e coloca a discussão em termos é possível utilizar a Matemática, visando atender às hipóteses elencadas”, sendo que conforme Rosa e Orey (2003, p. 9), “[...] é dever do pesquisador auxiliar os alunos a perceberem a matemática presente nesta atividade”. Sendo assim, o professor, independentemente de qual caso, vai mediar e incitar o debate, a pesquisa, a reflexão, as hipóteses, as possíveis soluções e a reflexão crítica do tema abordado, tendo nessa prática grande potencialidade de surgir análises críticas sobre a realidade vivida. Porém, é necessário ter cautela de não interferir excessivamente, atentando para que tal resolução seja reflexão e fruto dos alunos, conforme descreve Scandiuzzi e Miranda (2000, p. 251):



o importante é fazer com que a ideia venha do aluno para escolher o problema a ser analisado, e o professor deve ser apenas um parceiro, evitando a interferência excessiva em alguma ideia do aluno. Deve, desta maneira, ensinar os alunos a refletir, encontrar hipóteses, procurar caminhos para possíveis soluções.

Nesse caso, como é uma prática diferenciada da aula tradicional, o professor deve estar em constante vigilância dos seus atos e falas, a fim de não indicar uma resolução ou apontar os dados adequados, mas deve incitar através de questionamentos que o aluno reflita sobre seus métodos e estratégias, criando novas soluções ou aprofundando as já existentes.

### **2.1.3 Classificação das perguntas**

Refletindo acerca do papel da pergunta em um ambiente de aprendizagem de Modelagem Matemática, Sant'Ana e Sant'Ana (2009) propuseram uma classificação das questões formuladas em uma prática de Modelagem Matemática.

Considerando aqui ambiente de aprendizagem de acordo com a definição de Skovsmose (2000) que são: [...] todas as condições de aprendizagem disponibilizadas aos educandos, incluindo: ambiente físico, recursos, propostas metodológicas, entre outros. Já Modelagem Matemática, segundo Barbosa (2001) quando os estudantes são convidados a investigar situações com referência na realidade.

Muitas das experiências em Modelagem Matemática são de assuntos não matemáticos sobre os quais o aluno tem curiosidade. Tal curiosidade, no ambiente de aprendizagem, é expressa através de perguntas, que podem ser formuladas com linguagem Matemática, ou em linguagem corrente, ou, ainda, da área específica da pergunta. Tais perguntas podem ter características bem distintas, principalmente quando pensamos nas possibilidades de estratégias de solução. Com base nessas características, Sant'Ana e Sant'Ana (2009) classificaram essas perguntas em três grupos:

Questões abertas: aquelas cuja resposta dependerá de hipóteses realizadas pelos educandos, cuja mudança de estratégias permite obtenção de respostas distintas.

Questões fechadas: aquelas cujos dados fornecidos são suficientes para a obtenção de resposta única com uma estratégia vinculada à sua formulação

que coincidem com o que Freire e Faundez (1985) chamam de “perguntas burocráticas”.

Questões semi fechadas: aquelas que têm formulação semelhante às questões fechadas, mas permitem, por meio de subitens, reformulação de estratégias com vistas ao questionamento da exatidão da resposta. (SANT'ANA E SANT'ANA, 2009, P. 8)

Podem ser consideradas questões fechadas aquelas em são aplicadas apenas uma fórmula para chegar à resolução ou, ainda, que permitem uma pesquisa de dados, porém no seu enunciado constam todas as informações para a sua solução, chegando, em ambas possibilidades, a uma única solução. Essas questões são as que tanto estudantes como professores estão mais habituados a aplicarem e resolverem, ficando uma situação confortável para ambos.

As questões semifechadas têm uma estrutura familiar às fechadas, porém nessas existe uma margem de abertura, possibilitando escolhas e podendo apresentar, assim, mais de uma solução de acordo com os critérios dos alunos. Nessas, já é possível, em algumas experiências, sentir o desconforto dos estudantes, pois começa foge do que é habitual na sua vivência escolar.

Nas questões abertas a solução dependerá das particularidades de quem está resolvendo, podendo ter diversas soluções, de acordo com as características da pessoa, as variáveis que ela escolhe e os encaminhamentos para a sua resolução.

Prado, Silva e Santana (2013), estenderam o trabalho de classificação de perguntas, classificando, também, as tarefas de Modelagem Matemática planejadas pelo professor no “caso 1” (BARBOSA, 2001). Para tal, consideraram a teoria dos códigos de Bernstein, conforme ilustra o quadro 02:

Quadro 02: Categorias de tarefas no Caso 1

	<i>Fechada</i>	<i>Semifechada</i>		<i>Aberta</i>
<i>Conteúdos matemáticos</i>	<i>São indicados os conteúdos a serem utilizados.</i>	<i>São indicados os conteúdos a serem utilizados.</i>	<i>Não são indicados os conteúdos a serem utilizados.</i>	<i>Não são indicados os conteúdos a serem utilizados.</i>
<i>Manipulação dos dados</i>	<i>É indicado como os alunos deverão manipular os dados.</i>	<i>Não é indicado como os alunos deverão manipular os dados.</i>	<i>É indicado como os alunos deverão manipular os dados.</i>	<i>Não é indicado como os alunos deverão manipular os dados.</i>
<i>Estratégias de Resolução</i>	<i>Não há possibilidades de desenvolver diferentes estratégias de resolução.</i>	<i>Há possibilidades de desenvolver diferentes estratégias de resolução.</i>	<i>Não há possibilidades de desenvolver diferentes estratégias de resolução.</i>	<i>Há possibilidades de desenvolver diferentes estratégias de resolução.</i>
<i>Solução</i>	<i>Há uma única solução.</i>	<i>Há possibilidades de soluções similares.</i>	<i>Há possibilidades de soluções similares.</i>	<i>Há possibilidades de diferentes soluções.</i>
<i>Enquadramento/ Limitações e Possibilidade de Comunicação</i>	<i>Enquadramento mais forte: apresenta um controle das interações comunicativas centradas no professor, bem como limita a comunicação dialógica entre professor e alunos.</i>	<i>Variações entre o enquadramento mais forte e mais fraco: apresenta variações no controle das interações comunicativas ora por parte do professor ora por parte dos alunos, bem como, limita e possibilita a comunicação dialógica entre professor e alunos.</i>		<i>Enquadramento mais fraco: não apresenta um controle das interações comunicativas centradas no professor, bem como, possibilita a comunicação dialógica entre professor e alunos.</i>

Fonte: Sant'Ana e Sant'Ana, (2015, p. 6.)

A partir disso, foram propostas as categorias de tarefas fechadas, semifechadas e abertas. Uma tarefa fechada é quando o professor exerce maior controle dentro da zona de conforto de uma tarefa, isto é, que se aproxima mais de um exercício. Conforme o enquadramento enfraquece, as tarefas vão sendo classificadas como semifechadas, havendo uma variação no controle de comunicação entre professor e o aluno, ora o professor indica o conteúdo, mas o aluno decide como vai manipulá-lo, ora o aluno escolhe o conteúdo, mas o professor estabelece como manipulá-lo.

Na tarefa aberta o enquadramento é mais fraco, favorecendo a comunicação entre professor e aluno, sendo que o enquadramento é considerado, aqui, segundo o autor Bernstein (1998), as relações sociais entre as categorias, estando relacionado aos princípios de controle. Quanto mais forte o enquadramento, maior o

controle e hierarquia de uma categoria sobre a outra, nesse caso, professor sobre aluno, de modo que quanto mais fraco o enquadramento, mais o controle é compartilhado entre professor e aluno, favorecendo uma distribuição no controle e nas relações sociais mais abertas.

#### **2.1.4 Dissertações sobre Modelagem no Mestrado em Ensino de Matemática**

Um dos programas de Pós-graduação que tem fornecido produções acadêmicas na linha de pesquisa sobre Modelagem Matemática é o Programa de Mestrado Profissionalizante da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) em Ensino de Matemática. Tal programa foi criado em 2004, por iniciativa de um grupo de docentes do Instituto de Matemática e da Faculdade de Educação dessa mesma instituição.

A pós-graduação é mantida em base regular desde 2005, com oferta anual de turmas desde o ano de 2009, em parceria com a Universidade Aberta do Brasil (UAB). O público-alvo são professores em exercício da rede de Educação Básica ou em cursos de Licenciatura. Inclusive, para poder participar de sua seleção, é necessário ter experiência de, pelo menos, dois anos de sala de aula e, preferencialmente, estar com regência de classe.

O curso se propõe a formar professores pesquisadores, capazes de articular debates e inserir inovações nos espaços onde atuam. Para sua conclusão é necessária a produção de uma dissertação, que tem como ponto de partida os saberes docentes construídos na formação acadêmica ou na prática de sala de aula, os processos de formação de professores. Tais dissertações dão origem a um produto técnico, que pode ser uma sequência didática, um objeto de aprendizagem, uma página, entre outros. A dissertação e o produto técnico ficam disponibilizados na biblioteca digital da universidade. Desde que começou a ofertar vagas no mestrado em 2009, até o presente momento, o programa já teve oito dissertações com o aporte teórico e/ou uma prática em Modelagem Matemática, totalizando uma média de uma produção por ano.

Essa seção tem como objetivo dar uma breve explanação dos trabalhos já produzidos, com a finalidade de a *posteriori* localizar pontos de convergências, conexões, associações e elementos de comparação para esta pesquisa.

Scheller (2009) realizou a dissertação com o título “Modelagem Matemática na iniciação científica: contribuições para o ensino técnico médio”. Nela, apresenta a Modelagem Matemática como cenário de investigação, no qual os alunos investigaram situações apresentadas no Ensino Técnico em Agropecuária com a atividade leiteira e avicultura.

O trabalho foi desenvolvido no projeto de Iniciação Científica com duas turmas do segundo e do terceiro semestre do curso Técnico em Agricultura, com habilitação Agropecuária, da Escola Agrotécnica Federal de Santa Catarina, na cidade de Rio do Sul, no Alto Vale Catarinense, com duração de doze meses. A pesquisadora observou dois grupos de alunos, sendo que um deles pesquisou sobre a lactação e o outro sobre sistemas de criação de frangos de corte.

Como aporte teórico a autora utilizou a teoria sócio histórica de Vygotski (1998) e Barbosa (2001) e Skovsmose (2000) na parte de Modelagem. A metodologia utilizada foi a de estudo de caso. O objetivo do trabalho foi investigar e analisar a utilização da Modelagem Matemática no processo de resolução de problemas, verificando suas contribuições para o desenvolvimento de projetos de Iniciação Científica.

Scheller (2009) relata que teve dificuldades no início, pois os alunos não estavam acostumados com as investigações, a reflexão sobre a coleta de dados e as tomadas de decisões, mas que, depois da metade da prática, os alunos já estavam mais seguros e já conseguiam fazer questionamentos sobre fatos até então desconhecidos. Relatou, também, que a utilização de Modelagem Matemática foi desafiadora e intrigante, pois nem sempre conseguia resultados semelhantes com grupos de alunos distintos e:

[...] a utilização da Modelagem Matemática com os Projetos de Iniciação Científica proporcionou não apenas a exploração da aplicação da Matemática e conseqüentemente a aprendizagem de novos conteúdos/conceitos da disciplina, mas também privilegiou indagações sobre o próprio conteúdo utilizado, outras investigações sobre o tema,

discussões a respeito do trabalho como um todo e sua relação na sociedade em que se insere e a importância da socialização de todo o conhecimento abordado com a comunidade. (SCHELLER, 2009, p. 100)

Schönardie (2011) apresentou a dissertação intitulada “Modelagem Matemática e introdução da Função Afim no Ensino Fundamental”. Nela, também apresentou a Modelagem Matemática como cenário de investigação e tinha como objetivo inserir o estudo da função no Ensino Fundamental através de um tema do interesse dos alunos.

Para tanto, inicialmente realizou uma pesquisa com alunos sobre celular e as operadoras de telefonia, por eles utilizados, e trouxe um texto sobre a telefonia no Brasil. Ela afirma que esses instrumentos motivaram os alunos a investigar sobre as operadoras de telefonia no Rio Grande do Sul e os seus planos. Foi a partir desse tema que a autora introduziu o assunto de Função Afim.

Como referencial teórico Schönardie utilizou os autores Barbosa (2001), Biembengut (2000) e Skovsmose (2000) e para a metodologia optou pela qualitativa, embasada em Borba (2004), uma vez que tinha a intenção de analisar as reações dos alunos e não classificar os resultados.

A prática ocorreu numa turma que correspondia ao 7º ano do Ensino Fundamental, com duração de cinco aulas, com três períodos de duração em cada. Todas as aulas foram divididas em dois momentos; num primeiro momento a turma era dividida em pequenos grupos, nos quais os alunos realizavam a discussão do tema, e num segundo momento as ideias eram debatidas no grande grupo.

Schönardie (2011) afirma que era possível transitar nos diferentes cenários de investigação propostos por Skovsmose (2000) e que conseguiu atingir todos os objetivos de seu trabalho, principalmente o de trabalhar Função Afim com um assunto de interesse dos alunos. Além disso, afirma que os alunos tiveram uma aprendizagem mais significativa e que conseguiram criar um modelo para calcular o custo da ligação nas operadoras pesquisadas.

Bossle (2012) construiu a dissertação intitulada “Modelagem Matemática no Projeto de um Ginásio Escolar”. O objetivo do autor foi de trabalhar num ambiente

de Modelagem com um tema de interesse dos alunos, e que demonstrasse a aplicabilidade da Matemática no dia-a-dia.

A prática ocorreu com uma turma de 5ª série do Ensino Fundamental, e continuou no ano seguinte com esses mesmos alunos quando eles já estavam na 6ª série do Ensino Fundamental de uma escola da rede municipal de Xangri-Lá. Como a escola em que o autor realizou a prática era a única que não tinha um ginásio, e isso era algo cobrado pela comunidade, ele acreditou que a problematização e o tema seriam pertinentes e interessantes. Após o aceite dos alunos, Bossle (2012) decidiu fazer a experiência sobre a construção de um ginásio, porém tal assunto emergiria conteúdos superiores aos da 5ª série, então resolveu delimitar somente na construção das paredes do ginásio.

Como sustentação teórica, Bossle (2012) utilizou Barbosa (2001a, 2001b, 2003b) e Skovsmose (2000), classificando sua prática em um caso 2, porém transitando nos diferentes cenários de investigação propostos por Skovsmose. Na metodologia, o autor fez uma pesquisa qualitativa, através de um estudo de caso, embasado em Borba (2004), Fiorentini e Lorenzato (2006) e César (2005).

Para Bossle (2012) os objetivos da pesquisa, que eram desenvolver conteúdos matemáticos em um ambiente de Modelagem Matemática em que os alunos pudessem reconhecer o papel sócio cultural da Matemática, podendo assim assumir uma visão mais crítica da sociedade, foram alcançados. Além disso, concluiu, através do desempenho e participação dos alunos, que o roteiro aplicado era válido e adequado às turmas e que o ambiente de Modelagem contribuiu para a compreensão dos conteúdos.

Rocha (2013) apresentou a dissertação com o título “Modelagem Matemática com fotografias”. A autora gostaria de propor a utilização da relação Artes versus Matemática como instrumento de aprendizagem e percepção do mundo que cerca os estudantes.

Para não se indispor com a escola, realizando saídas de campo, Rocha (2013) optou por trabalhar com fotografias. Para identificar o interesse dos estudantes, realizou uma atividade em duplas, na qual eles tiravam fotografias.

Verificou-se, através das imagens, que a maioria dos alunos apresentou fotos de prédios e monumentos. Por isso, a autora decidiu trabalhar através do viés de fotografias de monumentos históricos e/ou turísticos.

Para o referencial teórico foram utilizados os autores Bassanezi (2004), Almeida e Dias (2003), Barbosa (2001a) e Skovsmose (2000), sendo que utilizou cenários de Skovsmose, pois, segundo Rocha, (2013) [...] o importante não era a criação de um modelo, mas o ambiente criado no decorrer das atividades. A pesquisa foi de cunho qualitativo, amparada em Borba (2004) e Goldenberg (1999), e tomou como base a percepção dos alunos das conexões Matemáticas com as fotografias apresentadas.

As atividades foram desenvolvidas com uma turma de 34 alunos do 3º ano do Ensino Médio de Porto Alegre. A autora optou por realizar a sequência didática com essa classe, pois além de ser sua turma de regência, estava explanando o conteúdo de Geometria Espacial, o que corroboraria com o enfoque da experiência.

Para Rocha (2013, p. 125):

as fotografias mostraram-se importantes ferramentas para o ensino-aprendizagem, criando os cenários necessários para que o espírito investigativo dos educandos aflorasse. Assim, a matemática cumpre seu papel formando indivíduos intelectualmente autônomos, capazes de atualizar-se por conta própria. Adicionalmente, a Modelagem Matemática com fotografias incentivou os estudantes a observarem o mundo que os cerca, identificando aplicações da Matemática.

Matté (2013) construiu a dissertação “Modelagem Matemática e sensores de temperatura em uma Escola Técnica do Rio Grande do Sul”. O autor tinha a intencionalidade de que os alunos tivessem condições de perceber a importância da coleta e tratamento de dados, passando a identificar a simbologia realizada no estudo de circuitos. Tal sequência didática ocorreu de forma interdisciplinar, agregando conceitos das disciplinas de Eletricidade, Física e Matemática de um curso Técnico em Mecatrônica, que estava com uma nova proposta de currículo, isto é, mais flexível e menos linear.

O referencial teórico utilizado foi Barbosa (2001a, 2001b, 2004), Burak (1992), Brebengut e Hein (2000) e na proposta de investigação de Skovsmose (2000). A



situação de aprendizagem foi aplicada com uma turma do primeiro módulo de curso Técnico em Mecatrônica no município de Caxias do Sul, formada por 42 alunos, na sua maioria meninos, com duração de 24 horas-aula.

Com a aplicação da sequência didática o autor tinha como objetivo desenvolver competências que favorecessem e privilegiassem a integração e aplicação dos conhecimentos em diferentes contextos e situações, de forma interdisciplinar, com aulas mais atrativas e produtivas.

Conforme conclusão de Matté (2013, p. 143) sobre o uso de Modelagem Matemática:

através dessa estratégia pedagógica, percebemos que podemos proporcionar grande motivação e participação e, em consequência, um maior envolvimento dos alunos com as atividades propostas, facilitando com isso o ensino-aprendizagem. A Modelagem Matemática apresentou-se como uma estratégia pedagógica que nos possibilitou estabelecer associação entre o conteúdo programático e a aplicação real, relacionando-os com o mundo do trabalho.

Melendez (2013) escreveu a dissertação intitulada: “A Matemática e Manutenção de uma Propriedade Rural Autossustentável”. Esse trabalho apresentou uma proposta de ensino-aprendizagem em Matemática direcionada para turmas de cursos Técnicos em Agropecuária, ou áreas afins, integrados ao Ensino Médio.

O suporte teórico baseou-se nos cenários de investigação de Skovsmose (2000) e conceitos de Modelagem Matemática de Bassanezi (2010), Biembengut e Hein (2007) e Kaiser (2006). Sendo que considerou Modelagem como metodologia de ensino, destacando que a Modelagem Realística, Modelagem Sócio-Crítica e Modelagem Educacionais, propostas por Kaiser (2006), são pertinentes e estavam em sintonia com o objetivo do trabalho.

Conforme Melendez (2013, p. 10) “[...] buscou-se qualificar o aprendizado através da integração de saberes específicos da Matemática aplicados no contexto de áreas mais técnicas, que são responsáveis pelos conhecimentos inerentes à formação profissional do educando”. Com isso, aprendendo os conceitos matemáticos de forma mais aplicada, possibilitou ao discente transpor tais conceitos

para outras áreas do conhecimento e conectá-los, a fim de saber aplicá-los, sob qualquer circunstância, com maior facilidade.

Participaram da proposta quatro turmas do primeiro ano do curso Técnico em Agropecuária, totalizando, assim, 120 alunos, com duração de quatro semanas, sendo que em cada semana haveria três horas-aula. Através de uma proposta interdisciplinar, os alunos, separados em grupos, deveriam construir uma Propriedade Rural Autossustentável de 20 a 30 hectares, tendo algumas especificações, possibilitando trabalhar várias áreas do conhecimento e ter diversos docentes envolvidos, tentando aproximar-se de um Caso 2 de Modelagem, proposto por Barbosa (2001).

Num primeiro momento Melendez (2013) identificou que os alunos não se sentiam tão confortáveis quando a aula fogia do estilo de exercício e que a separação em grupos diminuiu o rendimento dos estudantes. Além disso, alertou que o tempo era muito importante no aprendizado e que os alunos se sentiam prejudicados por ele, pois, devido a imprevistos, ficavam sem aula por um tempo e no retorno acabavam por acelerar o término do projeto, o que culminou numa diminuição da sua qualidade.

Apesar disso, o autor considerou que o objetivo da dissertação foi alcançado, pois foi possível trabalhar de forma integrada os conhecimentos com os de outras disciplinas e, além disso, foi possível identificar, através do orgulho e da satisfação com a qual os estudantes relatavam e se remetiam à sua propriedade, que eles estavam motivados com tal projeto.

Lima (2014) apresentou a dissertação “O conceito de sustentabilidade em ambiente de Modelagem Matemática”. Nesse trabalho foi realizada a proposta de uma investigação sobre sustentabilidade com o enfoque no consumo consciente da água.

Para o referencial teórico, no que se refere aos conceitos de Modelagem, o autor utilizou Barbosa (2004). Em relação ao papel e postura do professor, utilizou os conceitos de Freire (2005). O saber traduzido pelos estudantes foi apresentado

segundo Tall e Vinner (1981) e foi construído um ambiente investigativo definido por Skovsmose (2000).

Os objetivos listados por Lima (2014) eram: aprimorar e construir o conceito que os estudantes tinham sobre sustentabilidade dentro de um ambiente de Modelagem Matemática; aprimorar conceitos matemáticos; tornar os estudantes capazes de refletir sobre a importância do consumo consciente da água e elaborar uma sequência didática, possível de, com devidas adaptações, ser utilizado por outros docentes.

A sequência didática, que contou com o tema gerador de Sustentabilidade para motivar os estudantes, ocorreu no Projeto Educacional Alternativa Cidadã (PEAC), no qual o autor era coordenador da equipe de professores de Matemática. As atividades foram realizadas em cinco aulas, totalizando 17 horas-aula, divididas em duas partes. A primeira parte teve duração de uma aula, havendo 36 alunos presentes, todos adultos. Nessa ocasião, o tema gerador foi apresentado através de um vídeo, em horário regular de aula. A segunda parte, que ocupou as demais quatro aulas, foi realizada em atividades em horário extracurricular, mas somente com os alunos que apresentaram interesse pelo tema. Tais alunos foram divididos em três grupos, sendo que o autor optou por analisar o trabalho de somente um dos grupos, pois foi o único grupo presente em todos os encontros.

Lima (2014) concluiu que teve os objetivos da pesquisa alcançados, pois foi possível construir e aprimorar conceitos dentro de um ambiente de Modelagem, bem como trabalhar conceitos matemáticos que foram surgindo de acordo com as escolhas dos estudantes, sendo que com o decorrer das atividades os discentes apresentaram uma maior ciência sobre o consumo consciente da água, bem como tais atividades geraram uma sequência didática, possível de ser adaptada e utilizada por outros professores, a qual o autor disponibilizou no apêndice do trabalho.

Mello (2016) construiu a dissertação intitulada “A Modelagem Matemática na perspectiva sócio-crítica: uma experiência em um curso de costureiras”. Esse trabalho apresenta o desafio de ensinar Matemática para mulheres com diferentes níveis de ensino em vulnerabilidade social, num ambiente de Modelagem na perspectiva sócio-crítica.

Os referenciais teóricos foram a Educação Matemática crítica segundo Skovsmose (2007) e a Modelagem Matemática na perspectiva sócio-crítica de Barbosa (2001). Para a análise das contribuições das alunas, a autora se apoiou na Análise de Conteúdo de Bardin (2006), sendo que esta estava alinhada com os interesses da Educação Matemática Crítica.

O trabalho teve como questões norteadoras: como é possível despertar o senso crítico dos educandos sobre questões referentes à Matemática por meio de tarefas de Modelagem Matemática? Quais as contribuições/reflexões das alunas sobre Matemática a partir das tarefas de Modelagem? (MELLO, 2016, p. 14)

O objetivo era analisar quais as possibilidades de ensinar Matemática por meio de tarefas de Modelagem Matemática e quais as reflexões/ contribuições, a partir dessa prática, podem gerar na vida e na profissão das mulheres envolvidas na pesquisa.

A prática da dissertação ocorreu no Instituto Federal Sul-rio-grandense (IFSul) no campus de Sapiranga, no curso de Costureira do programa Mulheres Mil – PRONATEC (Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego) na disciplina de Vivências Matemáticas, no segundo semestre de 2014. As atividades foram desenvolvidas em três encontros, de quatro horas cada, totalizando 12 horas-aula. Estavam matriculadas no curso 29 mulheres, porém a frequência média nas aulas era de 15 alunas, com grau de instrução que variava desde o 2º ano do Ensino Fundamental até o Ensino Médio com curso profissionalizante.

No primeiro encontro realizou-se a socialização entre as alunas e a oportunidade da pesquisadora conhecer os sujeitos da pesquisa, o que ocorreu através de dinâmicas e de um questionário. Além disso, no primeiro encontro, também houve o convite a realizar Modelagem. Após isso, em todos os encontros, Mello (2016) trouxe atividades que contextualizavam a profissão das alunas, desde confecção de peças de roupa e decoração, até a abertura de um empreendimento na área. Tais tarefas eram desenvolvidas em pequenos grupos e depois socializadas e discutidas com o grande grupo. A sequência possibilitou abordar vários conceitos matemáticos, tais como: lucro, porcentagem, variáveis, regra de três, dentre vários outros.

Mello (2016) concluiu, a partir do envolvimento, das reflexões e dos registros das alunas, que a Matemática ensinada em um ambiente de Modelagem Matemática possibilitou seu aprendizado de forma reflexiva e crítica e com aplicabilidade, aprendizado esse, que essas mulheres poderão aplicar no seu cotidiano. Além disso, a autora salientou a importância social do professor, pois havia alunas que não gostavam de Matemática, mas que ao final da disciplina ouviram relatos de alunas que gostaram do que aprenderam e que reconheciam a importância da Matemática para as suas profissões.

Foi possível constatar em todos os trabalhos listados acima, a preocupação e/ou o objetivo dos pesquisadores de trabalhar os conceitos matemáticos com aplicabilidade no cotidiano, com temas de interesse dos alunos, aulas mais atrativas e produtivas, melhorando a percepção de mundo dos discentes, com estudantes capazes de reflexão, de transpor os conhecimentos para outras áreas do conhecimento e sob qualquer circunstância.

Tais objetivos e preocupações estão em consonância com as questões norteadoras desse trabalho, demonstrando que não é uma busca solitária ou descontextualizada, mas sim uma apreensão que atormenta muitos educadores.

Em todos esses trabalhos foi relatado que tais objetivos foram parcial ou totalmente alcançados, através de um ambiente de aprendizagem em Modelagem Matemática. Tal como eles, essa dissertação foi desenvolvida através de uma sequência de tarefas a luz do referencial teórico de Modelagem Matemática e da Pedagogia da Autonomia, com a intencionalidade de que os discentes no decorrer das atividades fossem conquistando uma maior independência e autonomia, com uma postura mais crítica e reflexiva, conseguindo assim transpor esses conhecimentos adquiridos e essa postura para toda sua vida, para além das paredes da escola.

Os principais conceitos da Pedagogia da Autonomia de Freire (1996), utilizados nessa dissertação, estão na subseção a seguir.

## **2.2 Sobre a Pedagogia da Autonomia**

Para Freire (1996, p. 147) “[...] ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua própria produção ou sua construção”. Ainda segundo Freire (1996), [...] o educador deve, na sua prática, reforçar a capacidade crítica do educando, sua curiosidade, sua insubmissão, sendo sua grande tarefa, numa relação dialógica, desafiar o educando com quem se comunica e a quem se comunica, produzir compreensão daquilo que está sendo comunicado e não somente depositar, transferir, oferecer, doar ao outro conhecimento, mas, sim, criar condições para que o sujeito construa sua inteligência do objeto ou conteúdo que se fala.

Para Freire (1996, p.119):

[...] meu papel como professor, ao ensinar o conteúdo A ou B, não é apenas o de me esforçar para, com clareza máxima, descrever a substantividade do conteúdo para que o aluno fixe. Meu papel fundamental, ao falar com clareza sobre o objeto, é incitar o aluno a fim de que ele, com os materiais que ofereço, produza a compreensão do objeto em lugar de recebê-la, na íntegra, de mim. Ele precisa se apropriar da inteligência do conteúdo para que a verdadeira relação de comunicação entre mim, como professor, e ele, como aluno se estabeleça.

Ainda:

[...] Sou tão melhor professor, então, quanto mais eficazmente consigo provocar o educando no sentido de que prepare ou refine sua curiosidade, que deve trabalhar com minha ajuda, com vistas a que produza sua inteligência do objeto ou do conteúdo de que fala. (FREIRE, 1996, p. 119)

O educador deve buscar estabelecer uma relação de confiança e respeito com os seus alunos, a fim de que eles tenham liberdade para perguntar. Assim, reconhecem no professor não mais um ser detentor do saber - recebendo passivamente seus ensinamentos - mas questionando e buscando sanar as suas curiosidades. Numa educação libertadora o professor também é aluno, uma vez que “[...] não há docência sem discência, as duas se explicam e seus sujeitos, apesar das diferenças que os conotam, não se reduzem a condição de objeto, um do outro. Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender” (FREIRE, 1996, p.23).

Tal postura para um professor, habituado a uma metodologia centrada em que ele é o detentor do saber, é ímproba, pois “[...] o que se pretende autoritariamente com o silêncio imposto, em nome da ordem, é exatamente afogar

nele a indagação” (FREIRE, FAUNDEZ, 1998, p.25). Correntemente, “[...] o educador autoritário tem mais medo da resposta do que da pergunta. Teme a pergunta pela resposta que deve dar” (FREIRE, FAUNDEZ, 1998, p.25).

Sendo assim:

A natureza desafiadora da pergunta tende a ser considerada, na atmosfera autoritária, como provocação à autoridade. E, mesmo quando isso não ocorra explicitamente, a experiência termina por sugerir que perguntar nem sempre é cômodo. (FREIRE, FAUNDEZ, 1998, p. 24)

O educador precisa compreender que “[...] a origem do conhecimento está na pergunta” (FREIRE, FAUNDEZ, 1998, p.26) e por isso precisa estar sempre problematizando a sua prática, uma vez que “[...] é pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática.” (FREIRE, 1996, p.39)

Uma educação que pretende adaptar o homem estaria matando suas possibilidades, “transformando-o em abelha” (FREIRE, FAUNDEZ, 1998, p. 17). Ao invés disso, é necessário darmos oportunidade para os educandos serem eles mesmos, valorizando os seus conhecimentos prévios e as suas realidades, instigando-os a serem curiosos e formularem suas perguntas. Freire (1996) já questionava: “Por que não discutir com os alunos a realidade concreta a que se deva associar a disciplina cujo conteúdo se ensina” (FREIRE, 1996, p. 30), ou ainda: “Por que não estabelecer uma "intimidade" entre os saberes curriculares fundamentais aos alunos e a experiência social que eles têm como indivíduos?” (FREIRE, 1996, p. 30).

Segundo Freire (1998, p.21):

[...] o intelectual tem que percorrer o caminho inverso: partir da realidade, da ação cotidiana, do povo e de nós mesmos, pois estamos imersos em uma cotidianidade, refletir sobre essa ação cotidiana e, então, ir criando ideias de compreendê-la. E essas ideias já não serão mais ideias-modelo, serão ideias que irão fazendo com a realidade. Nesse sentido, acredito que eliminamos esse amor absoluto pelos modelos conceituais, esse amor absoluto pelos conceitos que adquirem valor superior à própria realidade, na medida em que permitem “compreender” e “transformar” a realidade.

A verdadeira ciência é aquela que consegue, partindo do concreto e mediado pelo conceito, compreender e modificar ou não a realidade, sendo que “[...] as ideias são grandes apenas quando podem ser atuáveis” (FREIRE, FAUNDEZ, 1998, p. 34).

Conscientizando-nos da importância do cotidiano do nosso aluno e indagando sempre que possível “[...] nos tornamos capazes de intervir na realidade, tarefa incomparavelmente mais complexa e geradora de novos saberes do que simplesmente a de nos adaptar a ela” (FREIRE, 1996, p. 77).

Utilizando a realidade e os temas de interesse do discente, Freire, Faundez (1998, p.27) enfatizam que:

[...] na necessidade de estimular permanentemente a curiosidade, o ato de perguntar, em lugar de reprimi-la. As escolas ora recusam as perguntas, ora burocratizam o ato de perguntar. A questão não está simplesmente em introduzir no currículo o momento das perguntas, de nove às dez, por exemplo. Não é isto! A questão nossa não é burocratização das perguntas, mas reconhecer a existência como um ato de perguntar.

Para Freire e Faundez (1998), não basta a definição do que é perguntar ou redigir como coleção de questionamentos, mas sim o viver a pergunta, a indagação e a curiosidade, testemunhar isso ao estudante. Logo, “[...] o problema que na verdade se coloca ao professor é o de, na prática, ir criando com os alunos o hábito, com virtude, de perguntar, de “espantar-se”” (FREIRE, FAUNDEZ, 1998, p. 25). Com isso, “[...] o fundamental é que essa curiosidade, que nos leva a nos preocuparmos com um tema determinado, concretize-se em perguntas essenciais que serão os fios condutores ao nosso trabalho” (FREIRE, FAUNDEZ, 1998, p. 26).

De acordo com Freire e Faundez (1998, p.27):

[...] a educação em geral é uma educação de respostas, em lugar de ser uma educação de perguntas. Uma educação de perguntas é a única educação criativa e apta a estimular a capacidade humana de assombrar-se, de responder ao seu assombro e resolver seus verdadeiros problemas essenciais, existenciais. É o próprio conhecimento.

É importante que, a cada momento, o professor reforce a curiosidade do estudante, mas:

a curiosidade como inquietação indagadora, como inclinação ao desvelamento de algo, como pergunta verbalizada ou não, como procura de esclarecimento, como sinal de atenção que sugere alerta faz parte integrante do fenômeno vital. Não haveria criatividade sem curiosidade que nos move e que nos põe pacientemente impacientes diante do mundo que não fizemos, acrescentando a ele algo que fazemos. (FREIRE, 1996, p. 32)



É através dessa definição de curiosidade que “[...] nos tornamos seres em quem a curiosidade, ultrapassando os limites que lhes são peculiares no domínio vital, se torna fundante da produção do conhecimento” (FREIRE, 1996, p. 55).

O autor classifica a curiosidade como curiosidade ingênua e curiosidade epistemológica. Para ele:

A curiosidade ingênua, de que resulta indiscutivelmente um certo saber, não importa que metodicamente desrigoroso, é a que caracteriza o senso comum. O saber de pura experiência feito. Pensar certo, do ponto de vista do professor, tanto implica o respeito ao senso comum no processo de sua necessária superação quanto o respeito e o estímulo à capacidade criadora do educando. (FREIRE, 1996, p. 29)

A curiosidade ingênua provém de um conhecimento social comum, da realidade a qual o estudante está imerso, do saber vivido; a curiosidade epistemológica é a superação dessa curiosidade que, ao criticizar-se torna-se mais metódica, aproximando-se mais do objeto, com maior exatidão, torna-se curiosidade epistemológica. “[...] Muda de qualidade, mas não de essência” (FREIRE, 1996, p. 31).

Com isso “[...] o importante, não resta dúvida, é não pararmos satisfeitos ao nível das intuições, mas submetê-las à análise metodicamente rigorosa de nossa curiosidade epistemológica” (FREIRE, 1996, p. 45).

Tal processo de superação da curiosidade ingênua para a curiosidade epistemológica só é possível:

[...] nas condições de verdadeira aprendizagem os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinado, ao lado do educador, igualmente sujeito do processo. Só assim podemos falar realmente de saber ensinado, em que o objeto ensinado é aprendido na sua razão de ser e, portanto, aprendido pelos educandos. (FREIRE, 1996, p. 26)

Tal processo só é possível, pois o homem consegue ter ciência que é um ser inacabado, colocando-se numa posição de luta para não ser somente objeto, mas sujeito da História, num processo social de busca, que deve ser uma busca por si mesmo. Dessa forma, “[...] quanto mais me torno capaz de me afirmar como sujeito que pode conhecer tanto melhor desempenho minha aptidão para fazê-lo” (FREIRE, 1996, p. 124). E quanto mais me dou à experiência de lidar sem medo, sem

preconceito, com as diferenças tanto melhor me conheço e construo meu perfil (FREIRE, 1996, p. 134).

Um dos ofícios mais importantes de uma prática educativa-crítica é propiciar condições em que os alunos, em suas relações, estabeleçam a postura de assumir-se como um ser social, pensante, comunicante e criador. Assumir-se como sujeito da sua aprendizagem, responsável pela sua produção de inteligência de mundo e seu poder de transformação, como sujeito da História, de mudança e intervenção da realidade. Assim, como afirma Freire, Faundez (1998, p.15) “[...] o saber se faz através de uma superação constante.”

Nesse processo de uma prática educativa-crítica o professor cria possibilidades ao educando:

[...] de persuadir ou convencer a liberdade de que vá construindo consigo mesma, em si mesma, com materiais, embora vindo de fora de si, reelaborados por ela, a sua autonomia. É com ela autonomia, penosamente construindo-se, que a liberdade ou preenchendo o "espaço" antes "habitado" por sua dependência. Sua autonomia que se funda na responsabilidade vai sendo assumida. (FREIRE, 1996, p. 94)

Com base nisso, a autonomia é um processo, uma conquista e uma construção através de várias experiências com tomadas de decisão, isto é, com o educando assumindo responsabilidades num ambiente de liberdade. Assim:

a autonomia, enquanto amadurecimento do ser para si, é processo, é vir a ser. Não ocorre em data marcada. É neste sentido que uma pedagogia da autonomia tem de estar centrada em experiências estimuladoras da decisão e da responsabilidade, vale dizer, em experiências respeitadas da liberdade. (FREIRE, 1996, p. 107)

Logo, “[...] o educando que exercita sua liberdade ficará tão mais livre quanto mais eticamente vá assumindo a responsabilidade de suas ações.” (FREIRE, 1996, p. 93). Assumindo a responsabilidade e sendo sujeito de sua aprendizagem a “[...] autonomia vai se constituindo na experiência de várias, inúmeras decisões, que vão sendo tomadas”. (FREIRE, 1996, p. 107).

Nesse processo e ambiente de ensino, que estimula a curiosidade, em que o professor respeita a dignidade de cada um numa relação dialógica, é que ocorre “[...] a reinvenção do ser humano no aprendizado de sua autonomia” (FREIRE, 1996, p. 94).

É com este intuito, aspirando à construção da autonomia do educando em conformidade com a *Pedagogia da Autonomia* de Paulo Freire, que este trabalho propõe uma sequência de tarefas em um ambiente de Modelagem Matemática. Num processo de, primeiramente, trabalhar um Caso 2, abordando um tema da realidade do discente e, posteriormente, trabalhar com um Caso 3, no qual o aluno escolhe um tema de seu interesse para pesquisar.

Com isso, o aluno, gradualmente, numa esfera de liberdade, iria assumindo responsabilidades, sendo sujeito participativo da construção da sua inteligência, tomando decisões, incitando sua curiosidade, formulando suas perguntas, abordando assuntos relevantes e da sua realidade, com a finalidade de que, ao final do processo, torne-se mais autônomo.

### 3. METODOLOGIA

O trabalho surgiu durante a problematização da prática da pesquisadora, na tentativa de realizar aulas mais atraentes, com aplicabilidade, e na busca de que seus alunos fossem mais participativos, críticos e sujeitos da sua própria aprendizagem. Para tanto, após pesquisa de diversas metodologias, foi escolhido o ambiente de Modelagem Matemática, justamente pelo seu potencial na aplicação da Matemática em situações do cotidiano e da participação direta dos alunos na busca de resolução de problemas.

Através de uma prática em Modelagem Matemática a autora estabeleceu como questão norteadora: *como a Modelagem Matemática pode contribuir como um meio do educando ser protagonista da sua aprendizagem aspirando sua autonomia?*

Por meio dessa questão norteadora, teve-se por objetivos: estudar a Modelagem Matemática e a *Pedagogia da Autonomia*, elaborar e aplicar uma sequência de tarefas sob o ponto de vista da Modelagem Matemática, que utilize temas de interesse dos alunos e que pertença a realidade dos mesmos e, por fim, aplicar essa sequência de atividades e analisar o material que os alunos produziram por meio dela.

Delimitada a pergunta diretriz e os objetivos, foi estabelecido um planejamento da sequência de tarefas, porém tal planejamento não era fixo, pois poderia sofrer alterações de acordo com as necessidades. Segundo Araújo e Borba (2004, p. 29) é importante “[...] estabelecer um planejamento inicial, flexível, para não correr o risco de se perder em um emaranhado de dados e não encontrar significado algum para eles”.

Para análise do ambiente de aprendizagem proposto, foi utilizado um estudo qualitativo através do estudo de caso. O estudo de caso é “[...] um estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, com contornos claramente definidos, permitindo seu amplo e detalhado conhecimento” (GIL, 1988, p. 56 apud FIORENTINI, LORENZATO, 2006, p. 109).

De acordo com Fiorentini, Lorenzato (2006, p. 110):

o caso não significa apenas uma pessoa, grupo de pessoas ou uma escola. Pode ser qualquer “sistema delimitado” que apresenta algumas características singulares e que fazem por merecer um investimento investigativo especial por parte do pesquisador.

De forma mais detalhada:

[...] estudo de caso busca retratar a realidade de forma profunda e mais completa possível, enfatizando a interpretação ou a análise de objeto, no contexto em que ele se encontra, mas não permite a manipulação de variáveis e não favorece a generalização. Por isso, o estudo de caso tende a seguir uma abordagem qualitativa. Mas isso não significa abandonar algumas quantificações necessárias. Essas quantificações podem ajudar a qualificar melhor uma análise. (FIORENTINI, LORENZATO, 2006, p. 110)

Ainda:

tendo em vista o propósito do investigador em compreender com profundidade e exatidão o caso, ele pode lançar mão de diversos instrumentos de coleta de informações: diários de campo, entrevistas, questionários, gravações de áudio e vídeo, registros escritos produzidos pelos sujeitos da pesquisa, etc. (FIORENTINI, LORENZATO, 2006, p. 111)

Com o intuito de conseguir a obtenção de dados e fatos ocorridos no decorrer da sequência didática, de forma mais fidedigna possível e aumentando a credibilidade da pesquisa em uma proposta qualitativa, foi realizada uma *triangulação*, considerando que “[...] a *triangulação* em uma pesquisa qualitativa consiste na utilização de vários e distintos procedimentos para obtenção de dados” (ARAÚJO, BORBA, 2004, p. 35).

Para obtenção de dados, no decorrer da pesquisa com a turma em questão, foram utilizados diversos recursos e procedimentos para adquirir dados da prática. Foram utilizados, principalmente: notas de campo e registro dos alunos. Além disso, foram utilizados os recursos de vídeos, áudios, fotografias, entrevistas e questionários.

**Notas de campo:** no decorrer de todas as aulas a professora-pesquisadora redigiu observações referentes aos acontecimentos ocorridos, os diálogos relevantes dos alunos, dentro dos seus grupos, tal como os diálogos com a ela.

**Registro dos alunos:** em alguns momentos foi solicitada a entrega de materiais escritos pelos alunos, os diálogos realizados dentro dos grupos de

*WhatsApp*. Além disso, cada grupo de alunos organizou uma apresentação escrita com os resultados da sua pesquisa.

**Vídeos, áudios e fotografias:** durante o decorrer dos encontros foram feitos registros fotográficos dos alunos em suas atividades, fornecendo dados descritivos do momento, foram gravados, ainda, vídeos e/ou áudios das apresentações e dos momentos cruciais das atividades.

**Entrevista e questionário:** todos os alunos foram entrevistados no decorrer das atividades acerca da escolha do tema e sobre as suas impressões sobre o trabalho, além de, ao final de toda a sequência de tarefas, todos os alunos responderam a um questionário que elencava questões sobre a prática vivenciada.

### **3.1. Instituição da pesquisa**

A pesquisa realizou-se no município de Sapucaia do Sul, pertencente a região metropolitana do Rio Grande do Sul, com população estimada em 139.476 habitantes. A rede municipal de ensino dessa cidade possui vinte e oito escolas, sendo que a sequência de tarefas foi aplicada na Escola Municipal de Ensino Básico João de Barro, instituição na qual a professora-pesquisadora lecionava e que tinha autorização para divulgação do nome, dos dados e das imagens.

A escola supracitada funciona nos três turnos, sendo que pela manhã e à tarde é ofertado o Ensino Fundamental e à noite é ofertado o Ensino Médio. Nessa escola podemos encontrar 19 salas de aula, laboratório de informática, sala dos professores, biblioteca, secretaria, sala de recursos (para atendimento dos alunos especiais), banheiros, refeitório, ginásio e pátio externo sem cobertura.

**Figura 01: Fachada frontal da Escola João de Barro**



Fonte: Acervo pessoal

**Figura 02: Pátio da Escola João de Barro**



Fonte: Acervo pessoal

Nessa escola, o ingresso no Ensino Médio era feito semestralmente e a duração do curso era de seis semestres, totalizando, assim, 2400h. A matrícula era por disciplina, sendo que cada disciplina era ministrada em um dia da semana. No caso

de disciplinas como Matemática, que tem 4 horas/aula semanalmente, era ministrada em uma noite na semana, ocupando toda a noite.

As disciplinas eram divididas em Linguagens, Códigos e suas tecnologias, Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias e, por fim, Ciências Humanas e suas tecnologias. O curso possuía cinco semestres com a disciplina de Matemática, do primeiro ao quinto semestre, ou seja, no último semestre do curso o aluno não tinha a disciplina de Matemática. Isso ocorria também com a disciplina de Português. Como ilustram os quadros 01 e 02, abaixo:

**Quadro 03: Matriz Curricular do Ensino Médio**

<b>Áreas de competências</b>	<b>Disciplinas</b>	<b>Carga Horária.</b>
Linguagens, Códigos e suas tecnologias.	Língua Portuguesa I, II, III, IV,V	400
	Língua Estrangeira I, II	160
	Língua Espanhola	40
	Literatura I	80
	Estudo da Arte	40
	Educ. Física I, II	80
Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias	Matemática I, II, III, IV, V	400
	Biologia I, II, III	240
	Física I, II, III	240
	Química I, II, III	240
Ciências Humanas e suas tecnologias	Geografia I,II	160
	História I, II	160
	Filosofia I,II	80
	Sociologia	80
	Ens. Religioso	40



		2.400
Tempo de estudos mínimo – 6 semestres – 2400h		

Fonte: Arquivos da Escola João de Barro

**Quadro 04: Matriz Curricular do Ensino Médio – Distribuição das disciplinas por semestre**

<b>1º sem</b>	Líng. Port. I	Matemática I	Est. Arte	História I	Literatura I
			Ens. Religioso		
<b>2º sem.</b>	Líng. Port. II	Matemática II	Geografia I	História II	Física I
<b>3º sem.</b>	Líng. Port. III	Matemática III	Geografia II	Biologia I	Física II
<b>4º sem.</b>	Líng. Port. IV	Matemática IV	Língua Estr. I	Biologia II	Química I
<b>5º sem.</b>	Líng. Port. V	Matemática V	Filosofia I	Biologia III	Química II
			Ed. Física I		
<b>6º sem.</b>	Filosofia II	Ling. Estr. II	Sociologia	Física III	Química III
	Ed. Física II	Líng. Espanhola Facultativa com Ensino Religioso			
OBS. A ordem das disciplinas poderá ser alterada, conforme disponibilidade de recurso humano (professor).					

Fonte: Arquivos da Escola João de Barro

Existem duas escolas nessa cidade que ainda ofertam o Ensino Médio, ambas no turno da noite. Porém, devido à contenção de gastos e ao fato de não ser uma obrigatoriedade do município, o Ensino Médio está sendo extinto. Todavia, a administração garantiu a conclusão do curso aos alunos já matriculados, desde que não houvesse reprovação em disciplinas que não seriam mais oferecidas no semestre seguinte. Assim, a cada semestre que passava mais disciplinas eram

extintas. A última turma a concluir o Ensino Médio pelo município de Sapucaia do Sul foi em 2017/1.

### **3.2. Sujeitos da pesquisa**

A pesquisa foi aplicada no segundo semestre de 2016, com uma turma do quinto semestre do Ensino Médio, que correspondia ao terceiro ano do Ensino Médio, com um total de 16 alunos, no horário da disciplina de Matemática V. As aulas de Matemática eram ministradas uma vez por semana, com duração de quatro horas, porém essa turma foi dividida em dois horários, sendo que quatorze alunos tinham aulas na sexta à noite, no horário regular da disciplina e outras duas alunas tinham aula na quarta pela manhã (um horário excepcional criado para elas, pois por erro de matrícula de semestres anteriores, tais alunas não se formariam no prazo de três anos devido à colisão de horário entre disciplinas).

A turma em questão foi a última turma, nessa escola, a concluir o Ensino Médio pelo município. Nesse caso, se algum aluno reprovasse perdia a vaga e tinha que tentar vaga em outra rede de ensino. Nesses casos, como o currículo é diferente, o discente, na maioria das vezes, precisava regredir nas disciplinas cursadas e, com isso, leva mais tempo para se formar.

Por ser a última turma, a sua maioria era composta por alunos que já tinham um histórico de reprovação em séries anteriores e quando chegavam no limite da última turma ofertada pelo curso, a direção, supervisão, orientação e docentes começavam a facilitar a sua aprovação para não acarretar na perda de vaga ou em uma possível desistência de estudo.

A maior parte dos alunos trabalhava em cidades próximas, na parte do dia ou em alguns poucos casos, ainda estavam à procura de uma colocação profissional. Além disso, apesar de todos estarem em idade próxima da adequada para a série, havia casos de mães e pais de família. Apesar dos perfis serem diferenciados em uma sala de aula, existia um ponto de convergência entre eles que era, justamente, a dificuldade de interpretar e fazer conexões da Matemática com os seus cotidianos.

Em diversos momentos desse e de semestres anteriores, tentei mostrar a origem das fórmulas Matemáticas, bem como colocar questões contextualizadas, porém sempre que havia a necessidade de ler, interpretar dados e aplicar a Matemática, ocorria grande dificuldade por parte dos alunos. Tal turma estava habituada a repetição e a aplicação de fórmulas e sempre contava com o auxílio dos professores para fazer os exercícios passo a passo. Devido a essa dependência ao assistencialismo do professor, que decidi realizar a prática com esse grupo de alunos, na tentativa de torná-los mais engajados com os seus estudos, capazes de estabelecer relações da Matemática com os seus cotidianos, bem como aplicar conceitos matemáticos em diversos contextos. Dessa forma, serem protagonistas da sua aprendizagem e, com todo o processo, serem mais autônomos.

#### **4. RELATO E ANÁLISE DA PRÁTICA DE PESQUISA**

A sequência de tarefas, aplicada durante a prática de pesquisa, refere-se a uma prática em Modelagem Matemática realizada na Escola Municipal de Educação Básica João de Barro, na área urbana do município de Sapucaia do Sul, com uma turma do quinto semestre do Ensino Médio, do turno da noite, com um total de 16 alunos. Tal prática ocorreu de acordo com Almeida e Vertuan (2011) com a alternativa da combinação; nessa possibilidade a aplicação de Modelagem acontecia no horário de aula da disciplina de Matemática, que por sua vez ocorria uma vez por semana com duração de 4 horas/aula por dia, tanto para introduzir algum conceito como para aplicar métodos e resultados já conhecidos.

Como já era professora da turma, optei por finalizar o conteúdo programático previsto para o semestre, antes de iniciar a prática da pesquisa. Com isso, a sequência de atividades no ambiente de Modelagem Matemática não tinha por objetivo atingir ou explanar algum conteúdo específico do programa ou nível de ensino a qual os estudantes se encontravam, mas sim, dentro das possibilidades de cada grupo, incitar a Matemática para resolver uma questão ou encontrar a mesma dentro do contexto de um assunto do interesse deles, conseguindo visualizar sua aplicabilidade e seu potencial de gerar reflexão e crítica.

A sequência de tarefas iniciou no dia 4 de novembro e se estendeu até 16 de dezembro de 2016, totalizando, assim, 26 horas/aula. Com a finalidade de ser de fácil compreensão e com um maior detalhamento, relatei e analisei, neste capítulo, o ocorrido no decorrer da prática, dividido em três etapas.

A primeira etapa tratou do convite a Modelagem. Nessa parte os alunos foram convidados ao ambiente de aprendizagem de Modelagem Matemática, bem como foram informados de como ocorreriam a dinâmica das aulas seguintes. De acordo com Barbosa (2011) tais esclarecimentos e o aceite do convite são de crucial importância para o sucesso da prática.

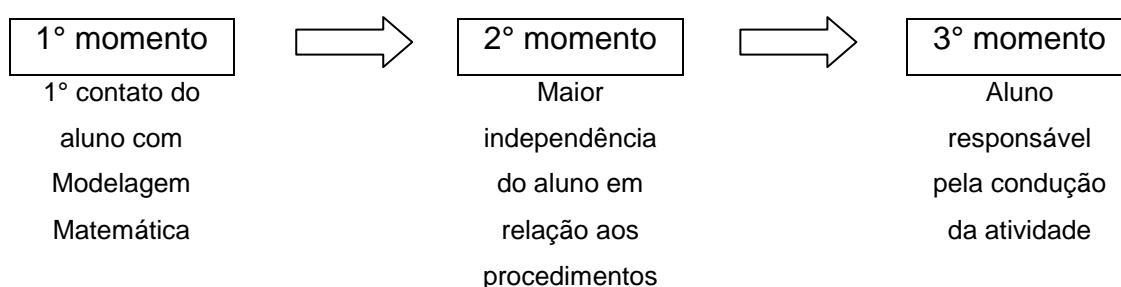
A segunda etapa abordou o desenvolvimento de um “caso dois” de modelagem, que segundo Barbora (2001, p. 9), nessa situação o professor determina o tema e os alunos ficam responsáveis pela pesquisa e a resolução da questão. Foi previsto para essa fase a duração de seis horas aula, porém estendeu-se por dez horas aula.

O momento teve como objetivo um primeiro contato com a prática de Modelagem e uma preparação para o desenvolvimento de um caso três de Modelagem, pois os alunos não tinham a prática da pesquisa e resolução de problemas. Suas aulas eram, normalmente, pautadas por uma sequência de conteúdos pré-determinados, com aulas expositivas e exercícios relacionados ao conteúdo trabalhado, porém sem preocupação com aplicação no dia a dia do aluno, de acordo com o relato dos alunos e das próprias aulas que ministrei, anteriormente.

A terceira etapa foi o desenvolvimento de um “caso três” de Modelagem. Segundo Barbosa (2001, p. 9) nessa situação é o aluno quem escolhe o tema da pesquisa, realiza a coleta de dados e resolve a questão problema. Foi prevista, para essa fase, duração de doze horas aula, porém foi utilizado um total de dezesseis horas aula.

Conforme Almeida e Vertuan (2011) conjecturaram, a partir de Almeida e Dias (2004), que a familiarização do aluno com a modelagem pode ser realizada de forma gradativa, caracterizando diferentes “momentos” (ALMEIDA, VERTUAN, 2011, p. 27). Sendo assim “[...] a principal argumentação “gradativa” de atividades de modelagem reside na possibilidade que o aluno tem em desenvolver a “habilidade de fazer modelagem” (ALMEIDA, VERTUAN, 2011, p. 29), como ilustra o Quadro 05.

**Quadro 05: Diferentes momentos da Modelagem Matemática na sala de aula**



Fonte: ALMEIDA, VERTUAN, 2011, p. 28.

Foi com o intuito de o aluno ir se familiarizando com a Modelagem e, gradualmente, ganhando independência, isto é, exercitando e conquistando sua autonomia, que a professora-pesquisadora optou por iniciar a experiência de Modelagem com um Caso 2, para somente, posterior a isso, realizar um Caso 3, no qual o discente precisa ser responsável por todas as etapas do processo de modelar.

#### **4.1 Convite à Modelagem**

As aulas, do turno da noite dessa escola iniciavam às 18h e terminavam às 22h, porém das 18h às 18h30minh era o horário de lanche e das 20 às 20h20min era o horário de janta. Além disso, como muitos alunos trabalhavam em municípios da região metropolitana não conseguiam chegar à aula às 18h30minh, por isso, normalmente conseguia ter a turma completa somente às 19h ou, por vezes, até as 19h30min.

No dia do convite, aproveitei o período até o intervalo da janta para entregar avaliações e fazer o fechamento dos conteúdos anteriores e, depois do intervalo, quando a turma já estava completa, iniciar a prática da sequencia de tarefas.

Para iniciar as atividades, fez-se necessário realizar o convite a fazer Modelagem e o aceite dos alunos envolvidos, tal como deixar claro para os discentes quais as “regras do jogo”, ou seja, como iriam se realizar as aulas com a aplicação de tal prática; e foi justamente para isso que o primeiro momento dessa aula se destinou.

Para realizar o convite a fazer Modelagem, escolhi um vídeo, no repositório *YouTube*, do desenho do Chaves, disponível no endereço: <https://www.youtube.com/watch?v=a5vCEhRVeQg>. O vídeo é bastante conhecido dos alunos. Nesse episódio, o professor Girafales desenvolve uma aula sobre a água e trabalha, de forma bem humorada, vários de seus aspectos.

Figura 03: Vídeo de um Episódio do desenho Chaves sobre a água



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=a5vCEhRVeQg>

Figura 04: Vídeo de um Episódio do desenho Chaves sobre a água



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=a5vCEhRVeQg>

Figura 05: Vídeo de um Episódio do desenho Chaves sobre a água



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=a5vCEhRveQg>

Figura 06: Vídeo de um Episódio do desenho Chaves sobre a água



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=a5vCEhRveQg>

Ao tentar apresentar o vídeo iniciaram as minhas dificuldades com as recursos tecnológicas disponíveis na escola. Minha intenção era assistir ao vídeo diretamente da internet, através de um projetor na sala de aula, porém isso não foi possível. A escola possuía um *notebook* e um projetor para ser utilizado nas salas



de aula (o auxiliar de disciplina depois de agendamento prévio com o devido motivo para o uso desloca e instala o equipamento), contudo, o *notebook* era muito antigo e com a memória cheia e não carregava vídeos para assistir diretamente da internet.

Além desse equipamento, a escola também possuía uma sala de vídeo (com o mesmo processo de agendamento através do profissional de auxiliar de disciplina da instituição). Ocorre que o projetor estava fixado no teto da sala e não conseguíamos mexer na sua programação. Nesse caso, ao tentar passar o vídeo, descobrimos a ausência da entrada HDMI e não conseguíamos passar o vídeo com imagem e som: transmitia somente imagem ou somente o som.

Depois de muito tempo desperdiçado, lembramos que a escola possuía um *notebook* novo, porém este não era disponibilizado para todos, pois ficava trancado na sala da supervisão e orientação e que fosse utilizado somente por esses profissionais no turno do dia. Insistente, solicitei que a supervisora da noite me cedesse o equipamento por somente dez minutos, com a promessa de que o mesmo voltaria intacto. Com muita cautela e sobe juramento de sigilo, a orientadora emprestou o *notebook*.

Como o computador não tinha a mesma entrada que o projetor, para assistir ao vídeo os alunos precisaram se sentar muito próximos e assistirem ao vídeo através da tela e com o volume do *notebook*.

Após assistir ao vídeo que serviria de convite para a realização da Modelagem, alguns alunos já comentavam: "eu já tinha assistido esse episódio" e "Nunca pensei que viria para escola para assistir Chaves". Assim, foi possível identificar que todos gostaram do vídeo e que a partir daquele momento as aulas seriam ministradas com uma dinâmica diferente.

Primeiramente, debatemos o que foi discutido no vídeo alguns alunos disseram: "Sobre a pulga e o carrapato" outros "Sobre relações na sala de aula e em família" e então foi citado "Sobre a água". Conversei com a turma que a partir daquele dia teríamos aulas com uma dinâmica diferente e que as aulas seriam dividida em dois momentos. Em ambos os momentos, a principal preocupação era trabalharmos temas que pertencessem ao cotidiano deles e que eu mudaria um

pouco minha postura, sendo menos assistencialista, isto é, dando o passo a passo de como resolver uma questão, pois para a nova prática era necessário que eles, em grupos, discutissem e buscassem estratégias para resolver a questão envolvida. O meu papel, a partir daquele dia, era de instigá-los e intermediar tais debates.

No primeiro momento, pesquisamos sobre o que era abordado durante a aula do professor Girafales. Questionei a turma qual era o assunto abordado e eles responderam que era a água. Logo em seguida outro aluno perguntou: "Mas o que a água tem a ver com a Matemática?". Respondi que iríamos descobrir juntos. Perguntei se a turma aceitava a proposta e todos aceitaram, mas, claro, ainda bem incrédulos de que haveria alguma relação entre o tema da água e a Matemática.

#### **4.1.1. Análise do Convite a Modelagem**

A turma na qual a sequência de tarefas foi aplicada está inserida em um contexto de ensino tradicional, afirmo isso, pois já lecionava nessa escola desde 2009, alguns já haviam sido meus alunos no Ensino Fundamental no período do dia e eram meus alunos nos três últimos semestres no Ensino Médio, conheço a prática de outros profissionais dessa mesma instituição e, também, pelo relato dos alunos. De acordo com Rosa e Orey (2003, p.2):

A Educação Matemática tradicional visa à transmissão de uma determinada quantidade de técnicas que são utilizadas em situações artificiais e que são apresentadas como problemas. Os problemas são formulados artificialmente e somente auxiliam na memorização de certas habilidades pelos alunos.

Tais alunos estavam habituados a uma relação na qual o professor era detentor do saber e fornecia técnicas para resolver situações Matemáticas, sendo o educador auxiliava a realizar o passo a passo da resolução. Através de anos habituados com tal prática, os discentes tornaram-se dependentes do professor e não conseguiam estabelecer relações da Matemática com o cotidiano. Porém "[...] a Modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da Matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade" (BARBOSA, 2001, p. 6). Sendo assim, o convite deve ser atrativo e deve deixar claro como irá funcionar a logística dos encontros.

Com o intuito de atrair os estudantes, escolhi um episódio do desenho Chaves, pois é algo chamativo aos alunos (pertenceu à infância de muitos deles durante um bom intervalo de tempo), tanto que alguns, inclusive, já haviam assistido aquele episódio. Além disso, a inserção de meios diferentes e externos a escola acenou para uma mudança da estrutura das aulas.

Contudo, discutimos como seria a dinâmica das próximas aulas e com qual temática trabalharíamos. Apesar de incrédulos de que haveria relação e pontos de convergência entre o tema proposto pela professora pesquisadora e a Matemática, os alunos aceitaram o convite de forma muito receptiva, com olhar de empolgação pelo que viria.

Tal mudança de postura da professora pesquisadora se deu em concluir que alunos, após anos de ensino tradicional, estavam finalizando o Ensino Médio sem nenhuma ou pouca capacidade de crítica, extremamente dependentes do professor, não conseguindo transpor ou aplicar o conteúdo em outras de conhecimento ou a qualquer circunstância.

#### **4.2 Modelagem Matemática: uma experiência com um Caso 2**

Após o aceite do convite a realizar modelagem, iniciamos a prática com um Caso 2 de Modelagem. Como tema, a professora-pesquisadora escolheu a água, por ser algo muito presente no dia a dia dos alunos e ser a composição de quase todas as coisas que consumimos e ingerimos, inclusive sem percebermos. Além disso, o tema foi escolhido por ser um componente de necessidade primária do ser humano, além de termos a consciência de consumir de forma responsável para poder preservar esse elemento.

Solicitei que a turma se dividisse em grupos de quatro ou no máximo cinco integrantes. Como queria criar um ambiente favorável para as discussões e agradável para eles, não realizei nenhuma objeção na formação dos grupos, exceto o limite de número de integrantes. Assim, os grupos se formaram por afinidade entre os alunos.

Foram formados, inicialmente, três grupos de quatro alunos, sendo que, como havia duas ausências na aula, ficariam dois grupos com cinco alunos e um grupo com quatro alunos. Os próprios grupos presentes já determinaram em quais grupos os ausentes de encaixariam. Além desses três grupos, no turno da noite, teve mais um quarto grupo formado por dois alunos que faziam a disciplina no contra turno.

Após formarem os grupos coloquei a seguinte questão no quadro "Quanto de água meu grupo consome por dia?". Tal questão de acordo com Sant'Ana e Sant'Ana (2009) é uma questão aberta, pois a solução dependerá da particularidade de cada estudante, das hipóteses que cada grupo vai elencar, podendo resultar em diversas soluções. Após isso, por um momento, eles ficaram muito silenciosos, como se não compreendesse o que estava sendo solicitado ou ainda não acreditavam no que estava sendo proposto. Comecei, então, a questioná-los para que a discussão entre eles se iniciasse e/ou para tentar descobrir o que estava faltando ser compreendido.

Para tanto, perguntei: "No que vocês consomem água?". Inicialmente, notei que os alunos estavam pensando na palavra consumir em exclusivamente ingerir. Questionei se eles utilizavam água somente para beber e logo eles responderam que não e começaram a citar onde a água aparecia na sua literalidade, como água para beber, dar descarga, banho, torneira, etc. Um aluno disse não bebia água, somente refrigerante, logo questionei: "E não tem água no refrigerante?" Um outro aluno respondeu rapidamente que sim. Com isso, eles começaram a questionar se era em tudo que eles iam ter que ver se tinha água. Respondi que o consumo estava no sentido mais amplo da palavra, sempre que gastamos ou ingerimos água na sua literalidade ou na composição com outros elementos estamos consumindo água. Ainda questionei: "Tem água no café? Tem água na melancia?" Todos foram muito enfáticos dizendo que sim, principalmente na melancia. Com esse debate os grupos começaram a se organizar.

No decorrer de todas as aulas, ia visitando cada um dos grupos, fazendo questionamentos e incitando ou tentando aprofundar o debate e as hipóteses de cada grupo. Além disso, para acompanhar as discussões e trocas de ideias foi criado com cada um grupo no *WhatsApp* para cada um dos grupos, no qual eles

poderiam realizar trocas e debates para além dos muros da escola, socializando suas hipóteses e coleta de dados entre uma semana e outra de aula. Foi nesse espaço que ocorreram discussões e divergências acerca dos encontros fora da sala de aula, o que acarretou no desmembramento de um dos grupos, nesse caso, totalizando no final da atividade cinco grupos de alunos, dispostos como mostra o Quadro 06.

**Quadro 06: Disposição dos grupos de alunos para o Caso 2 de Modelagem**

<b>Grupo</b>	<b>Número de integrantes</b>	<b>Denominação alunos</b>
Grupo 01	5	A, B, C, D, E
Grupo 02	5	F, G, H, I, J
Grupo 03	2	K, L
Grupo 04	2	M, N
Grupo 05	2	O, P

**Fonte: Arquivo pessoal**

A segunda etapa teve duração de três encontros, totalizando 10 horas/aula, isso sem computar a coleta de dados realizada pelos discentes em suas casas, em horário extraclasse.

No primeiro momento, com duração de duas horas/aula, além do convite, os alunos se separaram em grupos e começaram a discutir estratégias de como fariam a coleta de dados no decorrer da semana. O segundo encontro, com duração de quatro horas/aula, foi no laboratório de informática, onde os discentes, já com os dados coletados ou com a possibilidade de buscar mais informações com o auxílio da internet, construíram uma apresentação com *software* de escolha livre para apresentar na aula seguinte. Na terceira e última aula, com duração de quatro horas/aula, nas primeiras duas horas os alunos finalizaram suas apresentações no laboratório de informática, e nas duas últimas horas apresentaram e socializaram suas resoluções com o grande grupo.

Para melhor explicar, apresentar e detalhar o desenvolvimento dessa etapa, optei por descrever e analisar cada encontro, em ordem cronológica, como seguem os subitens a seguir.

#### 4.2.1 Relato primeiro encontro

**Assunto/conteúdo:**

Água.

**Recursos:**

Quadro branco e caneta para quadro branco.

**Objetivos:**

Perceber a Matemática no dia a dia e instigar os alunos a montar estratégias para a resolução da questão problema.

**Desenvolvimento:**

Os alunos, conforme solicitado, sentaram-se nos grupos que formaram anteriormente de acordo com suas afinidades, Nos grupos eles deveriam discutir como resolver a pergunta colocada pela professora no quadro.

O primeiro grupo, composto pelos alunos A, B, C, D e E, sendo que o aluno E estava ausente nessa aula, conforme ilustra a Figura 07, começaram a listar algumas atividades que envolvem o uso de água, tal como tomar banho. Enquanto uma aluna anotava, a outra já buscava informações sobre os litros de água. Para a pesquisa, a aluna utilizou a internet do seu aparelho celular.

**Figura 07: Grupo 01 de alunos formado para o trabalho sobre a água.**



Fonte: Arquivo pessoal

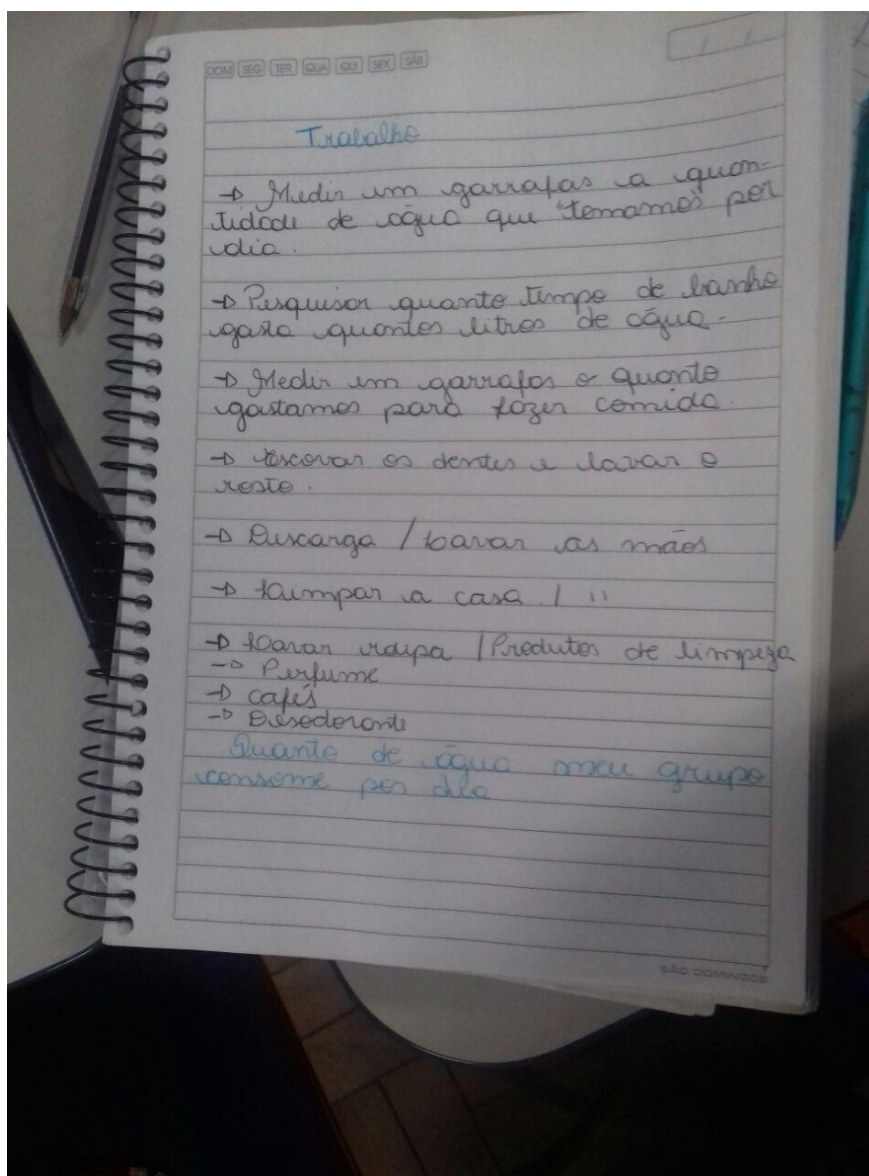
No segundo grupo, composto pelos alunos aluno F, G, I e J, sendo que a aluna G estava ausente nessa aula, conforme ilustram as Figuras 08 e 09, os alunos pegaram uma folha de caderno e começaram a elencar todas as tarefas que realizavam e produtos que utilizavam durante o dia, que utilizava água, bem como como realizariam as medidas.

**Figura 08: Grupo 02 de alunos formado para o trabalho sobre a água.**



**Fonte: Arquivo pessoal**

Figura 09: Atividades elencadas pelo Grupo 02 no trabalho da água.



Fonte: Arquivo pessoal

No terceiro grupo, composto pelos alunos K, L, M e N, conforme ilustra a Figura 10, os alunos decidiram que dia iriam fazer suas observações e em qual dia se encontrariam para trocar as informações e montar o trabalho.



**Figura 10: Grupo 03 de alunos formado para o trabalho sobre a água.**



**Fonte: Arquivo pessoal**

Próximo ao final da aula, questionei os grupos se eles conseguiriam terminar o trabalho nessa aula. Todos disseram que não, pois necessitavam fazer a coleta de dados em casa. Deixei bem claro que gostaria, de fato, da realidade de cada um, isto é, quanto cada grupo consumia no seu cotidiano e na realidade do seu lar. Para auxiliar nas discussões e nas trocas de informações durante a semana, combinamos que a melhor forma de nos comunicarmos seria através de um grupo no *WhatsApp*. Cada grupo criou o seu grupo no *WhatsApp* e me incluiu para realizar as discussões. Com isso, as trocas de ideias iriam para além dos muros da escola.

No turno da manhã eram somente duas alunas, denominadas como aluno O e aluno P, como foi explanado anteriormente no quadro explicativo. Estas estavam tendo aulas no contra turno devido a um erro de matrícula dos semestres anteriores, que culminou em ocorrer colisão de horário em disciplinas dos dois últimos semestres, por isso, foi oportunizado duas disciplinas em turno inverso ao da aula, a fim de que as mesmas pudessem concluir os estudos no tempo regular.

As aulas no turno da manhã eram ministradas no horário das 8h às 12h, sendo que das 9h50min as 10h10min era o intervalo. Como nesse turno não tem salas de aula livres, ocupamos a única que ficava sem turma que, por sua vez, era a

sala da banda da escola, dividimos o pequeno espaço entre as classes e os equipamentos de música.

A prática da dissertação iniciaria com elas no primeiro encontro, porém como uma das alunas não compareceu à aula, acreditei ser mais adequado começar a proposta com as duas alunas juntas, por isso, optei por iniciar a metodologia na semana seguinte.

#### **4.2.1.1. Análise do primeiro encontro**

Iniciamos a prática de Modelagem Matemática compreendida aqui como

[...] uma atividade de Modelagem Matemática pode ser descrita em termos de uma situação inicial (problemática), de uma situação final desejada (que representa uma solução para a situação inicial) e de um conjunto de procedimentos e conceitos necessários para passar da situação inicial para a situação final. (Barbosa, 2001, p 21)

Tal situação inicial necessita ser um problema autêntico de natureza não Matemática e que por ser oriunda da realidade a “[...] modelagem possui potencial de gerar algum nível de crítica” (BARBOSA, 2001, p 4).

De acordo com Freire (1996, p.26) “aprender criticamente é possível”. Freire já questionava “Por que não discutir com os alunos a realidade concreta a que se deva associar a disciplina cujo conteúdo se ensina?” (FREIRE, 1996, p.30). Com base nisso, com o intuito de gerar algum nível de crítica, selecionei o tema da água, pois é um elemento de necessidade primária na vida do ser humano e, por ser utilizado de forma tão irresponsável, corre o risco de ficar escasso e poluído.

Tal como selecionei o tema, também optei por introduzir a Modelagem através de um Caso 2, isto é, como uma forma de preparar os estudantes, que estão inseridos em um contexto de ensino extremamente tradicional, a realizar pesquisas e, aos poucos, serem mais autônomos no seu processo de aprendizagem.

No momento inicial de estruturar o trabalho, foi possível identificar a dificuldade da turma em interpretação, pois eles tiveram dificuldades de compreender a situação problema num primeiro momento e, posteriormente, de conseguir identificar todas as possíveis ramificações que a palavra consumo poderia

significar. Os alunos pensaram, num primeiro momento, na palavra consumir exclusivamente como ingerir, posteriormente em utilizar a água em sua literalidade e somente depois de questionamentos conseguiram vislumbrar o consumo da água na composição de outros alimentos e produtos que são utilizados.

Tal dificuldade pode ser o produto de anos de uma educação tradicional, pautada em problemas artificiais, na procura por respostas literais em livros didáticos, isto é, sem precisar questionar, interpretar, aprofundar ou aplicar os dados encontrados.

O objetivo desse encontro foi parcialmente atingido, pois foi possível perceber a Matemática no dia a dia, através da temática água, porém ainda não deu tempo hábil dos grupos montarem suas estratégias de resolução da questão problema, isso ocorrerá no decorrer da semana ou no próximo encontro.

#### **4.2.2. Relato do segundo encontro**

##### **Assunto/conteúdo:**

Água.

##### **Recursos:**

Quadro branco, caneta para quadro branco, laboratório de informática, notebook e projetor.

##### **Objetivos:**

Desenvolver a prática de pesquisa, organizar dados coletados para resolução de uma questão problema e aprimorar a interpretação de dados coletados.

##### **Desenvolvimento:**

No decorrer da semana, não houve trocas de mensagens pelo *WhatsApp*. Mandei uma ou duas mensagens questionando como estava o trabalho ou as observações no dia deles, mas não tive nenhuma resposta. Acreditei que as discussões se deram nos corredores da escola, pois os alunos eram colegas em

outras disciplinas nos outros dias da semana, e eu, infelizmente, não estava em outras noites para presenciar essas trocas de ideias.

Nessa aula, o objetivo era que, até o intervalo, os alunos estruturassem suas apresentações no laboratório de informática, com todos os dados colhidos durante a semana. Para a produção, eles poderiam escolher o *software* que lhe fosse conveniente. As apresentações ocorreriam depois do intervalo. Porém, isso não ocorreu, pois primeiramente demoramos para conseguir ligar todos os computadores e fazer a internet funcionar. Além disso, tivemos que esperar todos os alunos chegarem a aula.

Nessa aula, foi possível identificar que não houve trocas de informações e debates, como era o esperado durante a semana. Apenas alguns alunos trouxeram informações de observações do seu cotidiano.

Os alunos começaram a pesquisar as informações na internet e criar uma apresentação no *PowerPoint*. Nesse momento, eu transitava grupo em grupo para verificar o andamento da atividade e fazer alguns questionamentos.

No grupo um, os alunos estavam construindo uma apresentação com uma página para cada integrante, elencando o tempo que levariam para fazer cada coisa e todas as atividades que envolveriam o uso da água. Nesse caso para as meninas eles estavam elencando as atividades de fazer comida, limpar a casa e lavar roupa. Questionei o grupo se eram só as meninas que almoçavam e eles disseram que não, mas que só elas cozinhavam. Questionei os meninos, mas a comida que sua mãe/esposa faz vocês não consomem? Eles disseram que sim. Logo eles se deram conta que teriam que rever seus cálculos. Os comentários demonstraram que para esses alunos as atividades domésticas permanecem de responsabilidade feminina.

O grupo um não teve o comprometimento ou envolvimento de anotar cada uma das atividades do seu dia a dia. Cada um dizia aquilo que fazia durante o dia (uma das alunas comentou "eu fico mais ou menos vinte minutos no banho").

No grupo dois, uma das alunas estava ausente e não tinha passado para as demais colegas os seus levantamentos. As outras trouxeram um papel com as

observações que fizeram em um dia da sua semana, por exemplo quantas descargas deram, quantos minutos de banho, entre outros. Na aula anterior, esse mesmo grupo havia levantado questões como se, inclusive, os desodorantes e cremes que usamos no corpo tinham água na sua composição. Questionei se haviam verificado isso, porém nenhuma delas havia feito a busca. Logo, conclui que a discussão acalorada da aula da semana anterior tinha sido completamente ignorada.

Além disso, todas as integrantes do grupo estavam colocando almoço e janta com o mesmo cardápio e mais nenhuma refeição. Perguntei se, de fato, todas haviam comido a mesma coisa e se só tinham feito aquelas refeições. Algumas disseram que sim e outras admitiram que não. Questionei se nos lanches que consumimos também não tem água. O grupo concordou que sim e disse que pesquisaria a composição de tais alimentos.

No grupo três, uma única menina do grupo trouxe anotado tudo o que fez durante o dia e mediu tudo o que achava possível com garrafas ou copos dos quais conhecia a medida. Contudo, os demais integrantes do grupo não fizeram o mesmo exercício.

Durante a aula um dos alunos do grupo encontrou um simulador na internet, que parecia estar bem completo, no qual você preenchia o tempo que utilizou cada coisa e o mesmo te dava quantos litros foram gastos. Questionei o grupo se a quantidade de água que o simulador nos fornecia de gasto de água no chuveiro era o mesmo gasto do chuveiro deles. Um dos meninos disse que não, que dependia da pressão de água e do chuveiro de cada lugar. Questionei então como poderíamos fazer essa medida real e eles ficaram de pensar como fazer tal cálculo.

No final da aula, destaquei para toda a turma a importância das quantidades retratarem, de fato, a realidade do cotidiano deles e cada grupo ficou de pensar nas estratégias de como tais cálculos seriam efetuados. Acreditava que com as discussões e observações dentro de cada grupo de trabalho, durante a semana, eles teriam condições de enriquecer e melhorar os trabalhos em andamento.

Além disso, no final da aula, em torno de 30 minutos antes de dar o sinal, solicitei que os alunos salvassem seus trabalhos e me enviassem o que tinham feito até então. Esse processo causou muito transtorno e demora, pois muitos computadores não reconheciam o *pen drive*, muitos alunos tinham e-mail do *Gmail* e através desse e-mail não conseguiam anexar arquivos para envio. Depois de muito tempo perdido, conseguimos salvar a maior parte dos trabalhos, mas alguns alunos perderam arquivos ou arquivos foram salvos sem as imagens.

No turno da manhã dessa mesma semana, dessa vez com as duas alunas presentes, iniciei a prática da dissertação. Apresentei o vídeo do desenho do Chaves como forma de convite à realização da modelagem e realizei a mesma introdução que realizei com a turma do turno da noite. Após isso, coloquei no quadro a questão problema que era: Quanto seu grupo consome de água por dia?

Com a questão a ser respondida, as duas meninas se reuniram para debater como iriam responder tal pergunta e, como estávamos somente entre três na sala, a medida que as dúvidas iam surgindo elas iam direcionando as perguntas diretamente para mim. Com isso, ao mesmo tempo em que foi positivo, pois eu participava e assistia a construção do trabalho de uma forma mais próxima e rica em detalhes, eu também tinha que estar em permanente vigília para controlar o ímpeto de professor em dar a resposta ou o passo a passo para encontrá-la.

Durante essa aula tive que ficar, permanentemente, controlando-me para somente indagar as alunas com a finalidade de que elas buscassem as respostas e/ou novas alternativas para enriquecer o trabalho, mas sem interferir nas resoluções ou dar respostas prontas.

As duas começaram a elencar os momentos do dia em que elas utilizavam água e eu, novamente, perguntei se havia água na comida e nos lanches que elas faziam, como também fiz com a turma da noite, a fim de que elas compreendessem que não era para considerar a água somente na sua literalidade, mas também na composição de outros itens que consumimos no nosso dia a dia. Depois de citarem os momentos que utilizavam água, já incluindo as refeições e outros momentos em que o consumo de água aparecia não somente na sua literalidade, elas começaram a discutir como realizariam tais medições e em qual dia seria feito as medições.

A partir disso, as alunas começaram a se questionar: “Como vamos medir a água?” Então pensaram em medir quanto tempo utilizavam a torneira, o chuveiro, a descarga, dentre outros, mas com isso se perguntavam: “Como vamos reverter tempo em litros?”. Decidiram então medir com vasilhas, copos e garrafas, com medidas conhecidas, tudo que era possível. Foi então que iniciei uma nova discussão:

**Aluna P:** *Mas isso de medir com copos e garrafas não vai ser muito demorado? Como fazer isso no chuveiro?*

**Aluna O:** *Daí fica mais complicadinho! Mas vamos conversando para ver como conseguimos.*

Depois desse primeiro momento para discutir as hipóteses e as possibilidades de resolução da questão fomos até o laboratório de informática para realizar possíveis pesquisas sobre o tema e construção da apresentação do trabalho que poderia ser feita em qualquer programa da escolha das alunas, desde que disponível nas máquinas do laboratório da escola.

No laboratório elas encontraram um simulador que fazia uma diferença entre ducha e chuveiro elétrico, com medições bem diferentes, mas elas sabiam a diferença entre eles. Aproveitei para frisar a importância de as medições retratarem as particularidades da casa delas.

As alunas ficaram então de realizar suas anotações e conversar como fariam os cálculos, durante a semana, pessoalmente ou no grupo do *WhatsApp*, que foi criado nessa aula com nós três.

#### **4.2.2.1. Análise do segundo encontro**

Nessa segunda aula, e no decorrer da semana entre a primeira e a segunda aula, foi possível perceber como os alunos tinham pouca prática com a pesquisa e que não realizavam atividades fora da sala de aula. Durante a primeira aula foram elencadas várias discussões interessantes, passíveis de pesquisa e aprofundamento fascinantes, como a água na composição de alimentos e produtos e como calcular o consumo da água no chuveiro, na descarga e na máquina de lavar. Porém, para

meu espanto, tais questões não foram pesquisadas ou pensadas no grupo, isto é, a maioria dos alunos não realizou as pesquisas, nem a mais singela que era escolher um dia e medir a quantidade de água gasta nas suas atividades básicas.

Apesar de durante o desenvolvimento das aulas os discentes mostrarem-se muito envolvidos e interessados pelo tema e pela construção da atividade, nos grupos de trabalho tais discussões não se aprofundavam e não se desenvolviam além do momento da aula. Com isso, foi possível constatar algo semelhante ao apontado por Almeida e Vertuan (2011, p. 26)

[...] em muitas situações, ao se envolver com atividades de modelagem, os alunos deparam-se com um obstáculo para o qual não possuem, provisoriamente, conhecimentos suficientes para superá-lo, emergindo assim a necessidade de construir tal conhecimento por meio desta atividade.

Tais obstáculos não são, necessariamente, o despreparo com algum conteúdo, mas também com a própria falta de hábito de estudo e de pesquisa, por isso, “[...] a incorporação das atividades de modelagem deve levar em consideração especificidades do contexto educacional, dando atenção aos professores, aos alunos e à própria estrutura escolar” (ALMEIDA, VERTUAN, 2011, p. 24).

A realidade de tais alunos é seguir pelo caminho mais fácil, ou seja, que tenha dados prontos, sem preocupar-se ou questionar-se se tais informações estão corretas ou exatas, desde que atividade seja realizada com menor esforço possível. Com isso, o trabalho com a Modelagem foi de crucial importância (primeiramente com um Caso 2, para somente posteriormente pensar num Caso 3) para que os alunos fossem aos poucos criando o hábito de pesquisar, de questionar e de se empoderar no processo de aprendizagem.

Além disso, foi no decorrer dos encontros que pude perceber a importância da postura do professor, pois é preciso “[...] saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua própria produção ou sua construção” (FREIRE, 1996, p.47). Em momentos em que os estudantes estão procurando atalhos, respostas prontas é muito tentador e fácil para o professor oferecer tais respostas e caminhos, porém é necessário permanecer em vigilância para continuar sendo um mediador, instigando o aluno a construir o seu



conhecimento, uma vez que uma informação dada não terá nenhum valor se comparado a um conhecimento construído pelo aluno, mesmo que dentro das suas limitações e possibilidades, pois faz parte da construção da sua confiança e autonomia, possibilitando que vários conhecimentos futuros sejam construídos.

Foi possível verificar, ao final da segunda aula, que seria um grande desafio os estudantes abandonarem o comportamento de dependência das informações transmitidas pelo professor e pela busca por respostas prontas e literais, isto é, sem nenhum questionamento. “Neste caso, é a força criadora do aprender de que fazem parte a comparação, a repetição, a constatação, a dúvida rebelde, a curiosidade não facilmente satisfeita, que supera os efeitos negativos do falso ensinar” (FREIRE, 1996, p.25).

O processo de construção de um aluno mais responsável pelo seu aprendizado, curioso, crítico e autônomo é lento, pois necessita superar uma vida escolar inteira de um “falso ensinar” (FREIRE, 1996, p.25), porém a intenção da sequência de tarefas dessa dissertação era deflagrar uma inquietação curiosa nos discentes capaz de torná-los mais autônomos a buscarem por seu aprendizado para além das limitações geográficas e temporais da escola.

O objetivo para esse encontro foi atingido, pois os alunos foram construindo aos poucos hábitos de pesquisa, seja aqueles que fizeram e trouxeram os dados coletados durante a semana, tal como os que não realizaram e sentiram a ausência de tais informações. Assim como organizaram e interpretaram as informações encontradas, através de um constante debate e reflexão dentro dos grupos e com a professora pesquisadora.

#### **4.2.3. Relato do terceiro encontro**

**Assunto/conteúdo:**

Água.

**Recursos:**

Quadro branco, caneta para quadro branco, laboratório de informática, *notebook* e projetor.

### **Objetivos:**

Apresentar e justificar a estratégia utilizada por cada grupo, conhecer os diferentes tipos de estratégias e resoluções de uma mesma questão problema, perceber qual resolução é a melhor, discutir novas possibilidades e refinamento das soluções apresentadas e apresentar a segunda parte da prática.

### **Desenvolvimento:**

Durante a semana, novamente, não ocorreram muitas trocas de mensagens através do *WhatsApp*. Houve uma exceção do grupo três, pois ocorreu um desentendimento entre eles devido a dois dos integrantes não comparecem a um encontro marcado pelo grupo para a construção do trabalho. Devido a esse fato esse grupo se dividiu em dois grupos.

O grupo três permaneceu com dois integrantes, os alunos K e L e gerou o grupo quatro com, também, dois integrantes, os alunos M e N. Assim, as alunas que tinham aula no contra turno formaram o último grupo, o grupo cinco, formado pelos alunos O e P.

O grupo três, durante a semana, também relatou a ideia de inserir fotos reais do seu cotidiano, dos momentos que estavam utilizando água. Incentivei os mesmos observando que era uma ideia muito válida.

Nas duas primeiras horas de aula, até o intervalo, os alunos ficaram no laboratório de informática para finalizar suas apresentações e acrescentar os possíveis novos dados que poderiam incluir, depois de todos os questionamentos e indagações que trocamos durante a aula anterior.

Durante esse tempo foi possível identificar que os alunos não trouxeram muitas observações novas para crescer nos trabalhos, mas estavam finalizando a construção dos *slides* para apresentação. Além disso, alguns grupos, ao abrirem

seus arquivos salvos da aula anterior, notaram que não havia salvo nenhuma das imagens que eles inseriram na aula anterior.

Após o intervalo, iniciamos as apresentações com o projetor dentro da sala de aula. O grupo um construiu uma tabela para cada integrante do grupo, elencando tudo o que utilizou de água durante seu dia, dentre elas quantas vezes deram a descarga, quanto tempo de banho e quanto de água beberam. Porém toda essa tabela estava baseada em tempo, por exemplo: dois minutos de descarga gasta 50 litros de água. Nos casos como o banho, que cada integrante tinha um tempo diferente, eles pegaram um consumo de água de um tempo padrão da internet e realizaram uma regra de três para encontrar os demais consumos. Quanto à comida, novamente eles não colocaram consumo de água nas refeições para aqueles integrantes que não cozinhavam.

Ao final da apresentação, questionei o grupo qual a relação que tinha entre tempo e consumo de água. Nenhum dos integrantes soube ao certo me responder, somente a aluna B respondeu timidamente: "É o tempo que a torneira fica ligada".

Ficou muito claro que o grupo pegou um simulador da internet e, sem questionar ou compreender tais informações contidas no simulador, dispôs as informações nos slides de acordo com seus hábitos. O maior esforço intelectual foi fazer a proporção ou regra de três para apresentar valores diferentes do encontrado na internet e fazer o somatório dos valores.

Ao final dos *slides*, foi inserido a título de curiosidade, quanto de água potável é gasto na produção de itens consumidos no nosso cotidiano e quanto, em média, uma pessoa consome de água por dia, conforme sua nacionalidade. Isso mostra que, mesmo de forma superficial, os estudantes se impressionaram e mostraram-se preocupados com os altos valores no consumo da água.

Foi possível observar que os valores encontrados no cálculo dos alunos ficaram bem abaixo do valor mencionado para média de consumo do brasileiro, apresentado no item das curiosidades. Questionei o grupo do motivo dessa diferença e se eles se consideravam pessoas econômicas no consumo da água. As alunas B, C e D, logo responderam que não se consideravam econômicas no

consumo da água, mas que a partir de então teriam mais cuidado. Voltei questionar, então, qual o motivo da diferença de valores e, após um silêncio, o aluno E respondeu que achava que eles não haviam considerado todos os momentos que eles utilizavam água no seu dia.

No grupo dois, a aluna I, que estava ausente na aula anterior e chegou atrasada nessa aula optou por não participar do trabalho. Permaneceram nesse grupo somente as alunas F, G, H e J. Esse grupo também fez um *slide* para cada integrante, descrevendo com o que consumiam água, a quantidade que correspondia cada item e o consumo total de cada pessoa. A apresentação não possuía imagens, pois foram perdidas enquanto elas salvavam nas máquinas do laboratório. Devido a falta de tempo, elas optaram por não inserir novas imagens.

Para realizar as somas, elas realizaram a medida através de copos com medida conhecida e garrafas pet de 500ml e 2litros. Como algumas medidas estavam em mililitros e outras em litros, o grupo teve um pouco de dificuldade para encontrar o total de consumo de cada integrante, pois os alunos se confundiam na hora de montar e realizar a soma.

Para as medidas de consumo da descarga e chuveiro foram coletados os valores em pesquisa na internet. Para o chuveiro foi encontrado quanto se gastava em 5min, porém como consideraram que cada uma ficava 15min no banho, para achar o valor correspondente, elas realizaram uma regra de três, descrito em um dos slides da apresentação, conforme mostra a Figura 11.

**Figura 11: Trabalho apresentado pelo Grupo 02**

## Calculo realizado da seguinte forma:

Verificamos na internet que a cada 5 minutos de banho, utilizamos 45 litros de água, então se ficarmos 15 minutos no chuveiro será gasto 135 litros de água.

5 45  
15 X

$$5x=15.45$$

$$5x=675$$

$$X= 135$$

<http://ultimosegundo.ig.com.br/brasil/2014-10-23/quanto-de-agua-se-gasta-em-um-banho-e-para-lavar-louca-veja-lista.html>

**Fonte: Arquivo pessoal.**

Questionei o grupo se o chuveiro da pesquisa retirada da internet consumia exatamente a mesma quantidade de água que o chuveiro de cada uma da casa delas. A aluna respondeu:

**Aluna G:** *Claro que não né, Sora!*

**Professora:** *Então como faríamos para medir da casa de vocês?*

**Aluna G:** *Não sei! É que eu não tinha um balde tão grande que coubesse no box comigo dentro!*

**Professora:** *E você precisava estar dentro?*

**Aluna G:** *Ah, não, se não ia respingar a água em tudo e não ia cair tudo no balde.*

Então outra aluna do grupo:

**Aluna J:** *Ah, era só colocar um balde embaixo do chuveiro!*

Quando a aluna anterior questionou:

**Aluna G:** *Mas eu não tenho um balde tão grande!*

Então eu questioneei:

**Professor:** *Mas precisa deixar todo o tempo do banho o balde?*

Então um aluno da turma contribuiu:

**Aluno K:** *Não, é só deixar um minuto.*

Provoquei novamente:

**Professor:** *E precisa deixar um minuto? Não sabemos quantos segundos tem um minuto?*

O aluno então:

**Aluno K:** *Ah, não precisa! É só fazer a conversão depois!!*

Superada a discussão sobre o consumo do chuveiro, fomos verificar o consumo de água através dos alimentos que ingerimos. Esse grupo, permaneceu colocando somente duas refeições, igualmente para todas suas integrantes do grupo. Questionei sobre todas terem comido a mesma coisa, elas responderam, rindo, que haviam combinado isso no dia. Questionei sobre o consumo de frutas e lanches e todas negaram tal consumo. Quanto ao uso de cremes, desodorantes e outros (questão que esse grupo havia levantado na primeira aula) também não foi inserido e pesquisado pelo grupo.

O grupo três separou *slides* para cada atividade diária em que utilizavam o consumo de água e também realizou todas as medições que acreditaram possível com copos e garrafas pet, dentre elas a escovação dos dentes, lavar louça, dentre outros.

O chuveiro e descarga também foram obtidos por pesquisa na internet, fazendo as devidas proporções conforme tempo. No caso da descarga os alunos

duplicaram os valores, pois alegaram que quando usamos a descarga ela esvazia a caixa e enche novamente, gastando duas vezes a capacidade do seu reservatório. Quanto ao chuveiro como já havíamos comentado no grupo anterior, os próprios alunos falaram que não se deram conta de fazer a medida real.

Questionei os alunos em relação à descarga, perguntado se a água que preenche o reservatório não é utilizada na próxima descarga. Eles responderam que sim. Então perguntei novamente se era certo contar duas vezes a capacidade do reservatório para cada descarga. Logo eles disseram que não.

No caso do chuveiro, o grupo apresentou como um integrante em 15min de banho gasta 90 litros de água e o outro integrante em 10 min gasta 85 litros de água, tais valores foram retirados de simuladores da internet, questionei os alunos o que eles achavam de tais valores, pois em cinco minutos de diferença de banho se gasta somente 5 litros de diferença de água? Os integrantes do grupo ficaram em silêncio observando o slide, até que um aluno da turma respondeu:

**Aluno M:** *Não! Se em 15 min de banho se gasta 90 litros de água, significa que a cada 5 min de banho gasta 30 litros de água, logo em 10 min de banho a pessoa teria gastado 60 litros e não 85 litros.*

Com essa explicação do colega os alunos do grupo se olharam e responderam:

**Alunos K e L:** *Ah! É mesmo!*

Esse grupo elencou também o uso da máquina de lavar roupa. Eles encontraram a capacidade de água no manual da máquina e contabilizaram esse valor duas vezes, com a justificativa de que a máquina enche uma vez para lavar e outra vez para enxaguar a roupa.

Quanto à comida, como um dos integrantes faz comida em casa, também utilizou garrafas pet para cozinhar, enquanto o outro integrante, que almoça em restaurantes durante sua jornada de trabalho, alegou que: "Não podia ir até a cozinha do restaurante, perguntar para a "Tiazinha" quanto ela havia gastado de

água". Perguntei se não havia outras formas de obter essa informação além de perguntar para a cozinheira. Ele admitiu que sim.

Quanto a lavar a louça, como esse grupo era composto por um casal, a menina lava toda a louça e para fazer as medições também utilizou garrafas plásticas de dois litros e aproveitou tal momento para reclamar do companheiro que não lava nenhuma louça. Esse grupo havia tido a ideia de compor o trabalho com fotos do seu dia a dia, utilizando água, porém isso não ocorreu. Perguntei o que havia ocorrido e eles alegaram que tiraram as fotos, mas não gostaram das mesmas e se sentiram intimidados em expor aos colegas.

No grupo quatro, os alunos também separaram a apresentação por integrante e também realizaram as medições com garrafas pet. Quanto ao chuveiro, pegaram uma medida padrão na internet e fizeram a proporção. Na descarga, um deles utilizou dado fornecido na internet e o outro conseguiu ver quanto à descarga gastava, pois estava discriminado na estrutura da mesma.

Nesse caso, como ambos moram com suas famílias, anotaram quanto quem estava fazendo almoço gastou de água. Um deles pegou o valor total enquanto o outro dividiu pelo total de pessoas na casa. De forma parecida, fizeram com a máquina de lavar, verificaram quanto à máquina gasta em uma lavagem, de acordo com seu manual, consideraram quantas vezes a máquina é utilizada por dia e pegaram o valor total e dividiram pelo número de pessoas que tem na residência.

Esses alunos não apresentaram os valores totais gastos na pesquisa, somente os valores utilizados em cada uma de suas atividades. Além disso, esse grupo colocou como curiosidade formas de economizar água, demonstrando uma consciência na utilização da água potável.

Ao final das apresentações, foi possível verificar o quanto os alunos não são habituados a pensar, discutir acerca de atividades relativas à escola fora de seus limites territoriais e, principalmente, o quanto eles procuram uma solução mais cômoda, isto é, fácil e de preferência pronta, que não os exija pensar ou fazer grandes esforços.



Todos os grupos, no momento que lhe era exigido um raciocínio mais profundo, tendo que elaborar uma forma de resolver a questão, procuravam a resposta pronta da internet ou então não citavam algo no seu trabalho, como a questão da comida. Por exemplo, todos compreenderam que teriam que pesquisar o quanto de água tinha na composição das frutas, logo, conclui-se que ninguém da turma come fruta.

Houve, ainda, aqueles que simplesmente extrairam informações dos simuladores, eles sequer compreenderam como era feito o cálculo, mas como já estava pronto tomaram aquilo como verdade. Isso me fez questionar: "Por que os alunos procuram a solução mais cômoda?".

Comentei com os alunos as diferenças consideráveis entre os resultados dos gastos de cada um, tal como as diferenças entre os simuladores utilizados da internet; por qual motivo eles achavam que havia tanta diferença e se isso procedia. Eles disseram que sim, pois apesar de morarem próximos tinham hábitos diferentes de consumo, mas também achavam que tinham muita diferença entre os dados do chuveiro, obtidos da internet.

Comentei que esperava que eles se envolvessem mais nas atividades, pois se, de fato, quisessem saber como calcular quanto seu chuveiro e sua descarga gastavam de água, era só pensar um pouco para resolver essa questão, pois na aula, em pouco tempo, conseguimos deduzir, juntos, como podíamos fazer isso. Além disso, era importante perceber que no momento que eles se engajaram e tentassem realizar as atividades iam viver aprendizagens mais relevantes, concretas e profundas.

Após isso, introduzi o caso três de Modelagem. Como já havia anunciado na turma que o trabalho seria dividido em duas partes, eles já estavam ansiosos para saber mais sobre o assunto e já perguntavam a respeito do tema há algumas semanas.

Com as alunas do turno da manhã, durante a semana, também não ocorreram muitas discussões no grupo do *WhatsApp*. No dia da aula, uma das alunas mandou mensagem dizendo que desistiria de estudar, pois havia brigado

com a mãe e não estava tendo lugar fixo para morar, com isso não se sentia com cabeça para pensar em estudar. Conversamos e a convencemos a retornar para aula e para os estudos, uma vez que faltava somente um mês para ela terminar o Ensino Médio. Com esse acontecimento a aula iniciou mais tarde. Uma das alunas havia feito algumas anotações dos seus consumos, porém a outra aluna, por conta dos últimos fatos, não realizou sua pesquisa.

Direcionamo-nos para o laboratório de informática para estruturar o trabalho e realizar novas pesquisas. A aluna que fez a pesquisa explicou para colega os seus procedimentos. Ela mediu em copos quanto gastava para lavar a louça, escovar os dentes, lavar o rosto, ou seja, tudo que ela fazia utilizando a torneira. A descarga ela só anotou o número de vezes que utilizou. O banho anotou quanto tempo ficou com o chuveiro ligado.

Com essas informações, elas iniciaram uma apresentação no *PowerPoint*, pesquisando o que faltava ou como mensurar o que faltava. Procuraram quanto a máquina de lavar gasta de água, encontraram quanto uma máquina de lavar de 5kg gasta e então fizeram uma regra de três para descobrir quanto a de 7,5kg gasta e também fizeram a proporção de quanto gasta ao dia, pois normalmente é feita três lavagens na semana. Por fim, fizeram o total de gasto de água com a máquina de lavar na semana toda e depois dividiram pelo número de dias na semana.

Ao procurarem mais sobre o gasto do chuveiro, encontraram, em um site, que a vazão do chuveiro varia entre 6 a 25 litros por minuto, dependendo da vazão da água e da marca do chuveiro. Com esse dado, comentamos como era grande o intervalo de variação. Questionei as alunas se elas sabiam o que era vazão. Admitindo não saber o que era, elas buscaram o significado na internet. Como intervalo era muito grande, permaneceu o impasse de como saber o consumo da água dos seus banhos. Através disso, iniciou-se um debate:

**Aluna O:** *Para medir a louça é só colocar baldes, mas como fazemos com o chuveiro que a água fica sempre correndo?*

**Professora:** *Mas ele não vai ficar correndo a mesma quantidade de água?*

**Aluna O:** *Sim.*

**Professora:** *Então precisamos medir durante todo o banho?*

**Aluna O:** *Não, mas precisamos saber quanto sai em um minuto.*

**Professora:** *Precisamos saber quantos litros em um minuto? Não conhecemos quantos segundos tem em um minuto?*

**Aluna O:** *Sim, sabemos. Temos que pensar!*

**Aluna P:** *Seria mais fácil se tomássemos banho em uma piscina ou banheira, assim conseguiríamos ver quanto de água cabe dentro.*

Após a discussão acerca do banho, elas começaram a tentar encontrar o valor consumido com as descargas. Novamente havia bastante variação de valores nos dados encontrados na internet. As alunas começaram a trocar informações de como eram suas descargas, acopladas ou com caixa. Ambas tinham descarga com a caixa, então perguntei:

**Professora:** *Não temos como saber o quanto de água tem dentro da caixa?*

**Aluna O:** *Podemos ver se não está escrito na caixa a sua capacidade.*

**Professora:** *Somente dessa maneira podemos encontrar a capacidade da caixa?*

**Aluna P:** *Não. Podemos medir a caixa para ver calcular quanto de água cabe dentro dela.*

Com isso, elas ficaram de verificar, nas suas casas, se havia alguma medida indicada na caixa. Caso isso não ocorresse, mediriam a caixa para descobrir a capacidade da mesma.

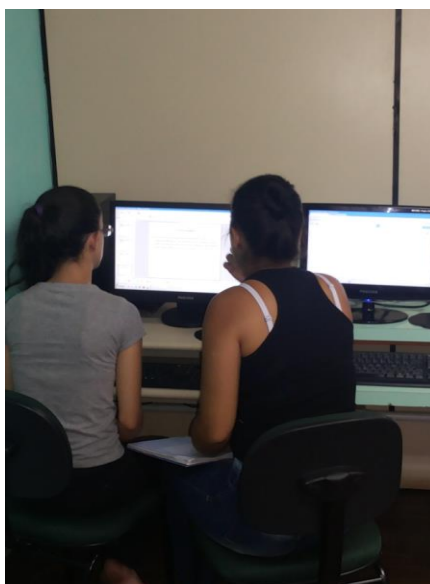
Quanto à comida, para fazer as refeições principais e o café, a aluna mediu, novamente, em copos, quanto gastava para fazer esses alimentos. Perguntei se elas não consumiam mais nenhum alimento e uma delas citou que comia legumes e

frutas. Questionei se não havia água nesses alimentos, como por exemplo, uma fruta tal como a melancia. Elas disseram que sim, inclusive, pesquisaram o quanto de água tem uma melancia e descobriram que 90% da fruta é água. Logo, uma melancia de 10kg tem 9kg de água. Com esse dado elas ficaram confusas em como medir água em quilos. Perguntei se não havia como converter quilos para litros. Elas disseram que sim e pesquisaram essa conversão, concluindo que 1kg corresponde a 1l, ou seja, os 9kg da melancia correspondiam a 9l de água.

Após o levantamento de todas essas questões (e como uma das alunas não havia coletado seus levantamentos) na última semana, elas ficaram de fazer uma coleta de dados e melhorar o que já havia sido feito, incluindo os dados que cada uma gasta com banho, de acordo com o seu chuveiro, os valores gastos com a descarga, com os alimentos, além de pesquisarem sobre a água contida nos produtos de higiene pessoal e estética utilizados por ambas.

Por isso, foi necessário dar um pouco mais de tempo, na aula seguinte, para a montagem do trabalho, como ilustra a Figura 12, e, nessa mesma aula, foi a apresentação dos resultados finais.

**Figura 12: Alunas trabalhando no laboratório, no turno da manhã.**



Fonte: Arquivo pessoal.

#### **4.2.3.1. Análise do terceiro encontro**

Nesse terceiro encontro foi possível, novamente, verificar a importância da minha conduta enquanto professora e, principalmente, verificar, na Modelagem, a importância do momento em que ocorre a socialização das resoluções de cada grupo para toda a turma.

Segundo Rosa, Orey (2003 p. 11) “[...] a modelagem é uma ferramenta importante, que auxilia os indivíduos de diferentes grupos culturais no entendimento, análise e reflexão sobre a própria realidade.” Foi justamente na socialização das resoluções dos grupos que isso ficou mais evidenciado, pois foi na troca de ideias, com as diferentes formas de resolução e a grande diferença entre valores pegos prontos na internet, que fez com que a turma conseguisse olhar, de forma mais crítica, às resoluções. Ademais, explorar novas formas de determinar os valores, formalizar alguns conceitos, encontrar a forma de calcular alguns fatores, que dentro dos pequenos grupos não conseguiam determinar e, principalmente, ter uma maior consciência na hora de consumir esse elemento de fundamental importância na vida de todo ser humano.

Dessa forma, “[...] educador democrático não pode negar-se o dever de, na sua prática docente, reforçar a capacidade crítica do educando, sua curiosidade, sua insubmissão” (FREIRE, 1996, p.26) e “[...] é por isso que transformar a experiência educativa em puro conhecimento técnico é amesquinhar o que há de fundamentalmente humano no exercício educativo: o seu caráter formador” (FREIRE, 1996, p.33).

Durante o decorrer da pesquisa e nas diferentes formas apresentadas entre as resoluções, sempre procurei instigar os alunos a pensarem sobre a questão envolvida, refletir sobre as respostas encontradas, comparar os resultados, criticar as informações dadas e buscar as respostas mais exatas, de acordo com as suas realidades e com os seus conhecimentos, pois “[...] a capacidade de aprender, não apenas para nos adaptar, mas, sobre tudo, para transformar a realidade, para nela intervir, recriando-a” (FREIRE, 1996, p.69).

Porém todo esse processo de assumir-se responsável pelo seu aprendizado - de ser curioso, buscando as respostas para seus anseios de forma crítica e sincera - é um processo lento e difícil, pois exige que aluno se desacomode de anos

procurando respostas prontas, sejam em um livro, na internet ou perguntando ao professor, sem a necessidade de questionar ou analisar o resultado. Apesar de lento, esse é um processo que temos que investir e, cautelosamente, construir juntamente com os alunos, pois temos que ter consciência que se entregarmos as respostas prontas ao estudante, ele estará, somente, memorizando determinada informação. Porém, se ele for o responsável e o sujeito do próprio saber estará, de fato, aprendendo e “[...] com relação a aprender, é um processo que pode deflagrar no aprendiz uma curiosidade crescente, que pode torna-lo mais e mais criador” (FREIRE, 1996, p. 24).

Esse transcurso para um discente mais autônomo é uma construção em que apresenta como principal obstáculo à acomodação dos estudantes, que estão habituados a receberem explicações e respostas prontas, ou seja, algo que exige muito menos esforço, participação e reflexão.

Através da socialização das apresentações no grande grupo foi possível atingir os objetivos para esse encontro, ou seja, apresentar e justificar as estratégias, ou ausência delas, para a questão problema e, com a reflexão crítica com toda a turma, refinar e encontrar melhores opções de resolução para a questão dada. Assim como, foi possível identificar e discutir o consumo consciente da água.

#### **4.2.4. Relato do quarto encontro (turno manhã)**

**Assunto/conteúdo:**

Água.

**Recursos:**

Quadro branco, caneta para quadro branco e laboratório de informática.

**Objetivos:**

Apresentar e justificar a estratégia utilizada pelo grupo, discutir novas possibilidades e refinamento das soluções apresentadas e apresentar a segunda parte da prática.

**Desenvolvimento:**

O grupo do turno da manhã apresentou o trabalho sobre a água uma semana posterior, devido ao atraso do início, como detalhado anteriormente.

No início dessa aula, como planejado anteriormente com as alunas, destinou-se um tempo da aula para elas terminassem o trabalho. As alunas construíram uma apresentação no *PowerPoint*. Foi possível identificar que elas fizeram a coleta de dados, porém sem o aprofundamento esperado após as discussões feitas na aula anterior. Ambas optaram, em muitos momentos, por dados prontos da internet.

Como éramos somente as três em sala de aula, optamos por realizar a apresentação no laboratório de informática, sem o auxílio do projetor, pois durante o dia fica ainda mais complicado utilizar o equipamento, devido ao maior número de turmas.

Na apresentação das alunas foi possível verificar que uma pesquisa para lavar a louça, escovar os dentes, lavar o rosto, dar água para as plantas, fazer comida, preparar café, dentre outros; uma das alunas fez a medição com copos de água e a outra com uma garrafa de dois litros de refrigerante, resultando em algumas medidas estar em mililitros e a outra em litros. Isso gerou certa dificuldade para realizar a soma dos resultados parciais.

No caso do chuveiro, ao invés de tentarem fazer os cálculos, elas optaram por pegar um valor médio encontrado na internet, alegando que não utilizam o chuveiro nem muito aberto nem muito fraco. Quanto à descarga, uma das alunas conseguiu localizar na caixa de sua casa a capacidade, enquanto a outra pegou o valor da internet.

Não foi realizada nenhuma pesquisa sobre a composição dos produtos estéticos utilizados por elas, nem da composição das frutas. Foi incluso, somente a título de curiosidade, a composição da melancia, que havia sido pesquisado na aula anterior e quanto cada brasileiro gasta de água, em média, de acordo com dados oficiais.

Ao final da aula, foi introduzido como ocorreria na segunda parte da prática, tal como ocorreu na turma da noite. As alunas combinaram de fazer debates sobre o assunto de suas curiosidades. Deixei claro que se não encontrassem um interesse em comum, poderiam fazer o trabalho separadas.

#### **4.2.4.1. Análise quarto encontro (turno manhã)**

Apesar de ter somente uma única apresentação nesse turno, foi possível evidenciar as mesmas considerações da análise realizada na aula três (mas no outro caso com um maior número de alunos e grupos). Mesmo que não houvesse outros grupos para realizar a comparação das resoluções, foi possível, ainda, formalizar alguns tópicos e determinar outras formas de calcular e questionar os resultados prontos da internet, a partir de comentários e de alguns questionamentos feitos por mim.

Sendo assim, as alunas também necessitaram passar pelo processo de desacomodação, tornando-se mais críticas, curiosas e responsáveis pelo seu aprendizado.

### **4.3. Modelagem Matemática: uma experiência com um Caso 3**

Após a realização de um Caso 2 de Modelagem Matemática, como uma forma de preparo e adaptação, iniciei a prática de um Caso 3 de Modelagem, na qual cada grupo de alunos era responsável pelo processo, escolhendo o tema que gostariam de pesquisar, buscando as informações necessárias e construindo a resolução para o tema determinado.

No final da terceira aula, após as apresentações sobre a água, informei que explicaria como funcionaria a próxima etapa. Os alunos estavam ansiosos pela explicação, pois sabiam, desde o início, que o trabalho proposto em forma de convite estava dividido em duas partes.

Expliquei então, que durante a toda a vida escolar deles a escola determinou o que eles deveriam aprender em cada momento. Por exemplo: agora vamos aprender regra de sinais, agora vamos aprender Geometria Analítica, e assim por diante. Porém, nunca deram liberdade para eles escolherem o que gostariam de



aprender, o que eles gostariam de pesquisar e saber mais a respeito. Por isso, nesse segundo momento da aula, dentro dos seus grupos, tornando-se ainda mais protagonistas da sua aprendizagem e da sua história escolar, eles deveriam escolher o que iriam pesquisar, isto é, algum tema do seus interesses pessoais, uma vez que as maiores descobertas da humanidade foram feitas através da curiosidade dos sujeitos envolvidos.

Os alunos ficaram muito entusiasmados. A aluna J, perguntou: "é sério, Sora? A gente vai fazer isso? Que legal!!!" e o aluno K, por sua vez perguntou: "Posso fazer sobre medidas?" A partir dessa pergunta percebi o que estava implícito na pergunta: "Posso fazer sobre o que eu quiser mesmo?". Respondi para o aluno que sim, sobre o que ele quisesse saber, sobre aquilo que ele tivesse curiosidade.

Ficou combinado que durante a semana eles discutiriam, pelos grupos de *WhatsApp*, e decidiriam, juntos, o tema que escolheriam para fazer o trabalho e, caso os temas divergissem muito e eles não conseguissem encontrar um assunto que interessasse a todos, eles teriam a liberdade de dividir e montar grupos novos dentro da turma, sem nenhuma exigência quanto ao número de integrantes. Essa terceira etapa teve duração de quatro encontros, totalizando 16 horas/aula, isso sem computar alguns dados pesquisados pelos discentes em horário extraclasse.

O primeiro encontro foi dividido em dois momentos, no primeiro momento, com duração de duas horas/aula, os alunos, separados em grupos, começaram a discutir possíveis temas de pesquisa e elegeram sua escolha. Após o intervalo, com duração de duas horas/aula, nos dirigimos ao laboratório de informática para iniciarmos as pesquisas.

No segundo encontro, com duração de quatro horas/aula, primeiramente foi elencado perguntas sobre o tema escolhido para buscar sanar as curiosidades dos alunos através da pesquisa e depois fomos ao laboratório de informática, onde os discentes, já com os dados que gostariam de coletar ou com a possibilidade de buscar mais informações com o auxílio da internet, construiriam uma apresentação, com *software* de escolha livre, para apresentar na aula seguinte.

No terceiro encontro, com duração de quatro horas/aula, nas primeiras duas horas os alunos finalizaram suas apresentações no laboratório de informática, e nas duas últimas horas apresentaram e socializaram com o grande grupo suas resoluções.

No quarto e último encontro, com duração de quatro horas aula, o momento foi dedicado para as apresentações e para as socializações com toda a turma. Posteriormente, os alunos preencheram um questionário para a professora acerca da prática vivenciada durante as aulas.

Para melhor explicar, apresentar e detalhar o desenvolvimento, dessa etapa, optei por descrever e analisar cada encontro em ordem cronológica. Como seguem os subitens a seguir.

#### **4.3.1. Relato do quarto encontro (turno noite)**

##### **Assunto/conteúdo:**

De escolha de cada grupo de estudante.

##### **Recursos:**

Quadro branco, caneta para quadro branco e laboratório de informática.

##### **Objetivos:**

Escolher um assunto, em grupos, para desenvolver um caso 3 de Modelagem, conhecer os diferentes temas cogitados para a pesquisa; perceber por qual motivo alguns dos temas cogitados foram descartados e introduzir a pesquisa acerca de um tema escolhido.

##### **Desenvolvimento:**

Durante a semana poucos grupos se manifestaram quanto à escolha do tema. No grupo dois a aluna F escreveu: "Pensei em fazer a mesma coisa que tu fez com a água, Sora, só que sobre a luz." Assim que ela colocou isso no grupo as demais colegas responderam que não, pois o tema era muito difícil. Respondi para elas que

não escolhessem o tema pelo nível de dificuldade, mas sim por aquilo que elas tinham interesse em pesquisar. Elas responderam que estavam cogitando um assunto mais legal e depois me comunicavam. Essa situação me fez questionar: por qual motivo os alunos não se sentem capazes de aprender sobre algo a ponto de limitar a sua curiosidade? Por que os alunos não se acham capazes de sanar suas curiosidades?

Ao iniciar a aula foi possível identificar que os alunos não haviam se comunicado no decorrer da semana para decidirem o tema, somente haviam pensado separadamente, com isso, dei o tempo até o intervalo para eles se reunirem, em sala de aula, nos seus grupos, para decidirem seus temas que seriam pesquisados. Durante todo esse tempo fiquei transitando na sala e ouvindo suas sugestões, porém sempre tentando não interferir ou alterar o andamento das ideias que estavam sendo apresentadas e deixando claro que o assunto não era para ser uma matéria Matemática, como alguns acreditaram no início, mas sim algo do interesse de conhecimento deles.

Após o intervalo, com o tema de cada grupo definido, a turma foi para o laboratório de informática realizar uma pequena pesquisa sobre o tópico e iniciar a construção do trabalho que seria apresentado para a turma, novamente com o *software* que achassem ser mais conveniente. Enquanto os alunos realizavam o trabalho fui passando de grupo em grupo para conversarmos sobre o tema escolhido.

No grupo um o tema escolhido foi Som com ênfase em Som Automotivo, pois foi o que foi de consenso e agrado de todos do grupo. Um dos assuntos cogitado foi sobre comida, porém foi descartado, pois não sabiam o que falar a respeito. Além disso, eles pensaram em falar sobre a história do vídeo game, porém ao final decidiram pesquisar sobre o Som.

No grupo dois o assunto escolhido foi Moda, pois as meninas presentes gostavam da temática (inclusive uma delas pensava em fazer faculdade de moda). Os outros assuntos cogitados foram sobre a luz, porém acharam difícil e pouco interessante. Também, sobre o assunto Sexo, porém ficaram com medo de terem vergonha de falar sobre o isso. Além disso, esse tema já é abordado em outras

disciplinas com debates sobre doenças sexualmente transmissíveis. Por fim, pensaram em falar do time de futebol Grêmio, mas acharam que teriam problemas com os outros colegas.

No grupo três, o assunto escolhido foi sobre a Calculadora, pois é algo que todos usam, mas ninguém sabe como funciona. O outro assunto cogitado foi sobre unidades de medidas, porém acharam menos interessante do que a Calculadora.

No grupo quatro, o tópico escolhido foi sobre Eletricidade, pois um dos alunos já fez um curso na área e gostaria de aprofundar os seus conhecimentos. Foi o primeiro assunto a ser cogitado pela dupla e já ficou como o eleito.

Ao final da aula os alunos permaneceram bastante animados com as suas escolhas. Durante a aula me chamavam com frequência para mostrar o que iam encontrando nas buscas e vídeos a respeito dos temas. O aluno E me disse: "Vai ficar legal, Sora! Esse trabalho vai ficar tri." enquanto o aluno A falou: "Agora eu sei por que a senhora pediu esse trabalho; é para mostrar que existe Matemática muito mais difícil do que a gente vê em aula." Esse aluno mencionou isso, pois viu que em uma das fórmulas sobre o som era utilizada raiz quinta em uma equação.

Na aula desse dia, quando definiram o tema, houve muitas ausências, pois o trem não estava funcionando devido a uma paralização. Como o metrô é um dos principais meios de locomoção dos discentes, muitos alunos que trabalhavam em cidades vizinhas não conseguiram chegar a tempo para a aula, porém deixei claro que os ausentes, caso não gostassem dos temas elencados poderiam formar novos grupos ou, inclusive, fazer o trabalho sozinho.

A aula quatro, do turno da manhã, foi descrita na seção anterior, pois tais alunas ainda estavam apresentando o trabalho sobre a água na semana correspondente.

#### **4.3.1.1. Análise do quarto encontro (turno noite)**

Durante todo processo de escolha da temática, dentro dos grupos, procurei ter uma postura neutra, pois:

[...] o importante é fazer com que a ideia venha do aluno para escolher o problema a ser analisado, e o professor dever ser apenas um parceiro, evitando a interferência excessiva em alguma ideia do aluno. Deve, desta maneira, ensinar os alunos a refletir, encontrar hipóteses, procurar caminhos para possíveis soluções... (ALMEIDA, VERTUAN, 2011, p. 8 apud SCANDIUZZI; MIRANDA, 2000, p.251)

Porém é muito frustrante e inquietante observar alunos limitando as suas curiosidades pelo temor de não serem capazes de trabalhar com assuntos mais complexos, como relatado com o grupo dois e implícito em alguns momentos com os demais grupos, sempre tentando elencar situações pelo julgamento de serem mais fáceis, isto é, de fácil resolução ou com a possibilidade de encontrar respostas prontas.

Porém, nesse ponto é necessário lembrar que tal confiança é construída através de diversos momentos, nos quais o educando assume a responsabilidade pelo seu saber e tem liberdade para tal, porém é o primeiro ou um dos primeiros momentos da vida escolar desses alunos, em que eles desfrutam de tal liberdade.

Conforme Freire (1996, p. 93) “[...] o educando que exercita sua liberdade ficará tão mais livre quanto mais eticamente vá assumindo a responsabilidade de suas ações” e “[...] fundamental no aprendizado do conteúdo é a construção da responsabilidade da liberdade que se assume” (FREIRE, 1996, p.94).

É justamente em ambientes de aprendizagem de liberdade que o educando vai conhecendo o seu perfil, tornando-se responsável e construindo a sua autonomia, conforme Freire (1996, p. 107) “[...] ninguém é autônomo primeiro para depois decidir. Autonomia vai se constituindo na experiência de várias, inúmeras decisões, que vão sendo tomadas”.

Por isso:

a autonomia, enquanto amadurecimento do ser para si, é processo, é vir a ser. Não ocorre em data marcada. É neste sentido que uma pedagogia da autonomia tem de estar centrada em experiências estimuladoras da decisão e da responsabilidade, vale dizer, em experiências respeitadas da liberdade. (FREIRE, 1996, p.107)

Com base nisso é que propus uma sequência de tarefas em um ambiente de Modelagem, com o objetivo de oportunizar aos estudantes experiências de liberdade, com tomadas de decisões e estimulando suas inquietações e

curiosidades, com a finalidade de, gradualmente, eles se tornarem mais responsáveis pelo seu aprendizado e mais autônomos.

Apesar de algumas frustrações da professora pesquisadora, enquanto aos critérios dos grupos para a escolha do tema, o objetivo desse encontro foi sanado, pois todos os grupos escolheram seu tema de pesquisa, iniciaram uma busca inicial do assunto e deixaram evidente todos os possíveis assuntos de pesquisa e por que haviam descartados os mesmos.

#### **4.3.2. Relato do quinto encontro**

##### **Assunto/conteúdo:**

De escolha de cada grupo de estudante.

##### **Recursos:**

Caderno, lápis, quadro, caneta para quadro e laboratório de informática.

##### **Objetivos:**

Elencar questões a serem esclarecidas e pesquisadas acerca do tema; realizar pesquisa com o objetivo de responder as curiosidades sobre o tema; construir uma apresentação, com os resultados e aprendizagens alcançados com a pesquisa e compreender a Matemática envolvida no tema proposto.

##### **Desenvolvimento:**

Na aula anterior os alunos ficaram extremamente empolgados com a proposta, parecia que havia sido entregue um brinquedo para eles, ao invés de eu ter que ir visitando cada grupo e fazendo indagações, eu não dava conta de atender todos os chamados dos alunos, que queriam me mostrar o que estavam encontrando, os vídeos, as animações e as experiências sobre os assuntos. Apesar de todo o encantamento, essa primeira pesquisa foi muito vaga e só ficou a nível de obter informações e vídeos sobre o tema escolhido.

Com o intuito de refinar a curiosidade dos estudantes e objetivar o trabalho, durante a semana, mandei uma mensagem nos grupos de *WhatsApp* solicitando que eles elencassem questionamentos/curiosidades sobre o tema escolhido. Desse modo, era possível nortear e qualificar as pesquisas na próxima aula. Alguns grupos não compreenderam a proposta, pois somente em dois houve troca de ideias.

No início da quinta aula, como os grupos não haviam elencado as perguntas, expliquei que assim como no trabalho sobre a água, no qual tínhamos que responder a uma pergunta, seria interessante criar uma pergunta para essa nova pesquisa. Após uma primeira pesquisa sobre o assunto, seria ideal elencar perguntas que traduzissem qual a curiosidade que eles tinham sobre o tema e através dessas perguntas nortear as pesquisas e buscas, o que qualificaria o trabalho.

Expliquei que não era necessário que a apresentação ficasse com uma estrutura de pergunta e resposta, mas que o trabalho precisava responder todas as inquietações e dúvidas que eles tinham sobre o tema escolhido. Foram através dessas questões, que tentei evidenciar a Matemática nos trabalhos. Na sua maioria a Matemática decorreu das perguntas, com exceção do trabalho sobre moda, em que eu tive que instigar um pouco os alunos para poder explorar a Matemática.

Uma das alunas ausentes na aula anterior resolveu fazer dupla com uma menina que pesquisaria sobre moda. Ficou um total de seis grupos, sendo esse o grupo cinco formado pelas alunas H e I. Elas escolheram o tema consumismo, pois para escolher o assunto, como a aluna não sabia sobre o que fazer, resolveu perguntar para os seus conhecidos e familiares as suas opiniões de assuntos e a maioria deles respondeu sobre gastos em geral. Logo, ela decidiu generalizar e falar sobre consumismo, com a intenção de fazer uma pesquisa e dispor de um gráfico com os hábitos de consumo das pessoas.

Então os grupos ficaram formados como mostra o Quadro 07:

**Quadro 07: Disposição dos grupos de alunos para o Caso 3 de Modelagem**

<b>Grupo</b>	<b>Tema</b>	<b>Número de integrantes</b>	<b>Denominação dos alunos</b>

Grupo 01	Som	5	A, B, C, D, E
Grupo 02	Moda	3	F, G e J
Grupo 03	Calculadora	2	K, L
Grupo 04	Eletricidade	2	M, N
Grupo 05	Consumismo	2	H e I
Grupo 06	Ciclo do dinheiro	2	O, P

Fonte: Arquivo pessoal

Os grupos reunidos elencaram diversas perguntas, várias delas muito interessantes. No primeiro grupo cada integrante separou uma folha e elencou diversas perguntas, Após isso, compararam e verificaram que havia muitas perguntas em comum ou similares. Compilando todas as perguntas elencadas pelo Grupo 01, criou-se o seguinte questionário, indicado no quadro abaixo:

**Quadro 08: Perguntas elencadas pelo Grupo 01**

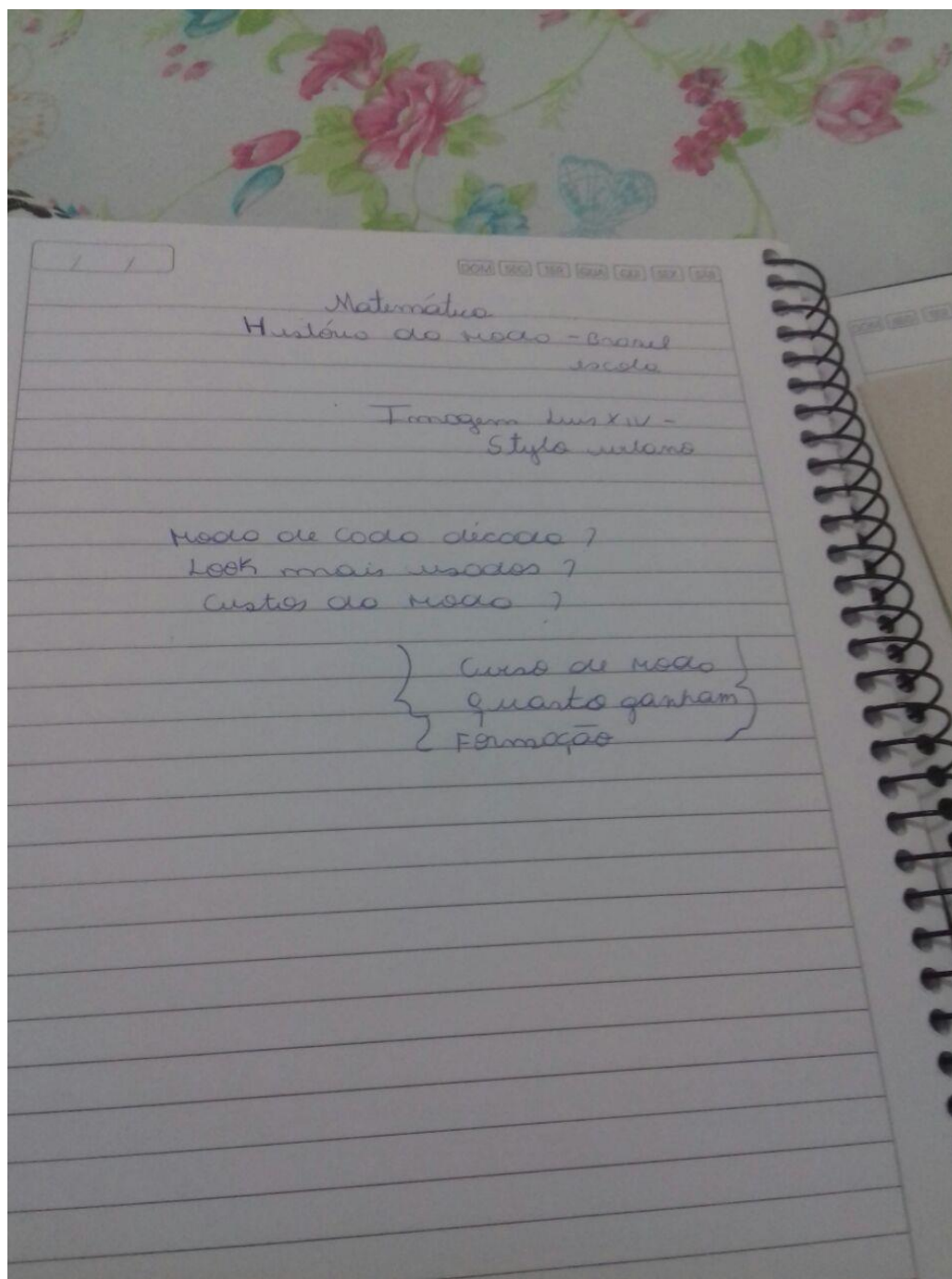
<b>Grupo 01</b>	<b>Tema: Som</b>
1) Quem inventou o som automotivo?	
2) Quem fundou o som automotivo?	
3) Qual foi a história do som automotivo?	
4) Qual foi o primeiro som usado no carro?	
5) Como funciona um campeonato de som automotivo?	
6) O que é avaliado nos campeonatos?	
7) Como é o som automotivo nos dias de hoje?	
8) Quantos componentes a carreta Treme Treme possui?	
9) Qual é a utilidade do crossover?	
10) Qual o som mais potente do mundo?	
11) Qual o som mais caro do mundo?	
12) Qual o máximo e mínimo que o ouvido humano consegue ouvir?	
13) Como o som é processado no ouvido humano?	
14) Quais são as consequências do som muito alto para nossa audição?	

Fonte: Arquivo pessoal



No Grupo dois todos os integrantes se reuniram e foram debatendo suas curiosidades, colocando as informações em tópicos em um único caderno, tal como mostra a imagem:

**Figura 13: Esquema de curiosidades colocadas pelo Grupo 02**



**Fonte: Arquivo pessoal**

Tais curiosidades, estruturadas em forma de perguntas, foram entregues posteriormente e ficaram da forma indicada no Quadro 09:

**Quadro 09: Perguntas elencadas pelo Grupo 02**

<b>Grupo 02</b>	<b>Tema: Moda</b>
1) O que é moda?	
2) Qual a história da moda?	
3) Qual a moda de cada década?	
4) Quais os Looks mais usados?	
5) Qual o custo da moda?	
6) Quanto custa um curso de moda?	
7) Quanto ganham os profissionais com essa formação?	

**Fonte: Arquivo pessoal**

No grupo três, os dois integrantes não compareceram nessa aula e também não passaram as perguntas pelo grupo de *WhatsApp*.

No grupo quatro, os dois integrantes conversaram bastante sobre o tema, mas optaram em deixar somente quatro perguntas finais, conforme Quadro 10:

**Quadro 10: Perguntas elencadas pelo Grupo 04**

<b>Grupo 04</b>	<b>Tema: Eletricidade</b>
1) Quem descobriu a eletricidade?	
2) Como a eletricidade foi descoberta?	
3) Como a energia pode ser gerada?	
4) Quais são os tipos de usina?	

**Fonte: Arquivo pessoal**

No grupo cinco, que tinha somente duas integrantes, uma delas chegou bem atrasada por causa do trabalho. Logo, preferiram deixar em uma única pergunta e focar mais o tempo que tinham em construir um questionário que seria aplicado com pessoas de diferentes idades e gerariam gráficos de comparação de hábitos de consumo.

**Quadro 11: Pergunta elencada pelo Grupo 05**

<b>Grupo 05</b>	<b>Tema: Consumismo</b>
1) O que é consumismo?	

**Fonte: Arquivo pessoal**

No grupo 6, que tem aula no turno da manhã, nenhuma das integrantes compareceu a aula, porém conversamos pelo *WhatsApp*. Expliquei a proposta das curiosidades estruturadas em forma de perguntas. Como elas se encontravam em outras aulas, em outros dias da semana, optaram pelo assunto do dinheiro, pois é algo que todos utilizam, porém poucos conhecem a respeito do mesmo, sua história, surgimento e como funciona seu ciclo. Elas redigiram as perguntas e me entregaram, além de se comprometerem a darem início a pesquisa em suas casas no decorrer da semana, para compensar essa ausência e ter tempo hábil de apresentar o trabalho.

**Quadro 12: Perguntas elencadas pelo Grupo 06**

<b>Grupo 06</b>	<b>Tema: Ciclo do Dinheiro</b>
	1) Por qual motivo foi criado o dinheiro?
	2) Como foi criado o dinheiro?
	3) Quem foi o fundador dessa ideia?
	4) Como o governo administra o dinheiro?
	5) O dinheiro é mais usado em qual área no Brasil?
	6) Como cada país diferencia o dinheiro?
	7) Por que existem pessoas que tem muito dinheiro outras tem pouco e outras não têm?
	8) Por que o dinheiro é importante?
	9) Por que a mulher, nas épocas antigas, era menos valorizada que o homem?
	10) Afinal, como seria nos dias de hoje sem o dinheiro?

**Fonte: Arquivo pessoal**

Munidos das perguntas em mãos, após o intervalo, fomos ao laboratório de informática para buscarmos as respostas, conforme mostra a Figura 14. Essa dinâmica, de fato, qualificou a construção do trabalho. Na aula anterior os alunos estavam fazendo pesquisas aleatórias, vendo vários vídeos a respeito; nesta aula eles estavam focados em responder suas inquietações traduzidas em perguntas. Diversos deles me perguntaram sobre como melhorar as palavras na busca do Google, pois da maneira como eles estavam colocando não estavam encontrando os resultados esperados.

Enquanto isso, o aluno E me disse: "Comecei a pesquisa com dez perguntas agora já estou com dezessete. Quanto mais eu pesquiso mais perguntas eu tenho." E o aluno M respondeu: "Ih, acho que isso vai ser um processo infinito".

As apresentações ganhavam corpo e, sempre que era viável, sem interferir, fazia indagações para que eles procurassem aprofundar o trabalho.

Como as dificuldades com o laboratório de informática já havia prejudicado alguns trabalhos anteriores, alguns alunos trouxeram *notebook* e os demais evitavam a construção da apresentação final naqueles computadores. Logo, acabavam por copiar os resultados das pesquisas no corpo do e-mail ou anotando nos papéis que construíram as perguntas. A partir disso, as apresentações finais foram elaboradas em casa.

**Figura 14: Grupo 02 iniciando a pesquisa no laboratório de informática**



Fonte: Arquivo pessoal

#### **4.3.2.1. Análise do quinto encontro**

No quinto encontro, os alunos mostraram-se muito curiosos em relação ao tema que eles elegeram. Conforme Freire (1996, p. 32) “[...] a curiosidade como inquietação indagadora, como inclinação ao desvelamento de algo, como pergunta

verbalizada ou não, como procura de esclarecimento [...]”. Porém, todas as buscas estavam focadas em conceitos superficiais, valorizando o senso comum, somente, sendo tal curiosidade denominada por Freire (1996) como curiosidade ingênua.

Com a finalidade de dar mais rigor a curiosidade dos estudantes - e com base na ideia de que “[...] a curiosidade, ultrapassando os limites que lhes são peculiares no domínio vital, torna-se fundante da produção do conhecimento” (FREIRE, 1996, p.55), solicitei que os alunos elaborassem suas curiosidades e suas inquietações em forma de pergunta, pois “[...] a origem do conhecimento está na pergunta” (FREIRE, 1998, p.26).

De acordo com esse autor “[...] fundamental é que essa curiosidade que nos leva a nos preocuparmos com um tema determinado se concretize em perguntas essenciais que serão os fios condutores ao nosso trabalho” (FREIRE, 1998, p.26). Assim, através dessas perguntas os discentes conseguiriam responder suas curiosidades com mais rigor, pois ainda de acordo com Freire:

o exercício da curiosidade a faz mais criticamente curiosa, mais metodicamente "perseguidora" do seu objeto. Quanto mais a curiosidade espontânea se intensifica, mas, sobre tudo, se "rigoriza", tanto mais epistemológica ela vai se tornando. (FREIRE, 1996, p.87)

Além disso, “[...] quanto mais faço essas operações com maior rigor metódico tanto mais me aproximo da maior exatidão dos achados de minha curiosidade.” (FREIRE, 1996, p.88)

O processo da curiosidade ingênua para a curiosidade epistemológica foi muito bem ilustrado pelo aluno E, quando me disse “Bah, Sora, escolhemos o assunto porque achávamos que ia ser fácil, mas temos muita coisa para descobrir e pesquisar”.

Sant’Ana e Sant’Ana (2009) propõem uma classificação de perguntas dentro do ambiente de Modelagem Matemática, dividida em três grupos: questões abertas, quando as respostas dependem das hipóteses e estratégias dos estudantes, ou seja, podendo ter diversas soluções; questões fechadas, quando existe uma única resposta ou quando na pergunta existe todos os dados para sua solução, tal como

aplicação de fórmula e as questões semi fechadas que têm estrutura próxima as fechadas, porém existe margem de abertura possibilitando escolhas.

De acordo com tal teoria, classifiquei as perguntas propostas pelos grupos de estudantes, conforme os Quadros 13, 14, 15, 16 e 17.

**Quadro 13: Classificação das perguntas do Grupo 01**

<b>Pergunta</b>	<b>Classificação da pergunta</b>
1) Quem inventou o som automotivo?	Fechada
2) Quem fundou o som automotivo?	Fechada
3) Qual foi a história do som automotivo?	Semifechada
4) Qual foi o primeiro som usado no carro?	Fechada
5) Como funciona um campeonato de som automotivo?	Semifechada
6) O que é avaliado nos campeonatos?	Semifechada
7) Como é o som automotivo nos dias de hoje?	Semifechada
8) Quantos componentes a carreta Treme Treme possui?	Fechada
9) Qual é a utilidade do crossover?	Fechada
10) Qual o som mais potente do mundo?	Fechada
11) Qual o som mais caro do mundo?	Fechada
12) Qual o máximo e mínimo que o ouvido humano consegue ouvir?	Fechada
13) Como o som é processado no ouvido humano?	Fechada
14) Quais são as consequências do som muito alto para nossa audição?	Fechada

Fonte: Arquivo pessoal

**Quadro 14: Classificação das perguntas do Grupo 02**

<b>Pergunta</b>	<b>Classificação da pergunta</b>
1) O que é moda?	Fechada
2) Qual a história da moda?	Semifechada
3) Qual a moda de cada década?	Semifechada
4) Quais os Looks mais usados?	Semifechada
5) Qual o custo da moda?	Aberta
6) Quanto custa um curso de moda?	Semifechada
7) Quanto ganham profissionais com essa formação?	Semifechada

Fonte: Arquivo pessoal

**Quadro 15: Classificação das perguntas do Grupo 04**

<b>Pergunta</b>	<b>Classificação da pergunta</b>
1) Quem descobriu a eletricidade?	Fechada
2) Como a eletricidade foi descoberta?	Fechada
3) Como a energia pode ser gerada?	Semifechada
4) Quais são os tipos de usina?	Semifechada

Fonte: Arquivo pessoal

**Quadro 16: Classificação das perguntas do Grupo 05**

<b>Pergunta</b>	<b>Classificação da pergunta</b>
1) O que é consumismo?	Fechada

Fonte: Arquivo pessoal

**Quadro 17: Classificação das perguntas do Grupo 06**

<b>Pergunta</b>	<b>Classificação da pergunta</b>
1) Por qual motivo foi criado o dinheiro?	Semifechada
2) Como foi criado o dinheiro?	Semifechada
3) Quem foi o fundador dessa ideia?	Semifechada
4) Como o governo administra o dinheiro?	Semifechada
5) O dinheiro é mais usado em qual área no Brasil?	Fechada

6) Como cada país diferencia o dinheiro?	Fechada
7) Por que existem pessoas que tem muito dinheiro outras tem pouco e outras não têm?	Aberta
8) Por que o dinheiro é importante?	Aberta
9) Por que a mulher, nas épocas antigas, era menos valorizada que o homem?	Semifechada
10) Afinal, como seria nos dias de hoje sem o dinheiro?	Aberta

**Fonte: Arquivo pessoal**

Como é possível verificar, os alunos reproduzem as perguntas que estão mais habituados e se sentem mais confortáveis em responder, ou seja, às fechadas e às semifechadas. Porém mesmo através dessas perguntas os alunos conseguiram exercitar o hábito da pesquisa, que de acordo com Freire “[...] não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino” (FREIRE, 1996, p.29).

Tal processo de formulação de perguntas foi proposto, pois os alunos, com a falta de hábito da pesquisa e em serem sujeitos da sua aprendizagem, estavam somente buscando ilustrações e vídeos acerca dos temas. Porém com as perguntas traduzindo suas inquietações eles conseguiram nortear suas buscas, possibilitando o exercício de sua autonomia com a capacidade de produzir conhecimento.

Contudo, a pesquisa é um processo contínuo, quanto mais eu aprendo mais identifico novos saberes, os quais posso continuar crescendo e/ou aprofundando. Tal processo foi muito bem identificado pelo aluno E, quando disse que quanto mais pesquisava mais perguntas tinha para responder. Também, pelo aluno M, quando respondeu que esse processo seria infinito.

O objetivo do quinto encontro foi parcialmente contemplado, pois foi possível elencar as perguntas, pesquisar sobre as mesmas, iniciando a construção das apresentações com tais respostas. Porém foi possível somente vislumbrar o que



havia de Matemática em cada tema, mas ainda não houve tempo hábil de compreender ou aprofundar no conteúdo.

#### **4.3.3. Relato do sexto encontro**

##### **Assunto/conteúdo:**

De escolha de cada grupo de estudante.

##### **Recursos:**

Caderno, lápis, quadro, caneta para quadro, laboratório de informática, *notebook* e projetor.

##### **Objetivos:**

Finalizar pesquisa com o objetivo de responder as curiosidades sobre o tema; finalizar a construção da apresentação com os resultados e as aprendizagens alcançadas com a pesquisa; compreender a Matemática envolvida no tema proposto; iniciar as apresentações dos trabalhos para toda a turma; socializar e discutir os conhecimentos adquiridos com o trabalho.

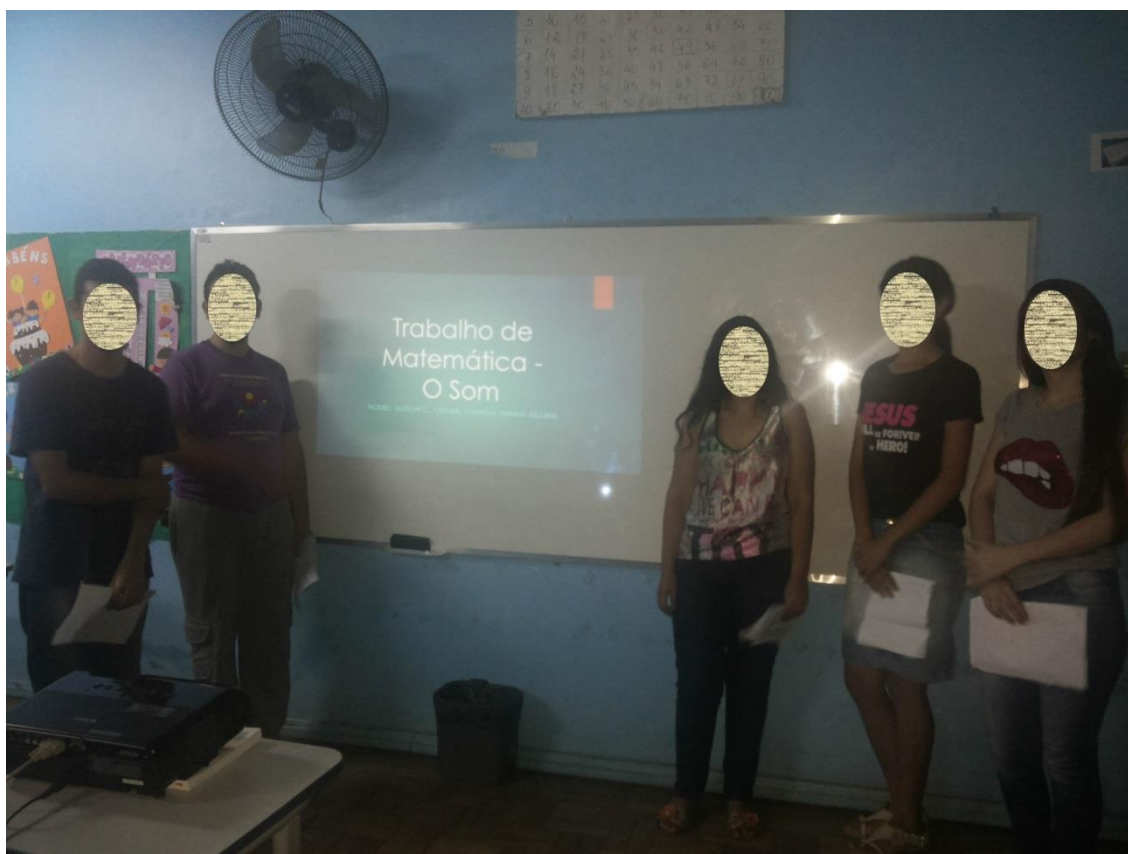
##### **Desenvolvimento:**

Nas duas primeiras horas de aula, os alunos finalizaram os últimos detalhes das suas apresentações no laboratório de informática, sendo que muitos grupos também levaram seus *notebooks*. Após o intervalo, o auxiliar de disciplina instalou o projetor e *notebook* da escola na sala de aula, conforme agendado anteriormente. Como a função de montar e desmontar tal equipamento levava algum tempo, verificamos que não seria possível que todos os grupos se apresentassem nessa aula, exceto os Grupo 01, Grupo 02 e o Grupo 04. Os demais optaram por apresentar na semana seguinte.

O Grupo 01 composto pelos alunos A, B, C, D e E, conforme ilustra Figura 15, realizou o trabalho sobre Som. Eles escolheram dispor os *slides* da apresentação que foi feita no programa *PowerPoint*, como pergunta e resposta. Cada um dos

integrantes explicou uma parte da apresentação e apesar de tímidos estavam muito orgulhosos do resultado final.

**Figura 15: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som**



**Fonte: Arquivo pessoal**

Além da apresentação o grupo também mostrou alguns vídeos exemplificando a potência do Som Automotivo, tal como a carreta *Treme Treme*.


Além das perguntas elencadas anteriormente foi possível verificar diversas novas perguntas colocadas nos *slides*. Isso se deu porque à medida que eles iam pesquisando novas dúvidas iam surgindo, inclusive para conseguir compreender as respostas das perguntas anteriores.

A Matemática nesse trabalho transpareceu em novas unidades de medida de som, intervalo mínimo e máximo que ouvido consegue ouvir, na medida da propagação das ondas sonoras, isto é, na ação de medir decibéis e calcular os amperes do som, como ilustram as Figuras 16, 17, 18 e 19.

Figura 16: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som

## Como funcionam as ondas sonoras?

O **som** é uma **onda mecânica** (tipo de onda que precisa de um meio de propagação), **tridimensional** (propaga-se em todas as direções) e **longitudinal** (o tipo de vibração que gera é paralela à sua propagação). A imagem abaixo representa o esquema de uma onda sonora, mostrando-nos uma fonte sonora apontada para a direita, bem como as regiões de compressão e rarefação das moléculas de ar, o que caracteriza as ondas sonoras como longitudinais.



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 17: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som

## Como medir a propagação das ondas sonoras?

a sua **velocidade de propagação**, depende das características do meio no qual ocorre a propagação. Para a propagação do som em fluidos, a velocidade pode ser determinada a partir da equação, em que B é uma grandeza chamada de *elasticidade volumar*, que determina as características das substâncias ao serem comprimidas, e  $\rho$  é a *densidade do fluido*.


$$v = \sqrt{\frac{B}{\rho}}$$


Fonte: Arquivo pessoal

Figura 18: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som

## Como medir os Decibéis (dB) de um áudio?

Os decibéis são uma forma de medir o volume (altura) de um som. Ele são uma unidade logarítmica de base 10, o que significa que aumentar um som em 10 decibéis resulta em um som duas vezes mais alto. Em termos gerais, o valor em decibéis de um som é obtido através da fórmula  $10\text{Log}_{10}(I/I_0 \cdot 10^{-12})$ , onde  $I$  = Intensidade do som, geralmente medida em watts/metros quadrados.




Fonte: Arquivo pessoal

Figura 19: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som

## Como calcular os Amperes do som?

Aplique a fórmula de conversão para eletricidade CD (corrente direta). A corrente elétrica, representada por  $I$ , medida em amperes (A), pode ser encontrada pela divisão da potência em watts (W) pela voltagem (V) ou tensão. Isso é representado pela seguinte fórmula:  $I_{(A)} = P_{(W)} / V_{(V)}$ . De forma mais simplificada: Amperes = Watts / Volts



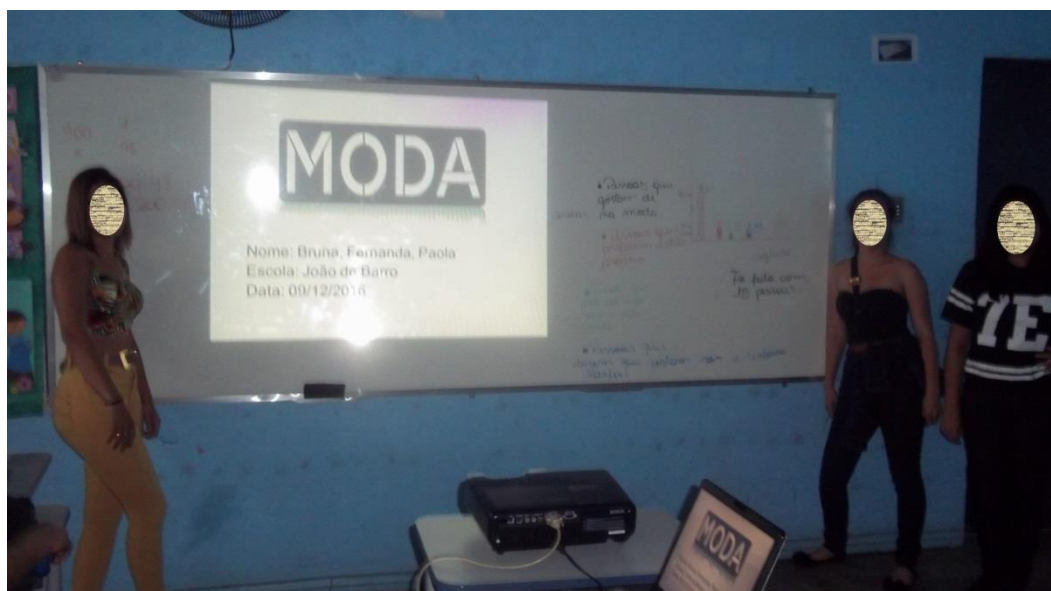
Fonte: Arquivo pessoal

Com tais conteúdos foi possível verificar a aplicabilidade de funções, gráficos, unidades de medida e logaritmo.

O segundo grupo a se apresentar foi o Grupo 02, com o assunto Moda, composto pelas alunas F, G e J, como ilustra a Figura 20. As alunas iniciaram colocando um cálculo de uma regra de três no quadro e o resultado da pesquisa

disposto em um gráfico de coluna, que elas explicaram durante a apresentação, como demonstra as Figuras 21 e 22.

**Figura 20: Apresentação do Grupo 02 com o tema Moda**



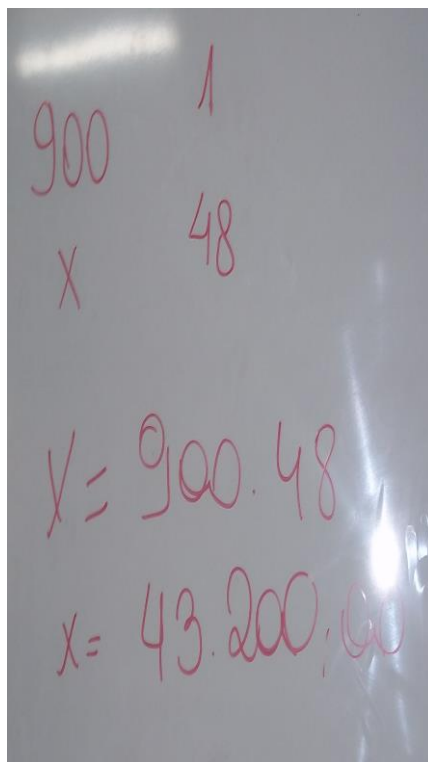
**Fonte: Arquivo pessoal**

Esse grupo também fez uma apresentação em *slides* do *software PowerPoint*. Elas explicaram o conceito do que é moda, a moda conforme a década - exposta em diversas fotos, das quais elas iam explicando os nomes das roupas, acessórios, tipos de corte de cabelo que eram tendência em cada época. Como havia diversos slides com imagens, optei, por questão de espaço, compilar a maior parte dos slides em uma única imagem, que se encontra nos apêndice desse trabalho.

Além disso, o grupo também apresentou como é a formação em Moda, as etapas do curso e as diferenças entre estilo e moda e a história da Moda. A parte da Matemática foi apresentada no quadro. Em um dos cálculos, através de uma regra de três, a intenção era de apresentar o custo de fazer um curso em Moda, como mostra a Figura 21. O grupo pesquisou valores em uma Universidade do Vale dos Sinos: cinco disciplinas tinha o valor de R\$900,00. Para calcular o gasto total do curso, as alunas fizeram a regra de três para 48 meses, ou seja, quatro anos de duração. Questionei o grupo se era somente o custo da mensalidade que elas teriam e logo a aluna J respondeu que não, que ainda teriam os custos com deslocamento, comida e material didático.



**Figura 21: Apresentação do Grupo 02 com o tema Moda**



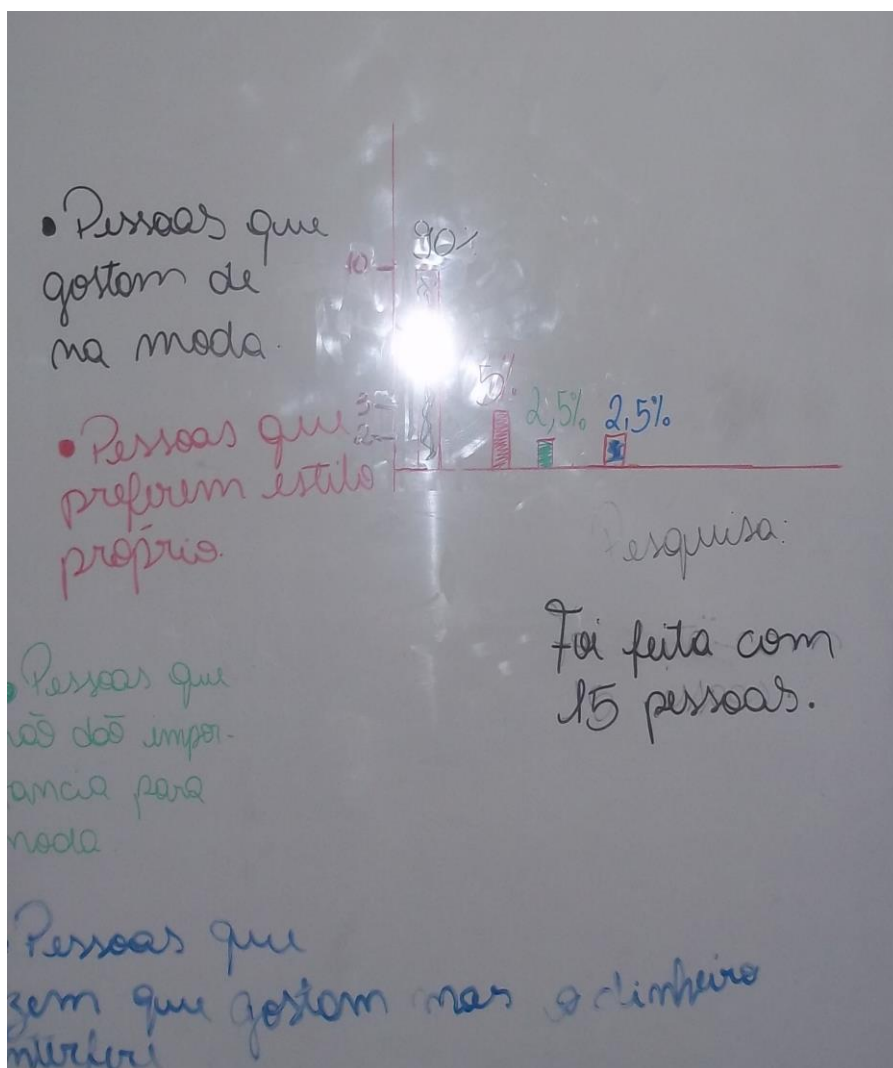
Handwritten mathematical calculations on a whiteboard:

$$\begin{array}{r} 900 \\ \times \\ \hline \end{array} \begin{array}{r} 1 \\ 48 \\ \hline \end{array}$$
$$X = 900 \cdot 48$$
$$X = 43.200,00$$

Fonte: Arquivo pessoal

As alunas apresentaram através de um gráfico de coluna o resultado de uma pesquisa realizada com 15 pessoas, como ilustra a Figura 22. Segundo elas, 90% responderam que gostam de moda, 5% responderam que preferem um estilo próprio, 2,5% responderam que não dão importância para moda e 2,5% responderam que gostam de moda, mas o dinheiro interfere. Questionadas sobre por qual motivo não incluíram o gráfico na apresentação, elas justificaram que não conseguiram construir o gráfico no computador.

Figura 22: Apresentação do Grupo 02 com o tema Moda



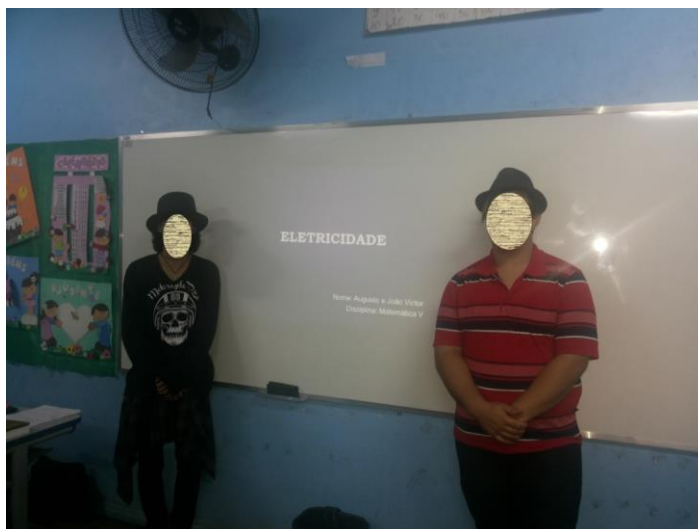
Fonte: Arquivo pessoal

Nesse caso elas apresentaram a Matemática através de uma regra de três e a construção de um gráfico, além de, através do diálogo com a turma e a professora pesquisadora compreenderam melhor a ideia de variável.

O terceiro grupo a se apresentar foi o Grupo 04, composto pelos alunos M e N, como ilustra a Figura 23, com o assunto Eletricidade. Esse grupo também escolheu fazer a apresentação no *PowerPoint*, porém na apresentação constavam somente tópicos para que os alunos pudessem ir realizando a explicação oralmente. (Compilei toda a apresentação em uma única imagem, uma vez que não havia nenhum conteúdo para mostrar). A cada título mostrado no slide os alunos iam se revezando para explicar, mesmo sem papel em mãos, eles explicavam com domínio

o assunto, solicitavam a opinião e interação da turma, realizavam cálculos no quadro, pedindo sugestões de valores aos alunos.

**Figura 23: Apresentação do Grupo 04 com o tema Eletricidade**



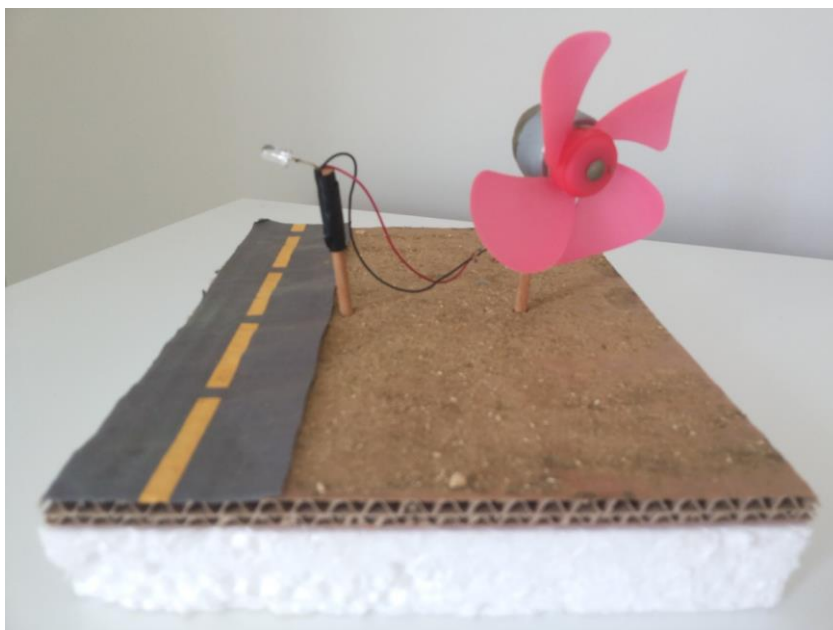
**Fonte: Arquivo pessoal**

Além da apresentação, os alunos trouxeram dois experimentos de geração de energia. Um gerador magnético, porém esse eles trouxeram somente o início, uma seringa com um fio de cobre enrolado nela. Todavia, por falta de material para finalizar o experimento o mesmo não funcionou. O outro experimento foi de geração eólica, como ilustra a Figura 24. Com o auxílio do vento de um secador de cabelo eles fizeram a pequena hélice girar, gerando energia suficiente para acender uma lâmpada.

Como a aula é no período da noite, o grupo desligou todas as luzes e toda a turma foi para perto do experimento, causando um efeito e reação bem positivas com os colegas.



**Figura 24: Experimento de geração de energia apresentado pelo Grupo 04**



**Fonte: Arquivo pessoal**

A Matemática nesse trabalho foi colocada na compreensão das variáveis presentes nas fórmulas de eletricidade, aplicação de fórmulas e resolução de alguns exercícios no quadro, com valores estipulados pelos colegas da turma. Além de presenciar, através do experimento, a aplicabilidade do conteúdo.

#### **4.3.3.1. Análise do sexto encontro**

No processo de construção do trabalho com o tema de interesse dos alunos, foi oportunizado que eles tivessem a liberdade de estimular sua curiosidade, exercitar a prática da pesquisa, refinar e ter mais rigor nas suas perguntas, a partir de assunto que pertencia aos seus cotidianos. Foi possível estabelecer, a partir do trabalho em grupo, um ritmo de aprendizado, pois conforme Freire (1979, p.17) “[...] é necessário darmos oportunidade para que os educandos sejam eles mesmos.”

E foi nesse processo:

o de persuadir ou convencer a liberdade de que vá construindo consigo mesma, em si mesma, com materiais, embora vindo de fora de si, reelaborados por ela, a sua autonomia. É com ela autonomia, penosamente construindo-se, que a liberdade ou preenchendo o "espaço" antes "habitado" por sua dependência. Sua autonomia que se funda na responsabilidade vai sendo assumida. (FREIRE, 1996, p.94)

Os alunos foram conquistando um pouco de autonomia aos poucos, sendo menos dependentes da explicação e do passo a passo do professor, tornando-se orgulhosos de suas conquistas e de seus feitos, apresentando com propriedade as suas construções frente ao grande grupo. Além disso, eles participavam ativamente das apresentações e aprendiam juntamente com seus pares, uma vez que passaram juntos pelo novo processo de aprendizagem.

A Matemática foi utilizada, no decorrer das pesquisas e/ou como forma de apresentar os resultados encontrados. Isso mostra que “[...] os indivíduos podem ter uma melhor compreensão das práticas matemáticas que estão utilizando nos próprios sistemas matemáticos através da utilização da modelagem” (BARBOSA, 2001, p. 2).

Apesar de em alguns casos apresentar erros no processo, a utilização da Matemática nos trabalhos, seja pela pesquisa ou para apresentação dos resultados em gráficos ou determinar um valor com regra de três, foi muito bem compreendida pelos alunos, isto é, eles entenderam por quais motivos estavam utilizando tal cálculo, bem como puderam determinar a aplicabilidade de algo que eles aprenderam na escola, mas que nunca haviam visto utilidade.

A Matemática ilustrada nos trabalhos, por vezes, não correspondeu ao nível de ensino em que os estudantes se encontravam, porém, além dessa dissertação não trazer a intencionalidade de cumprir um conteúdo programático específico, foi o que esses estudantes, naquele momento, tiveram condições de construir sozinhos.

Possivelmente o que pode parecer uma frustração para a professora pesquisadora, foi uma grande conquista e um grande passo para esses discentes, que conseguiram visualizar, aplicar e transpor os conteúdos Matemáticos antes vistos somente nos cadernos, em assuntos de seu interesse, fora do ambiente escolar.

Sendo assim, o objetivo desse encontro foi cumprido, ou seja, finalizar a pesquisa, apresentar os trabalhos para o grande grupo e compreender a Matemática envolvida em cada tema.

#### 4.3.4. Relato do sétimo encontro

**Assunto/conteúdo:**

De escolha de cada grupo de estudante.

**Recursos:**

Caderno, lápis, quadro, caneta para quadro e *notebook*.

**Objetivos:**

Finalizar a pesquisa com o objetivo de responder as curiosidades sobre o tema; finalizar a construção da apresentação com os resultados e as aprendizagens alcançadas com a pesquisa; compreender a Matemática utilizada no tema proposto; iniciar as apresentações para toda a turma das apresentações; socializar e discutir os conhecimentos adquiridos com o trabalho.

**Desenvolvimento:**

Ao chegarmos à aula tivemos uma surpresa que gerou muito transtorno e dificuldades: era festa de Natal na escola. Os turnos da manhã e tarde, que tem o Ensino Fundamental, organizaram diversas apresentações; a escola estava toda enfeitada e a comunidade estava lotando o pátio da escola.

Porém o turno da noite não havia sido informado sobre o evento. O projetor que eu havia reservado para a apresentação dos trabalhos estava sendo usado no evento e o laboratório de informática não podia mais ser usado, pois a laboratorista do dia lacrou as máquinas para as férias e a sala vídeo, que tem projetor, estava com três caixas de som posicionadas em frente a sua porta para as apresentações. Esgotadas todas as possibilidades de usar um projetor, a única saída foi nos deslocarmos para a sala de aula mais distante do palco e, com portas fechadas, tentar “ignorar” o som das apresentações natalinas, a fim de que não atrapalhasse em demasia as nossas apresentações. Logo, foi necessário apresentar os trabalhos para a turma diretamente na tela de um *notebook*.

Após todos os transtornos, iniciamos os trabalhos com o Grupo 03, formado pelos alunos K e L, como ilustra a Figura 25, com o assunto da Calculadora. O Grupo escolheu fazer sua apresentação em *PowerPoint*, informando quem inventou o objeto, a sua história e a sua evolução.

**Figura 25: Apresentação do Grupo 03 com o tema Calculadora**

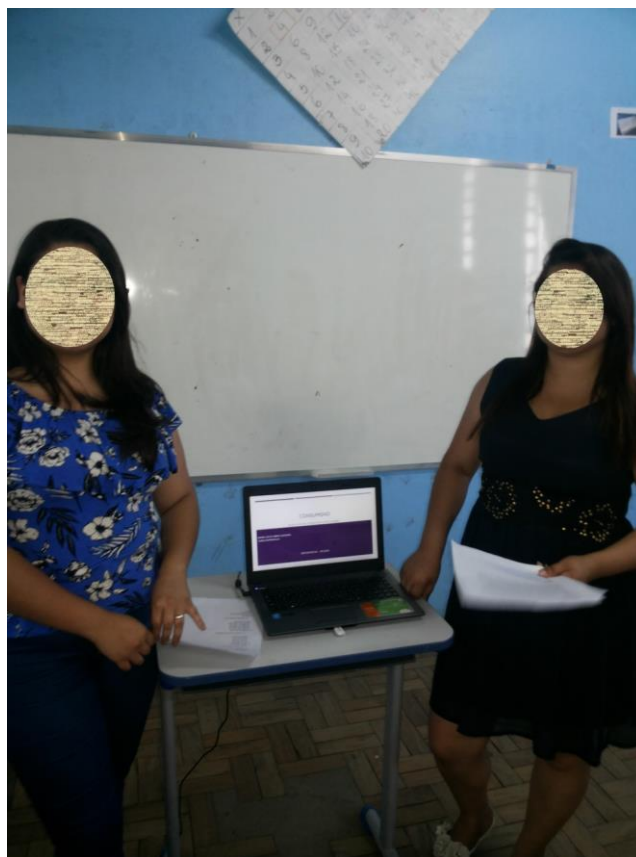


**Fonte: Arquivo pessoa**

Esse grupo havia prometido trazer um ábaco e ensinar como realizar cálculos através dele. Contudo, os alunos acabaram não o trazendo, pois disseram que para comprar era muito caro e para construir eles não tiveram tempo hábil. Eu consegui um na sala de recursos da escola, porém o aluno K disse que este era maior com os que ele havia treinado e visto vídeos. Com isso, os alunos desenharam um ábaco no quadro, passaram um vídeo de como realizar os cálculos e o surgimento do mesmo, porém na hora de aplicar alguma operação utilizando o desenho do quadro, eles não conseguiram realizar, tampouco explicar para a turma o processo.

A segunda apresentação ficou por conta do Grupo 05, composto pelas alunas H e J, conforme ilustra a Figura 26, com o tema Consumismo. A apresentação também foi feita em *slides* do *PowerPoint*, onde constavam a definição de Consumismo, o dia do consumidor e os gráficos resultantes de uma pesquisa de opinião sobre hábitos de consumo.

**Figura 26: Apresentação do Grupo 05 com o tema Consumismo**



**Fonte: Arquivo pessoal**

O grupo conversou comigo pelo *WhatsApp*, solicitando ajuda, pois estavam com dificuldade na construção dos gráficos do *software Excel*. Em todos esses momentos eu tentava incentivá-las a procurar em sites de buscas e repositórios, com a finalidade de continuar exercitando o hábito da pesquisa.

Esse grupo fez uma pesquisa com vinte pessoas, sendo dez homens e dez mulheres, sobre hábitos de consumo e gastos, como ilustra as Figuras 27 e 28. Após a aplicação da pesquisa, a ideia do grupo era apresentar, através de gráficos, vários comparativos dos dados coletados, porém a construção dos gráficos foi feita em casa e no decorrer da semana tiveram bastante dificuldades para construí-los. Apesar de não haver título em alguns e/ou apresentar alguns erros, o grupo conseguiu construir alguns gráficos, porém em menor número do que desejavam.

Figura 27: Pesquisa feita pelo Grupo 05

**CONSUMISMO**

Marque um x na alternativa correta:

1- Qual é o seu sexo ?

- Feminino  
 Masculino

2- Qual a sua idade ?

- Menor de 18 anos  
 De 19 a 29 anos  
 De 30 a 39 anos  
 De 40 a 49 anos  
 De 50 a 59 anos  
 Acima de 60 anos

3- Qual é a sua renda mensal?

- De R\$725 a R\$1.448  
 De R\$1.449 a R\$2.172  
 De R\$2.173 a R\$3.620  
 De R\$3.621 a R\$7.240  
 De R\$7.241 a R\$10.860  
 Mais de R\$10.860

4- Qual seu estado civil?\*

- Solteiro(a)  
 Casado(a)/União estável  
 Divorciado(a)  
 Viúvo(a)

---

5- Quando você deseja pesquisar algum produto novo, que nunca comprou antes, onde você costuma procurar informações em primeiro lugar?

- Lojas físicas  
 Amigos/Conhecidos  
 Lojas online  
 Redes sociais  
 Google  
 Outros

6- E qual opinião pesa menos na sua decisão?

- Informações repassadas por vendedores ou no site da loja ou produto  
 Informações encontradas em sites e blogs especializados  
 Comentários em redes sociais e sites como Reclame Aqui  
 Comentários de amigos e conhecidos  
 Não sei dizer

Fonte: Arquivo pessoal

Figura 28: Pesquisa feita pelo Grupo 05

7- Qual foi a última vez que você fez uma compra pela internet?

- Nas últimas 24 horas
- Na última semana
- No último mês
- Nos últimos seis meses
- No último ano
- Há mais de um ano
- Nunca fiz compra pela internet

8- Pensando nas frases abaixo, qual delas você mais se identifica?

- Só faço compras em lojas físicas.
- Só faço compras pela internet de produtos que não preciso experimentar ou tocar para escolher
- Compro pela internet e em lojas físicas. Minha escolha depende do tipo de produto, preço e entrega.
- Prefiro comprar pela internet. Deixo para comprar em lojas físicas apenas o que não encontro online
- Só faço compras pela internet.

9- Você já fez compras pelo smartphone?

- Não, nunca fiz
- Sim, apenas uma vez
- Sim, de duas a dez vezes
- Sim, mais de dez vezes
- Não sabia que era possível fazer compras pelo smartphone
- Não possuo smartphone

10-E qual dessas formas é a que você MAIS utiliza?

- Dinheiro
- Cartão de débito
- Cartão de crédito à vista
- Cartão de crédito parcelado
- Cheque
- Boleto bancário
- Métodos de pagamento online
- Moedas virtuais
- Outros

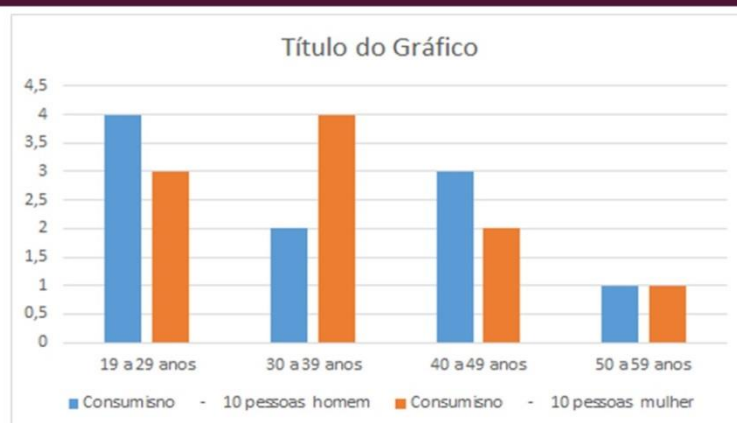
11- Aonde você costuma a gastar mais ?

- Moradia/residência
- Carro
- Comida
- Roupas/acessórios
- Casa/utensílios

Fonte: Arquivo pessoal

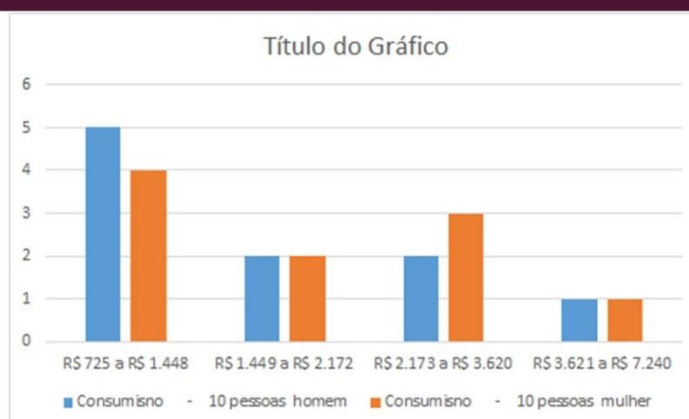
Todos os gráficos apresentados eram um comparativo entre o sexo masculino e feminino, sendo que a coluna azul representava o sexo masculino e a coluna laranja o sexo feminino. Um dos gráficos mostrava a faixa etária dos entrevistados, outro a faixa salarial e com qual despesa se gasta mais dinheiro e as formas de pagamento, como ilustram as Figuras 29, 30, 31 e 32.

**Figura 29: Apresentação do Grupo 05 com o tema Consumismo**



Fonte: Arquivo pessoal

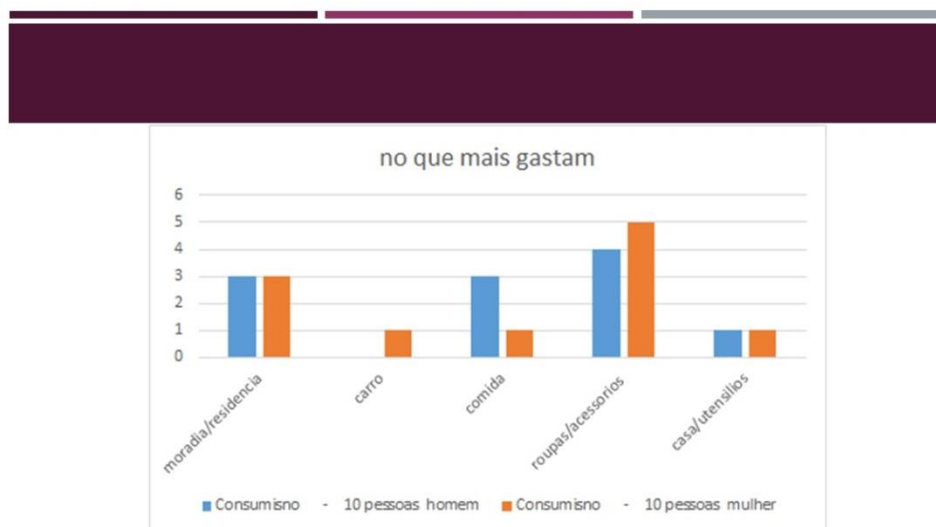
**Figura 30: Apresentação do Grupo 05 com o tema Consumismo**



Fonte: Arquivo pessoal

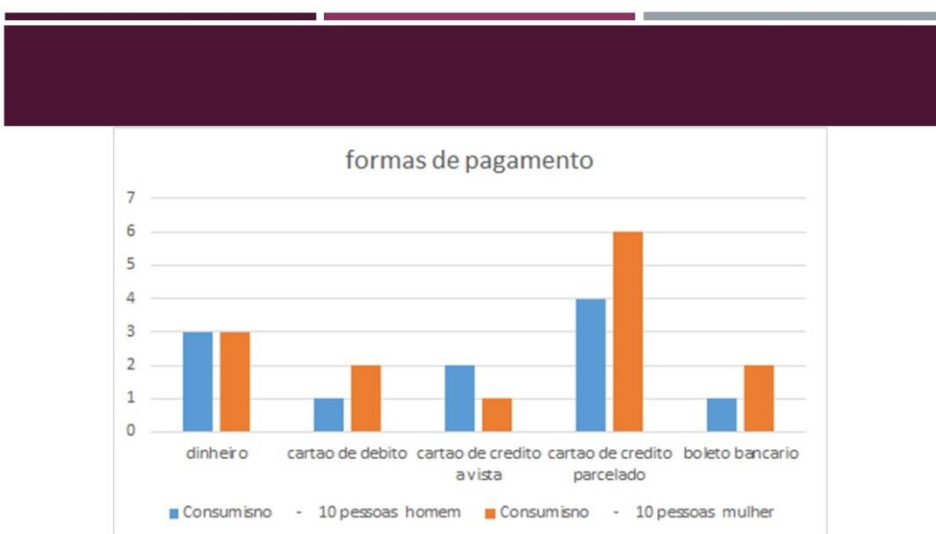


**Figura 31: Apresentação do Grupo 05 com o tema Consumismo**



Fonte: Arquivo pessoal

**Figura 32: Apresentação do Grupo 05 com o tema Consumismo**



Fonte: Arquivo pessoal

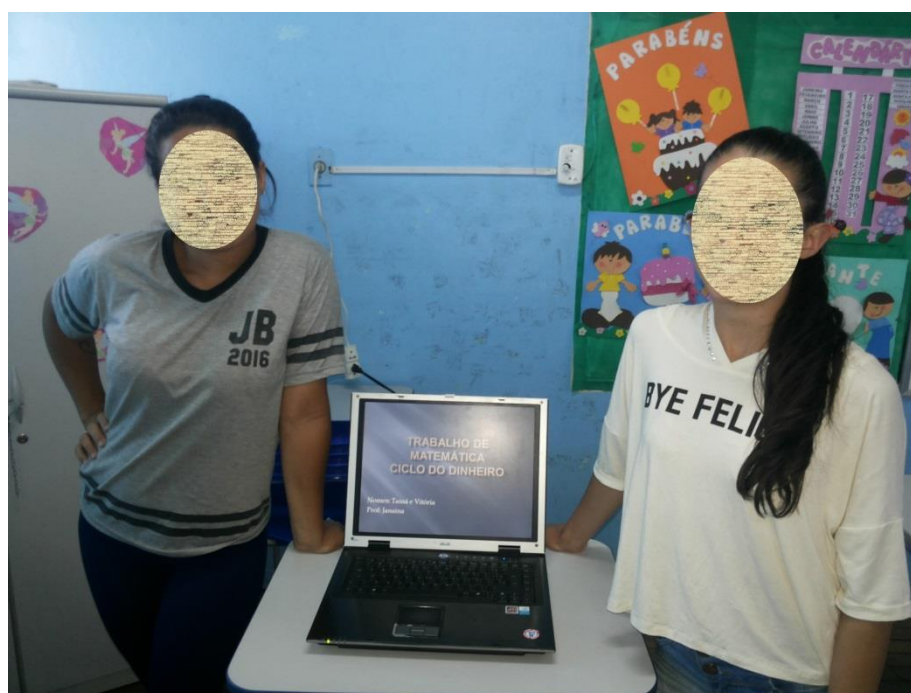
Questionei o grupo sobre quais dados eles já esperavam e quais foram surpresa para eles. A aluna H respondeu que já esperava que o pagamento parcelado no cartão fosse maioria feminina, mas se surpreendeu quando constatou que as mulheres gastam mais com o carro. Além disso, ficou surpresa com a faixa salarial dos homens, no caso mais baixa.

A Matemática para esse grupo apareceu como forma de apresentar os resultados de sua pesquisa, através de gráficos comparando e explanando diversas

informações interessantes e relevantes, porém a falta de prática e conhecimento do recurso *Excel* prejudicou um pouco tal apresentação.

O Grupo 06, composto pelas alunas O e P, conforme ilustra a Figura 33, tratou sobre o tema Dinheiro. Tais alunas tem aula no turno da manhã e por sermos somente nós três, optamos por realizar a apresentação somente com o *notebook*. A apresentação foi construída no *PowerPoint*, constando a origem do dinheiro, a história do dinheiro, valores de conversão do real para dólar e euro, a importância do dinheiro, o investimento do dinheiro no Brasil, realização de empréstimos, juros simples, juros compostos e como seria se o dinheiro não existisse.

**Figura 33: Apresentação do Grupo 06 com o tema Dinheiro**

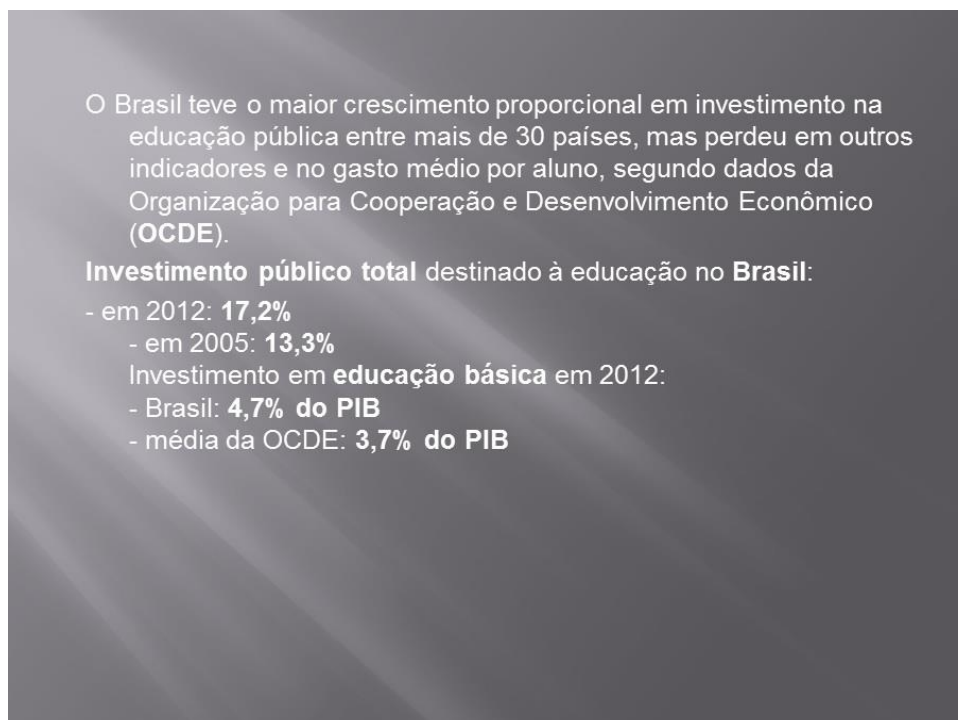


**Fonte: Arquivo pessoal**

Tais alunas compreenderam muito bem a parte histórica, fazendo referências a itens que, inclusive, não constavam nos *slides*. Enquanto a parte Matemática apareceu nas conversões de moedas, dados em porcentagem e juros, como ilustram as Figuras 34, 35, 36 e 37, porém as alunas tiveram dificuldade de compreender, na parte Matemática, no que consistia na parte de Juros Simples e Juros Compostos, contendo erro na fórmula e sendo que somente depois de muitos

questionamentos, perceberam que banco somente empresta dinheiro, pois recebe mais de retorno, ou seja, a cobrança dos juros.

**Figura 34: Apresentação do Grupo 06 com o tema Dinheiro**



O Brasil teve o maior crescimento proporcional em investimento na educação pública entre mais de 30 países, mas perdeu em outros indicadores e no gasto médio por aluno, segundo dados da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

**Investimento público total** destinado à educação no **Brasil**:

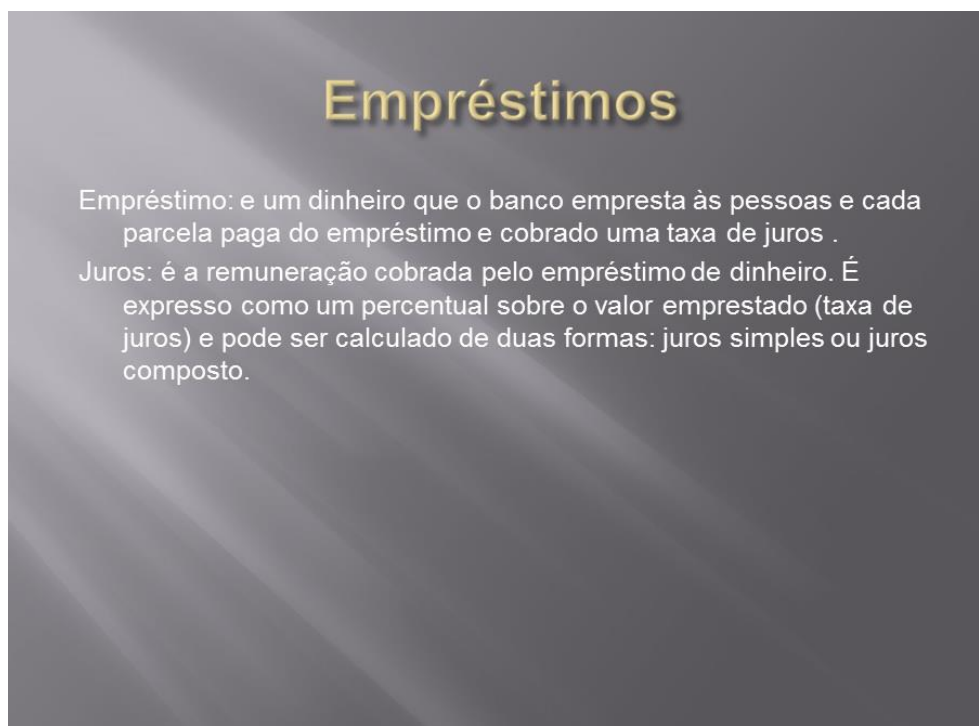
- em 2012: **17,2%**
- em 2005: **13,3%**

Investimento em **educação básica** em 2012:

- Brasil: **4,7% do PIB**
- média da OCDE: **3,7% do PIB**

Fonte: Arquivo pessoal

**Figura 35: Apresentação do Grupo 06 com o tema Dinheiro**

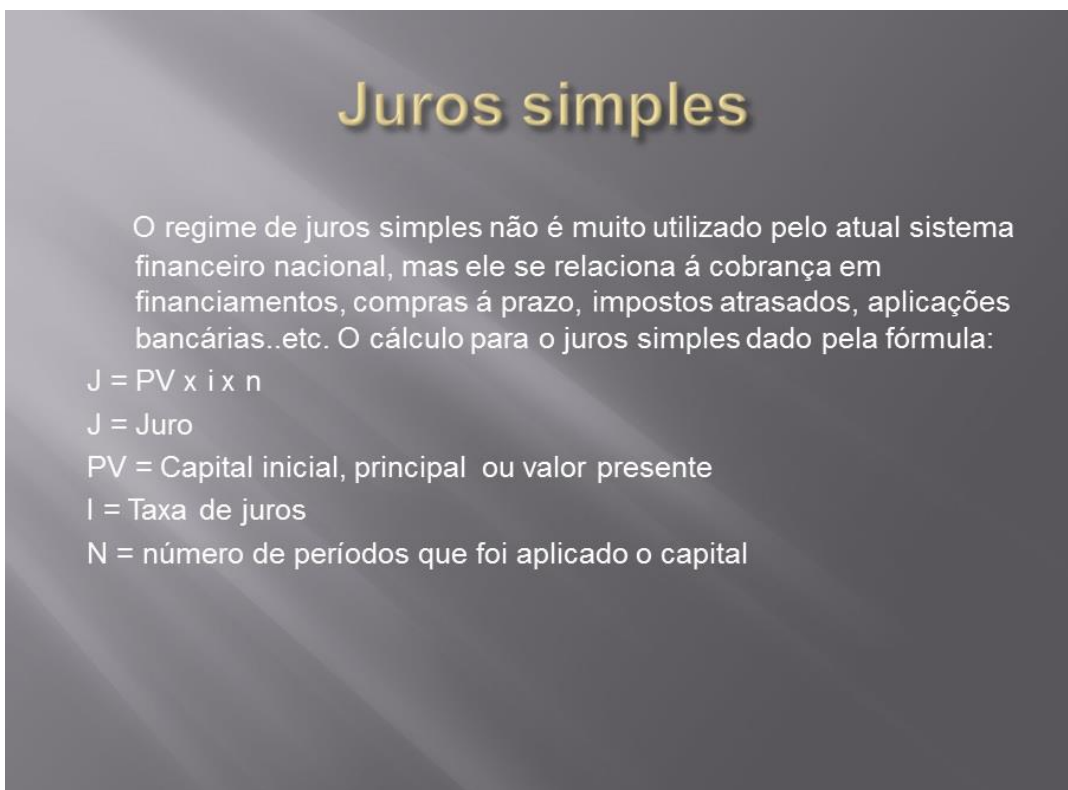


## Empréstimos

Empréstimo: é um dinheiro que o banco empresta às pessoas e cada parcela paga do empréstimo é cobrada uma taxa de juros.

Juros: é a remuneração cobrada pelo empréstimo de dinheiro. É expresso como um percentual sobre o valor emprestado (taxa de juros) e pode ser calculado de duas formas: juros simples ou juros composto.

Fonte: Arquivo pessoal

**Figura 36: Apresentação do Grupo 06 com o tema Dinheiro**

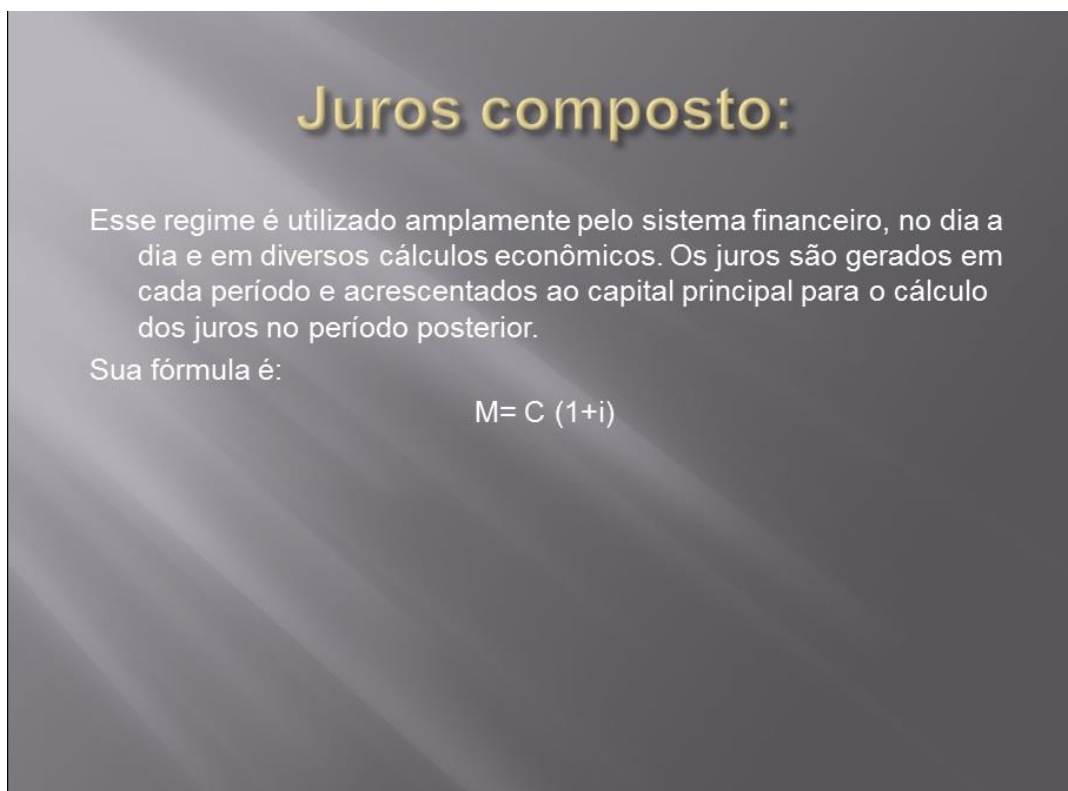
## Juros simples

O regime de juros simples não é muito utilizado pelo atual sistema financeiro nacional, mas ele se relaciona á cobrança em financiamentos, compras á prazo, impostos atrasados, aplicações bancárias..etc. O cálculo para o juros simples dado pela fórmula:

$$J = PV \times i \times n$$

J = Juro  
PV = Capital inicial, principal ou valor presente  
I = Taxa de juros  
N = número de períodos que foi aplicado o capital

Fonte: Arquivo pessoal

**Figura 37: Apresentação do Grupo 06 com o tema Dinheiro**

## Juros composto:

Esse regime é utilizado amplamente pelo sistema financeiro, no dia a dia e em diversos cálculos econômicos. Os juros são gerados em cada período e acrescentados ao capital principal para o cálculo dos juros no período posterior.

Sua fórmula é:

$$M = C (1+i)$$

Fonte: Arquivo pessoal

Após todos os grupos terem expostos os seus resultados cada aluno, individualmente, respondeu o seguinte questionário:

- Nome:
- Idade:
- Qual sua opinião sobre o trabalho realizado com a temática água?
- O que você aprendeu ao desenvolver esse trabalho e com as apresentações dos seus colegas?
- Quais as principais diferenças e benefícios e/ou malefícios entre o trabalho sobre a água e o trabalho com escolha de tema livre?
- Você gostou mais de realizar o trabalho sobre a água ou sobre o tema de sua escolha? Por quê?
- Como foi o processo de escolha do tema, no seu grupo?
- Quais outros temas foram cogitados? E por qual motivo eles foram descartados?
- Foi fácil encontrar relação entre o tema escolhido e a Matemática?
- O que você achou dessa nova metodologia de ensino?
- Cite alguns conceitos que você aprendeu com a construção desse trabalho e as apresentações dos colegas.
- A partir da construção desse trabalho, você acredita que irá pesquisar mais sobre assuntos/temas que tem curiosidade? Por quê?

#### **4.3.4.1. Análise do sétimo encontro**

Os últimos três grupos que realizaram a apresentação no sétimo e último encontro, a maior parte da apresentação foi construída fora da sala de aula, devido à ausência dos mesmos em aulas anteriores. Apesar disso, todos realizaram a pesquisa, respondendo suas curiosidades sobre o tema e demonstrando uma menor dependência do professor para construir conhecimento.

No Grupo 03, sobre a Calculadora, a parte Matemática ficou por aprender e ensinar aos colegas como realizar cálculos com o ábaco, porém o mesmo não ocorreu, pois o aluno acreditou ter aprendido somente assistindo a vídeos na

internet, mas na hora de aplicar não conseguiu desenvolver os cálculos na sua totalidade, só de forma parcial. Apesar da frustração das partes envolvidas, isso demonstrou, após a devida reflexão, durante a aula, o quanto é importante o exercício da nossa curiosidade para gerar aprendizado, exercitando continuamente nosso espírito crítico e reflexivo.

No Grupo 05, sobre o Consumismo, a Matemática apareceu no tratamento de dados e apresentação dos resultados da pesquisa. Apesar da dificuldade com o *software*

*Excel* o grupo construiu e soube explicar os gráficos, seus dados e comparativos para a turma, contemplando informações e curiosidades sobre hábitos de consumo.

No Grupo 06, sobre Dinheiro, a Matemática apareceu nos valores de conversão entre as moedas, dados em porcentagens, que as alunas souberam explicar e exemplificar muito bem e, também, na aplicação de juros simples e compostos, porém nesses tópicos, as discentes não tiveram tanto domínio do assunto.

Em todos os grupos foi possível acompanhar, no decorrer da produção do material e na apresentação dos mesmos, um maior interesse e engajamento durante as aulas. Os discentes, na sua totalidade e dentro das suas limitações, foram mais curiosos, produtivos e mostraram-se mais atraídos pelas aulas. A solicitação de produção e pesquisa em casa, tantas vezes solicitado no Caso 2, ocorreu em maior número e frequência no Caso 3, demonstrando uma maior responsabilidade e envolvimento dos estudantes pelo conhecimento que estava sendo construído, aos construindo sua autonomia.

Com isso o objetivo do último encontro foi contemplado, pois todos os estudantes finalizaram e apresentaram suas pesquisas. Após isso, houve a reflexão com o grande grupo que trouxe muitas contribuições, trocas e aprendizados, mostrando em muitos casos onde e como poderiam melhorar.

Ao final dessa última aula os alunos responderam, individualmente, e de forma muito concentrada, a um questionário elaborado pela professora

pesquisadora. Nas respostas dos alunos foi possível constatar e comprovar algumas concepções teóricas que com a prática da pesquisa foi possível auferir.

Ao questionar os alunos sobre a sua opinião e sobre o que aprenderam com o trabalho com a temática água, quase na sua totalidade, mesmo sem discutirmos diretamente esse tópico, eles citaram a conscientização no uso da água, citando que a água está em tudo, que foi um tema pertencente ao cotidiano deles, que existe muito desperdício. Além disso, evidenciaram o quanto podem economizar e utilizar de forma mais consciente esse recurso, como mostra algumas respostas, elencadas na Figura 38.

**Figura 38: Seleção de respostas apresentadas no questionário**

Prochimo, não só pelo facto de se tratar  
de algo do nosso cotidiano. Mas serviu para conscienti-  
zar-se!

conscientizar de o quanto a água desperdiçamos O trabalho serviu para nos

Eu aprendi que a água está presente  
nas pequenas coisas: ex: um desodorante.

que no nosso dia-dia não reparamos  
 que podemos economizar com tantos gastos  
 desnecessários.

Apreendi muita coisa, uma delas que foi a principal  
 é que a água é o nosso bem mais precioso, em um ato que  
 cometemos em lavar a calçada ou o carro com a mangueira já  
 estamos matando o nosso planeta, se continuarmos assim, quem sabe  
 aqui à alguns anos nossos filhos, netos, bisnetos estejam sem água.  
 Todo o cuidado é pouco.

Fonte: Arquivo pessoal

Conforme Freire (1996, p.77) “[...] constatando nos tornamos capazes de intervir na realidade, tarefa incomparavelmente mais complexa e geradora de novos saberes do que simplesmente a de nos adaptar a ela.” tal como, sendo a pesquisa pertencente a corrente sócio crítica da Modelagem, foi possível constatar que:

[...] esta perspectiva ressalta o papel da matemática na sociedade e reivindica a necessidade de ajudar o pensamento crítico sobre a função da matemática na sociedade, sobre a função e a natureza dos modelos matemáticos, e a função da modelagem matemática na sociedade (KAIZER; SRIRAMAN, 2006, p. 306)

Em relação ao que aprenderam, surpreendentemente, os alunos citavam outros trabalhos que não os seus, por exemplo um aluno que realizou o trabalho sobre Eletricidade, mas citou o que aprendeu com o trabalho da água e do Som, como demonstra a Figura 39. Isso demonstra o quanto os alunos podem aprender com seus pares, uma vez que seu universo e zonas de interesse são, normalmente, semelhantes gerando interesse mútuo pelos trabalhos de diferentes temáticas, demonstrando que “[...] ensinar inexiste sem aprender e vice-versa” (FREIRE, 1996, p.23).



**Figura 39: Resposta apresentada no questionário**

Benefícios, agora sei que devemos diminuir o consumo excessivo de água,  
não escutar música alta

**Fonte: Arquivo pessoal**

Ao serem questionados sobre qual sequência de tarefas os alunos mais gostaram, se foi o Caso 2 ou o Caso 3 de Modelagem, na totalidade os alunos responderam que foi o Caso 3, pois se sentiram mais interessados por um assunto que eles escolheram e tinham curiosidade, como ilustra a resposta da figura 40.

**Figura 40: Resposta apresentada no questionário**

Tema livre, pois tive mais liberdade  
em fazer, pois era um tema que tive bastante  
interesse.

**Fonte: Arquivo pessoal**

Com isso é possível verificar que quando oferecemos um ambiente de liberdade, com responsabilidade e respeito ao discente, ele vai assumindo a responsabilidade pelo seu aprendizado, tornando-se sujeito de sua história, pois, de acordo com Freire “[...] o respeito à autonomia e à dignidade de cada um é um imperativo ético e não é um favor que podemos ou não conceder uns aos outros” (FREIRE, 1996, p.59).

Em relação à pergunta: foi fácil encontrar relação com Matemática nos trabalhos pesquisados? os discentes, na sua maioria, responderam que sim, pois conseguiram identificar que a Matemática é utilizada nas diferentes temáticas e no nosso cotidiano, conforme mostra a Figura 41.

**Figura 41: Seleção de respostas apresentadas no questionário**

foi, pois a matemática está na maioria das coisas que fazemos na dia a dia

Quis apesar de odiar matemática foi um trabalho muito importante onde vi que essa tal matemática está em tudo.

Ato que sim, a maioria dos assuntos tem cálculos e contas.

**Fonte: Arquivo pessoal**

Isso valida que “[...] é dever do pesquisador auxiliá-los a perceber a matemática presente nesta atividade” (ROSA, OREY, 2003, p. 9), tal como “os indivíduos podem ter uma melhor compreensão das práticas matemáticas que estão utilizando nos próprios sistemas matemáticos, através da utilização da modelagem” (ROSA OREY, 2003, p. 2)

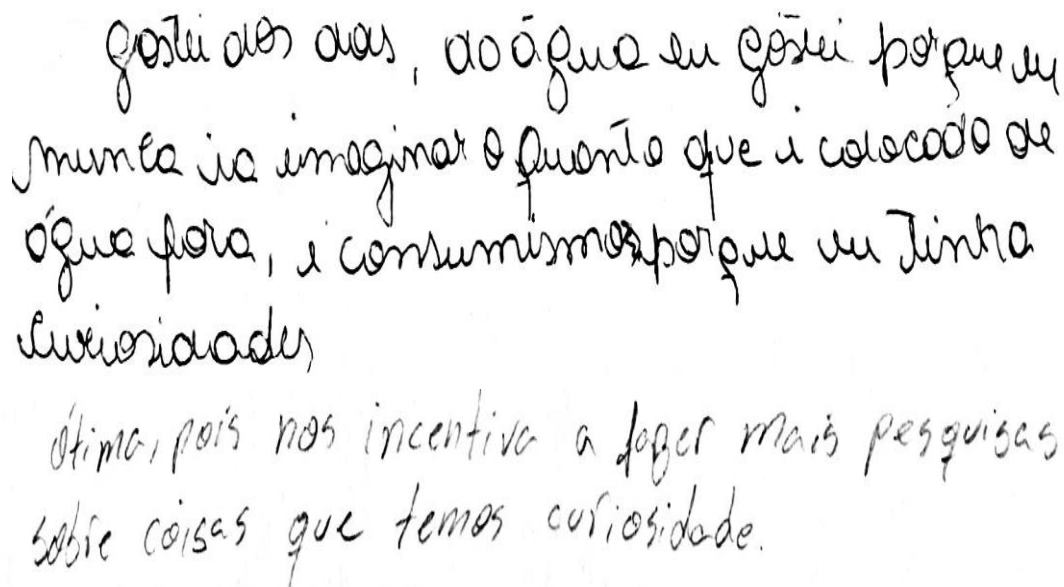
Sobre a pergunta: gostaram da Metodologia de ensino? Eles responderam, na sua totalidade, que sim, justificando tal aprovação a todos os conceitos novos que aprenderam sobre assuntos do seu cotidiano e, principalmente, ao incentivo à realização de pesquisa com o intuito de sanar curiosidades acerca de um tema, como mostra a Figura 42.

Sendo que:

a pesquisa é uma atividade sistemática que vai além da percepção imediata, evitando se perder na multiplicidade de fatores que permeiam a sala de aula. Para tal, é preciso dirigir o olhar para alguma problemática específica, de onde se emergir com mais clareza. (BARBOSA, 2001, p. 10)

Tal como nos diz D'Ambrósio, “[...] é um processo que não tem começo nem fim, é permanente” (D'AMRÓSIO, 1996, p. 81 apud BARBOSA, 2001, p. 10), dando fortes indícios que tal prática estimulou e exercitou a pesquisa, bem como a prática da curiosidade do discente.

**Figura 42: Seleção de respostas apresentadas no questionário**



gostei dos dois, do água eu gostei porque eu  
 nunca ia imaginar o quanto que a colocação de  
 água fora, é consumismo porque eu tinha  
 curiosidade  
 ótima, pois nos incentiva a fazer mais pesquisas  
 sobre coisas que temos curiosidade.

**Fonte: Arquivo pessoal**

Com essa metodologia e com o exercício da pesquisa os discentes puderam perceber que podem aprender muitos conceitos novos e que, muitas vezes, acham que dominam um assunto, porém através do exercício da sua curiosidade, realizando pesquisas e buscas, descobrem que, na realidade, ainda têm muito a aprender, como mostra a figura 43. Isso demonstra que conforme Freire “[...] o saber se faz através de uma superação constante” (FREIRE, 1979, p.15).

Tais estudantes conseguiram se observar como seres inacabados. Segundo Freire:

A educação é possível para o homem, porque este é inacabado e sabe-se inacabado. Isto leva-o à sua perfeição. A educação, portanto, implica um busca realizada por um sujeito que é o homem. O homem deve ser o sujeito

de sua própria educação. Não pode ser o objeto dela, por isso, ninguém educa ninguém. (FREIRE, 1979, p.14)

**Figura 43: Seleção de respostas apresentadas no questionário**

Sim porque pensei que  
 não sei algo sobre o assunto e no momento não sei nada  
 Acabei aprendendo coisas que nem sabia que  
 existissem e muitas coisas importantes e interessantes.

Fonte: Arquivo pessoal

Por fim, questionados sobre se a partir dessa prática os alunos realizariam pesquisa sobre outros assuntos que tenha curiosidade, eles responderam que sim, pois despertaram suas curiosidades sobre outras coisas, ou porque acharam interessante buscar conhecer temas de seu interesse, ou, também, porque antes não sabiam por onde começar e agora já sabem. Além disso, conseguiram definir que através do conhecimento adquirido conseguem um futuro melhor, como ilustra a Figura 44.

**Figura 44: Seleção de respostas apresentadas no questionário**

Sim, pois consegue despertar  
 suas curiosidades por outras coisas.

claro! aprender para um futuro melhor  
construir

Sim, porque muitas coisas  
a gente deixa de fazer porque não sabe como por onde  
começar.

Sim. Pois achei  
interessante poder pesquisar e aprender  
sobre assuntos diferentes.

Sim, porque tenho muita curiosidade e  
nunca pesquisei, fui a fundo a aprender sobre  
o que eu tenho curiosidade.

Sim. Porque muitas vezes pensamos que mãe  
é importante para nós, mas na verdade  
tira muitas dúvidas.

Sim. Porque é muito interessante poder pes-  
 quizar sobre aquilo que gostamos e porque temos  
 muitas curiosidades e muito para aprender.

Fonte: Arquivo pessoal

Esse exercício de busca, de exercitar a sua liberdade com responsabilidade, de tornar-se sujeito do seu aprendizado, responsável pelo seu ensino, pode deflagrar no estudante uma curiosidade crescente e uma produção de conhecimento progressiva. Conforme Freire “[...] é a reinvenção do ser humano no aprendizado de sua autonomia” (FREIRE, 1996, p.94).

Tais respostas dos alunos, que apresentam o interesse pela continuidade da pesquisa para sanar suas curiosidades, demonstra que:

a familiarização do aluno com a investigação requerida pela Modelagem Matemática é descrita em termos de “momentos” que podem ser estabelecidos no decorrer das aulas que incluem modelagem e o professor atua como aquele que estimula o aluno a se inserir num universo de maior autonomia e responsabilidade na medida em que passa do primeiro ao terceiro momento. (ALMEIDA, VERTUAN, 2011, p. 41)

Ou seja, considero que acertei na escolha de ir trabalhando através de momentos, ou seja, primeiramente com um Caso 2 e posteriormente com um Caso 3, pois fui adaptando os alunos a novas realidades de sala de aula, uma vez que eles estavam acostumados com um ambiente de ensino tradicional. O ambiente de aprendizagem da Modelagem possibilitou que eles fossem se familiarizando a esse ambiente de investigação, ganhando, assim, a autonomia necessária para serem responsáveis pelos seus processos de aprendizagem, a ponto de se sentirem capazes de continuar com esse processo sozinhos, fora do ambiente escolar.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa dissertação surgiu da minha preocupação em formar alunos mais autônomos e críticos, capazes de estabelecer relações, interpretar dados, sendo mais ativos e responsáveis com o seu processo de aprendizagem, pois, ao invés disso, o que normalmente encontramos na sala de aula são discentes passivos, aguardando a instrução do que fazer, sem questionar ou compreender a utilidade daquilo que está sendo explanado.

Com a finalidade de desenvolver a autonomia, curiosidade e senso crítico nos estudantes, esse trabalho desenvolveu uma sequência de tarefas para o ensino de Matemática em uma turma de terceiro ano do Ensino Médio, num ambiente de aprendizagem de Modelagem Matemática.

Buscando responder a questão: *como a Modelagem Matemática pode contribuir como um meio do educando ser protagonista da sua aprendizagem aspirando sua autonomia?* Apoiei-me na Modelagem Matemática, na perspectiva sócio-crítica de Barbosa, na elaboração de perguntas em Modelagem Matemática de Sant'Ana e Sant'Ana e na *Pedagogia da Autonomia* de Paulo Freire.

Encontrei algumas limitações no estudo no decorrer das atividades que foram: escassez e restrição de recursos tecnológicos, pouco tempo para desenvolver os trabalhos e dificuldade de mover e incitar a curiosidade dos estudantes para além do tempo regular da aula. Contudo, o principal desafio no processo de conseguir uma participação ativa dos estudantes foi a acomodação por parte deles. Conseguir tirar o discente da sua área de conforto, que por muitos anos se habituou a somente receber passivamente as instruções ou um conjunto de regras a seguir, é um processo lento e bastante trabalhoso.

Caso eu tivesse a oportunidade de realizar esta pesquisa novamente, teria executado em um maior número de aulas para ambas as partes, pois, com mais tempo, acredito que os alunos teriam mais momentos para se adaptar a esse novo ambiente de aprendizagem e, conseqüentemente, conseguiriam trabalhar de forma mais gradual sua autonomia. Ademais, creio que os alunos poderiam aprofundar mais as suas pesquisas, construindo modificações para investigar suas resoluções.

Apesar disso, foi possível identificar uma grande evolução no desenvolver das atividades. Ao dar liberdade de escolhas e resoluções aos discentes, eles começaram a ser mais responsáveis e participativos no processo de aprendizagem, assumindo seu papel no seu ensino.

Além disso, considero acertada a escolha de iniciar com um Caso 2 e depois com um Caso 3, pois fui habituando os estudantes com o processo de Modelagem, fui dando responsabilidade de forma gradual, contribuindo e tornando-os cada vez mais autônomos do seu aprendizado. Também, foi possível destacar que no Caso 2 eles conseguiram evidenciar a aplicabilidade da Matemática em um elemento que pertence ao cotidiano deles e no Caso 3 eles puderam optar por qualquer tema de sua escolha. Essa evolução possibilitou o exercício e refinamento da curiosidade dos discentes, conseguindo estabelecer relações entre a Matemática e assuntos do universo e de interesse deles.

Apesar da Matemática, em muitos momentos ter ficado aquém do nível de ensino dos discentes e da expectativa da professora pesquisadora, foi o que esses sujeitos da pesquisa conseguiram compreender e aplicar, nesse momento. Porém, apesar dessa pesquisa não ter a intenção de contemplar nenhum conteúdo programático específico, pois já haviam sido concluídos antes do início dessa prática, todos os trabalhos conseguiram abordar a Matemática e foi muito engrandecedor observar alguns alunos aplicando a Matemática, de forma tal que fazia sentido e utilidade para eles.

Por meio dos diálogos, debates, apresentações e resposta do questionário foi possível verificar o quanto os estudantes aprenderam entre eles e como se tornaram colaborativos, ajudando uns aos outros, questionando, apresentando com orgulho suas descobertas e aprendendo com seus colegas.

O que realizei com os alunos foi um exercício que levou alguns a lugares que nunca haviam ido e a perceberem que o cotidiano de qualquer pessoa pode ser repleto de Matemática e de assuntos novos para conhecermos e explorarmos.

Os registros e os relatos corroboram com a questão da pesquisa, afirmando que podemos despertar a curiosidade, o senso crítico e a responsabilidade,



favorecendo que os alunos busquem pelo seu conhecimento, construam melhor seu perfil e aspirem sua autonomia.

Com isso, através dessa pesquisa foi possível concluir que a Modelagem Matemática pode contribuir para que o estudante construa e aspire sua autonomia, promovendo um ambiente de liberdade e experiências em que o estudante vá assumindo seu papel e responsabilidade no seu processo de aprendizado, assim conhecendo e construindo seu perfil, tomando decisões, questionando informações dadas e buscando sanar suas curiosidades.

Foi um trabalho intenso e gratificante. Intenso, pois foram necessárias muitas horas de estudo, dedicação, organização e análise dos registros coletados, e gratificante, pois pude acompanhar a evolução dos estudantes, bem como a minha evolução como docente.

Gostaria de salientar a satisfação do trabalho desenvolvido. Ao longo dessa pesquisa foi possível trabalhar com uma perspectiva com a qual me identifico, consegui provocar algumas reflexões nos alunos no meio que estão inseridos e de que forma eles podem interferir nesse meio. Ademais, concedi a oportunidade de que eles expusessem as suas opiniões. Acredito que dessa forma contribuí para questões relacionadas à Matemática, para a independência do cidadão e como uma ciência de relações, para incentivar os discentes no hábito da pesquisa e para uma sociedade de igualdade, na qual todas as pessoas têm capacidade de refletir e modificar o meio em que estão inseridos.

Essa satisfação em realizar a pesquisa nesse ambiente de aprendizagem, oportunizou rever minhas práticas, como docente e a valorizar a produção dos alunos, suas curiosidades e os seus conhecimentos prévios. Pretendo continuar trabalhando com esse ambiente, agora com o desafio de inseri-lo no Ensino Fundamental, além de querer dar continuidade à minha formação com o doutorado nessa mesma linha de pesquisa.

Por fim, gostaria que os leitores deste trabalho vivenciassem um pouco do que foi essa experiência e, conseqüentemente, sintam-se motivados a reproduzi-la, apostando em seus alunos.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M. W.; VERTUAN, R. E. Discussões sobre "como fazer" modelagem matemática na sala de aula. In: ALMEIDA, L. M. W.; ARAÚJO, J. L.; BISOGNIN, E. (Orgs.) ***Práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática***. Londrina: UEL, 2011. p.43.

ALMEIDA. L. M. W: DIAS, M.R. Modelagem Matemática na Licenciatura em Matemática: contribuições para o debate. In: **Anais do Segundo Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. Santos – SP, 2003.**

ALVES-MAZZOTTI, A. J. O método nas Ciências Sociais. In: ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método das Ciências Naturais e Sociais: Pesquisa Quantitativa e Qualitativa**. São Paulo: Editora Pioneira, 1998. Parte I, p. 107-188.

ARAÚJO, J. L.; FREITAS, W. S.; SILVA, A. C. Construção crítica de modelos matemáticos: uma experiência na divisão de recursos financeiros. In: ALMEIDA, L. M. W.; ARAÚJO, J. L.; BISOGNIN, E. (Orgs.) ***Práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática***. Londrina: UEL, 2011.

ARAÚJO, J. L.; BORBA, M. C.; **Construindo pesquisas coletivamente em Educação Matemática**. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (orgs.) *Pesquisa qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. p. 25-45.

BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática: concepções e experiências de futuros professores**. 2001.235f. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001-a.

\_\_\_\_\_. Modelagem Matemática e os professores: a questão da formação. **Bolema – Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, n. 15, p. 5-23, 2001.

\_\_\_\_\_. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: **REUNIÃO ANUAL DA ANPED**, 24, 2001, Caxambu. *Anais*. Rio de Janeiro: ANPED, 2001. p.1-14. CD-ROM.

\_\_\_\_\_. Sobre a Pesquisa em Modelagem Matemática no Brasil. In: **Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática**. 5. Ouro Preto. Anais Ouro Preto: UFOP, 2007.

\_\_\_\_\_. A “contextualização” e a modelagem na educação matemática do ensino. In ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8, 2004. Recife. Anais... Recife: SBEM, 2004.01 CD-ROM.

\_\_\_\_\_. Modelagem matemática e a Perspectiva Sócio-Crítica. In: **SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, 2, 2003. Santos. Anais. São Paulo: SBEM, 2003B. 1 CD-ROM

\_\_\_\_\_. **Modelagem matemática e a Perspectiva Sócio-Crítica**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2, 2003. Santos. Anais. São Paulo: SBEM, 2003B. 1 CD-ROM

\_\_\_\_\_. **Modelagem matemática na sala de aula**. Perspectiva, Erechim (RS), v. 27, n. 98, p. 65 - 74, junho/2003a.

\_\_\_\_\_. **Modelagem matemática: Concepção e experiências de futuros professores**. Rio Claro; [ s.1.]. 2001. Tese (Doutorado em educação Matemática), Instituto de Geociências e ciências exatas, Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, 2001b.

BARBOSA, Cerqueira Jonei. Modelagem Matemática e a Perspectiva Sócio-crítica. Faculdade Jorge Amado. **II SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA GT MODELAGEM MATEMÁTICA**. Disponível em <<http://www.somaticaeducar.com.br/arquivo/material/142008-11-01-15-44-48.pdf>> Acesso em 21 de jun. de 2016.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo** (L. de A. Rego & A. Pinheiro, Trads.), Lisboa: Edições 70, 2006. (Obra original publicada em 1977).

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. 3 ed. São Paulo: Contexto, 2010.

BIEMBENGUT, M, S: **Modelagem Matemática no Ensino**. 3 ed. São Paulo: Editora Contexto 2000, 127p.

BLUM, W., NISS, M. Applied mathematical problem solving, modelling, applications, and links to other subjects – state, trends and issues in mathematics instruction. *Educational Studies in Mathematics*, Dordrecht, v. 22, n. 1, p. 37-68, 1991.

BORBA, M. C. **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática**. In: ARAÚJO, J. L.; BORBA, M. C. Construindo pesquisas coletivamente em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2004, p. 25-46.

\_\_\_\_\_. A pesquisa qualitativa em educação matemática. **Publicado em CD nos Anais da 27ª reunião anual da Anped**, Caxambu, MG, 21-24 Nov. 2004, com esta paginação. Disponível em <[http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/borba/borba-minicurso\\_a-pesquisa-qualitativa-em-em-pdf](http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/borba/borba-minicurso_a-pesquisa-qualitativa-em-em-pdf)>. Acesso em: 06 de jul. de 2012.

BOSSLE, R. Z. **Modelagem Matemática no Projeto de um Ginásio Escolar**. UFRGS. Porto Alegre. 2012. Dissertação (mestrado) – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2012.

BURAK, D. **Modelagem matemática: ações e interações no processo de ensino e aprendizagem**. 1992. 460f. Tese (Doutorado) – Universidade de Campinas, Campinas 1992.

CALDEIRA, A. D.; SILVEIRA, E.; MAGNUS, M. C. M. Modelagem Matemática: alunos em ação. In: ALMEIDA, L. M. W.; ARAÚJO, J. L.; BISOGNIN, E. (Orgs.) **Práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática**. Londrina: UEL, 2011.

CESAR, Ana Maria Roux Valentini Coelho. **Método do Estudo de Caso (Case Studies) ou Método do caso (Teaching Cases)? Uma análise dos dois métodos no Ensino e Pesquisa em Administração**. Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2005. Disponível em: <[http://www.mackenzie.br/fileadmin/graduacao/ccsa/remac/jul\\_dez\\_05/06.pdf](http://www.mackenzie.br/fileadmin/graduacao/ccsa/remac/jul_dez_05/06.pdf)> Acesso em: 06 de jul. de 2012.

FIORENTINI, D. **Brazilian research in mathematical modelling**. Sevilla: ICME, 1996. 20 p. Paper presented in the GT-17at 8th International Congress on Mathematical Education, Sevilla, 1996.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sérgio. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2006 226 p.

FREIRE, Paulo. **Educação e Mudança**. 12 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

FREIRE, Paulo, FAUNDEZ, Antonio. **Por uma Pedagogia da Pergunta**. 4 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1998.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. 31 ed. Edição. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 46 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1988, 159p.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar – Como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. Rio de Janeiro: Editora Record, 1999.

KAISER, G., SRIRAMAN, B. **A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education**. *The International Journal on Mathematics Education*, 38(3), 302– 310, 2006. Disponível em: <<http://subs.emis.de/journals/ZDM/zdm063a9.pdf>> Acesso em 17 jan. de 2014.

LIMA, MÁRCIO ALBANO. **O conceito de sustentabilidade em ambiente de Modelagem Matemática**. UFRGS. Porto Alegre. 2014. Dissertação (mestrado) – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014.

LINCOLN, Y. S.; GUBA, E. G. **Naturalistic Inquiry**. Califórnia: Sage Publications, Inc., 1985, 416 p.

MATTÉ, ISRAEL. **Modelagem Matemática e sensores de temperatura em uma Escola Técnica do Rio Grande do Sul**. UFRGS. Porto Alegre. 2013. Dissertação

(mestrado) – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013.

MELLENDEZ, THIAGO TROINA. **A Matemática e Manutenção de uma Propriedade Rural Autossustentável**. UFRGS. Porto Alegre. 2013. Dissertação (mestrado) – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013.

MELLO, JÉSSICA ADRIANE DE. **A Modelagem Matemática na perspectiva sócio-crítica: uma experiência em um curso de costureiras**. UFRGS. Porto Alegre. 2016. Dissertação (mestrado) – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2016.

Programa de Pós-Graduação em Matemática. Página Inicial. Disponível em <<http://www.mat.ufrgs.br/~ppgem/>> Acesso em 24 de jun. de 2016.

ROCHA, JOSY. **Modelagem Matemática com fotografias**. UFRGS. Porto Alegre. 2013. Dissertação (mestrado) – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013.

ROSA, M., OREY, D. C. **Vinho e Queijo: Etnomatemática e Modelagem!** Bolema, Ano 16, nº 20, 2003, pp 1 ao 16.

SANT'ANA, A. S.; SANT'ANA, M. F. Modelagem Matemática: Relação entre Formulação de Perguntas e Elaboração de Tarefas. In: **SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, 6. Anais...Pirenópolis: SIPEM, 20015. p. 1 – 13. 1 CD-ROM.

\_\_\_\_\_. Uma experiência com a elaboração de perguntas em Modelagem Matemática. In: **CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, 6. Anais...Londrina: SBEM, 2009. p. 1- 13. 1 CD-ROM

SHELLER, Morgana. **Modelagem Matemática na Iniciação Científica: contribuições para o Ensino Médio Técnico**. PORTO ALEGRE: UFRGS, 2009. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009.

SCHÖNARDIE, B. **Modelagem Matemática e introdução da função afim no Ensino Fundamental**. UFRGS. Porto Alegre. 2011. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.

SILVEIRA, E. **Modelagem Matemática em Educação no Brasil: entendo o universo de teses e dissertações**. 2007. 197 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Setor de Educação da Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba, 2007.

SKOVSMOSE, O. **Cenários para investigação**. Bolema – Boletim de Educação Matemática, n.14, p. 66-91, 2000.

\_\_\_\_\_. **Educação Crítica: Incerteza matemática, responsabilidade** / Ole Skovsmose; Tradução de Maria Aparecida Viggiani Bicudo, São Paulo. Cortez, 2007. TOLEDO, Marília; TOLEDO, Mauro. Didática de Matemática: como dois e dois. São Paulo: FTD, 1997.

TALL, David & VINNER, Shlomo, Concept image and concept definition in mathematics, with special reference to limits and continuity In: **Educational studies in Mathematics**. 12, pp. 151-169, 1981.

**APÊNDICE**

**APÊNDICE A – Produto Técnico**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**

**INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA**

**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE MATEMÁTICA**

**JANAINA MARQUEZ**

**MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA COM VISTAS À AUTONOMIA**

**PRODUTO TÉCNICO – SEQUÊNCIA DE TAREFAS**

**PORTO ALGRE**

**2017**

**JANAINA MARQUEZ**



A sequência de tarefas, aplicada durante a prática de pesquisa, refere-se a uma prática em Modelagem Matemática, realizada na Escola Municipal de Educação Básico João de Barro, na área urbana do município de Sapucaia do Sul, com uma turma do quinto semestre do Ensino Médio, do turno da noite, com um total de 16 alunos.

Tal prática ocorreu, de acordo com Almeida e Vertuan (2011), com a alternativa da combinação, nessa possibilidade a aplicação de Modelagem acontece no horário de aula da disciplina de Matemática, que por sua vez ocorria uma vez por semana com duração de 4 horas/aula por dia, tanto para introduzir algum conceito como para aplicar métodos e resultados já conhecidos.

A sequência de tarefas iniciou em 04 de novembro e se estendeu até 16 de dezembro de 2016, totalizando 26 horas/aula, dividida em três etapas: o convite a realizar Modelagem, desenvolvimento de um Caso 2 de Modelagem e desenvolvimento de um Caso 3 de Modelagem.

A primeira etapa trata-se do convite a Modelagem, nessa parte os alunos são convidados ao ambiente de aprendizagem de Modelagem Matemática, bem como são informados de como ocorrerá à dinâmica das aulas seguintes. De acordo com Barbosa (BARBOSA, 2001), tais esclarecimentos e o aceite do convite são de crucial importância para o sucesso da prática.

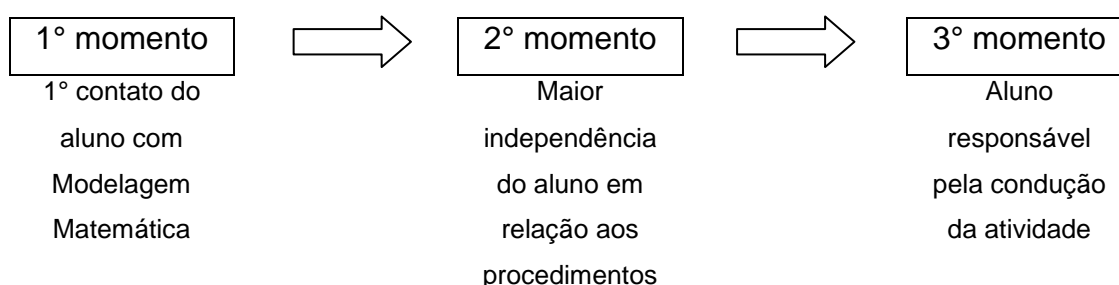
A segunda etapa trata-se do desenvolvimento de um “caso dois” (BARBOSA, 2001, p. 9) de Modelagem, nessa situação, o professor determina o tema e os alunos ficam responsáveis pela pesquisa e resolução da questão. Foi prevista, para esta fase, duração de seis horas aula, porém estendeu-se por dez horas aula.

Esse momento teve como objetivo um primeiro contato com a prática de Modelagem e uma preparação para o desenvolvimento de um caso três de Modelagem, pois os alunos não tem a prática da pesquisa e resolução de problemas. Suas aulas são, normalmente, pautadas por uma sequência de conteúdos pré-determinados, com aulas expositivas e exercícios relacionados ao conteúdo trabalhado, porém sem preocupação com aplicação no dia a dia do aluno.

A terceira etapa foi um “caso três” (BARBOSA, 2001, p. 9) de Modelagem, nessa situação, é o aluno que escolhe o tema da pesquisa, realiza a coleta de dados e resolve a questão problema. Foi prevista, para esta fase, duração de doze horas aula, porém foi utilizado um total de dezesseis horas aula.

Conforme Almeida e Vertuan (2011) conjecturaram, “a partir de Almeida e Dias (2004), que a familiarização do aluno com a modelagem pode ser realizada de forma gradativa, caracterizando diferentes “momentos”” (ALMEIDA, VERTUAN, 2011, p. 27). Sendo que “a principal argumentação “gradativa” de atividades de modelagem reside na possibilidade que o aluno tem em desenvolver a “habilidade de fazer modelagem”.” (ALMEIDA, VERTUAN, 2011, p. 29). Como ilustra o quadro abaixo:

**Quadro 01: Diferentes momentos da Modelagem Matemática na sala de aula**



**Fonte: ALMEIDA, VERTUAN, 2011, p. 28.**

Foi justamente com o intuito de o aluno ir se familiarizando com a Modelagem e, gradualmente, ganhando independência, exercitando e conquistando sua autonomia, que a professora-pesquisadora, optou por iniciar a experiência de modelagem com um Caso 2, para somente, posterior a isso, realizar um Caso 3, onde o discente precisa ser responsável por todas as etapas do processo de modelar.

## **Aula 0 - Convite à Modelagem**

### **Assunto/conteúdo**

Água.

### **Recursos**

*NoteBook*, internet. quadro branco e caneta para quadro branco.

### **Duração:**

1 hora/aula

### **Objetivos**

Realizar o convite a fazer Modelagem, o aceite dos alunos, esclarecer como seria esse novo ambiente de aprendizagem.

### **Desenvolvimento**

Para realizar o convite a realizar Modelagem optei por um vídeo do desenho do Chaves, encontrado no repositório do *Youtube* em <https://www.youtube.com/watch?v=a5vCEhRVeQg>, por ser um desenho do cotidiano dos alunos, por encenar, em uma sala de aula, a importância da água.

Depois de assistir e explorar o vídeo, expliquei como seriam as próximas aulas e como se daria esse novo ambiente de aprendizagem e se os alunos aceitavam participar.

### **Aula 01 - Caso 2 de Modelagem**

#### **Assunto/conteúdo**

Água.

#### **Recursos**

Quadro branco e caneta para quadro branco.

#### **Duração:**

1 hora/aula

**Objetivos**

Perceber a Matemática no dia a dia e instigar os alunos a montar estratégias para a resolução da questão problema.

**Desenvolvimento**

Com o aceite dos alunos, eles se dividiram em grupos, de no máximo cinco integrantes, para responder para discutir e elencar estratégias para responder a pergunta: Quanto meu grupo consome de água por dia?

Cada grupo de alunos criou um grupo no *whatsapp* e me incluiu, para realizar trocas de informações no decorrer da semana.

**Aula 03 - Caso 2 de Modelagem****Assunto/conteúdo**

Água.

**Recursos**

Quadro branco, caneta para quadro branco, laboratório de informática, notebook e projetor.

**Duração:**

4 hora/aula

**Objetivos**

Desenvolver a prática de pesquisa, organizar dados coletados para resolução de uma questão problema e aprimorar a interpretação de dados coletados.

**Desenvolvimento**

Com os grupos formados e a pesquisas realizadas, em suas casas, no decorrer da semana, os alunos foram ao laboratório de informática construir uma

apresentação, em software livre, com suas resoluções e estratégias para responder a pergunta.

Durante todo esse processo a professora-pesquisadora ia visitando os grupos, questionando suas resoluções, instigando novas possibilidades e aprofundamentos.

## **Aula 04 - Caso 2 de Modelagem**

### **Assunto/conteúdo**

Água.

### **Recursos**

Quadro branco, caneta para quadro branco, laboratório de informática, notebook e projetor.

### **Duração:**

4 hora/aula

### **Objetivos**

Apresentar e justificar a estratégia utilizada por cada grupo, conhecer os diferentes tipos de estratégias e resoluções de uma mesma questão problema, perceber qual resolução é a melhor, discutir novas possibilidades e refinamento das soluções apresentadas e apresentar a segunda parte da prática.

### **Desenvolvimento**

Nas duas primeiras horas de aula, os grupos retornaram ao laboratório para finalizar e acrescentar informações novas, a partir das discussões da aula anterior, nas apresentações.

Nas duas últimas horas cada grupo apresentou, com o auxílio de um *DataShow*, sua resolução para toda turma. A partir de tais apresentações realizou-se diversos debates, trocas de ideias, aprofundamentos e novos desdobramentos.

## **Aula 05 - Caso 3 de Modelagem**

### **Assunto/conteúdo**

De escolha de cada grupo de estudante.

### **Recursos**

Quadro branco, caneta para quadro branco e laboratório de informática.

### **Duração:**

4 hora/aula

### **Objetivos**

Escolher assunto, em grupos, para desenvolver um caso três de Modelagem, conhecer os diferentes temas cogitados para a pesquisa, perceber por qual motivo alguns dos temas cogitados foram descartados e introduzir a pesquisa acerca de um tema escolhido.

### **Desenvolvimento**

Até o horário do intervalo os alunos, dividido em grupo com número de integrantes livre, debateu, elencou e escolheu o seu tema de pesquisa.

Após o intervalo nos dirigimos ao laboratório de informática para iniciar a pesquisa do tema vencedor de cada grupo.

## **Aula 06 - Caso 3 de Modelagem**

### **Assunto/conteúdo**

De escolha de cada grupo de estudante.

### **Recursos**

Caderno, lápis, quadro, caneta para quadro e laboratório de informática.

**Duração:**

4 hora/aula

**Objetivos**

Elencar questões a serem esclarecidas e pesquisadas acerca do tema, realizar pesquisa com o objetivo de responder as curiosidades sobre o tema, construir uma apresentação, com o *software* de escolha de cada grupo, com os resultados e aprendizagens alcançados com a pesquisa e compreender a Matemática envolvida no tema proposto.

**Desenvolvimento**

Durante a primeira hora de aula os alunos elencaram suas curiosidades em forma de perguntas, que gostariam de sanar do tema escolhido, através da pesquisa.

Munidos das perguntas, nos dirigimos ao laboratório para realizar a pesquisa e construção da apresentação.

**Aula 06 - Caso 3 de Modelagem****Assunto/conteúdo**

De escolha de cada grupo de estudante.

**Recursos**

Caderno, lápis, quadro, caneta para quadro, laboratório de informática, *notebook* e projetor.

**Duração:**

4 hora/aula

**Objetivos**

Finalizar pesquisa com o objetivo de responder as curiosidades sobre o tema, finalizar a construção da apresentação, com o *software* de escolha de cada grupo, com os resultados e aprendizagens alcançados com a pesquisa, compreender a Matemática envolvida no tema proposto, iniciar as apresentações dos trabalhos para toda a turma, socializar e discutir os conhecimentos adquiridos com o trabalho.

### **Desenvolvimento**

Até o intervalo os alunos finalizaram suas apresentações no laboratório de informática e, nas últimas duas horas, iniciamos as apresentações para toda a turma.

### **Aula 07 - Caso 3 de Modelagem**

#### **Assunto/conteúdo**

De escolha de cada grupo de estudante.

#### **Recursos**

Caderno, lápis, quadro, caneta para quadro e *notebook*.

#### **Duração:**

4 hora/aula

#### **Objetivos**

Finalizar as apresentações para toda a turma, socializar e discutir os conhecimentos adquiridos com o trabalho e responder a um questionário construído pela professora pesquisadora.

### **Desenvolvimento**

Os grupos finalizaram suas apresentações e mostraram alguns experimentos. Após todos os grupos terem expostos seus resultados cada aluno, individualmente, respondeu o seguinte questionário:



- Nome:
  - Idade:
  - Qual sua opinião sobre o trabalho realizado com a temática água?
  - O que você aprendeu ao desenvolver esse trabalho e com as apresentações dos seus colegas?
    - Quais as principais diferenças e benefícios e/ou malefícios entre o trabalho sobre a água e o trabalho com escolha de tema livre?
    - Você gostou mais de realizar o trabalho sobre a água ou sobre o tema de sua escolha? Por quê?
      - Como foi o processo de escolha do tema, no seu grupo?
      - Quais outros temas foram cogitados? E por qual motivo eles foram descartados?
        - Foi fácil encontrar relação entre o tema escolhido e a Matemática?
        - O que você achou dessa nova metodologia de ensino?
        - Cite alguns conceitos que você aprendeu com a construção desse trabalho e as apresentações dos colegas.
- A partir da construção desse trabalho, você acredita que irá pesquisar mais sobre assuntos/temas que tem curiosidade? Por quê?

## APÊNDICE B – Carta de apresentação para a Direção da Escola

Porto Alegre, 01 de novembro de 2016

Prezado Professor XXXXX XXXXX XXXXX

Diretor da Escola Municipal de Educação Básica João de Barro

Ao cumprimenta-lo, venho solicitar sua permissão para que a Professora Janaina Marquez, mestranda do Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, possa realizar atividade relacionada com a coleta de dados para a pesquisa intitulada MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA COM VISTAS À AUTONOMIA, desenvolvida pela professora-pesquisadora, sob minha orientação.

A participação dos estudantes nesse estudo tem como finalidade contribuir para atingir os objetivos estritamente acadêmicos da pesquisa, que em linhas gerais, são:

1. Estudar a Modelagem Matemática e a Pedagogia da Autonomia;
2. Elaborar uma sequência didática, sob o ponto de vista da Modelagem Matemática, que utilize temas de interesse dos alunos e que pertença à realidade dos mesmos;
3. Aplicar essa sequência didática com uma turma do terceiro ano do ensino médio;
4. Validar essa sequência de atividades e analisar o material que os alunos produziram através dela.

Durante a realização das atividades da Escola a professora-pesquisadora coletará produções e registrará a participação dos estudantes na realização de tarefas propostas. Os registros poderão envolver o uso de imagens fotográficas ou em vídeo. No caso de fotos ou filmagens, obtidas durante a participação dos estudantes, solicitamos sua autorização para que possam ser utilizadas em atividades acadêmicas, tais como artigos científicos, palestras e seminários, sem identificação dos alunos. Por oportuno,

informamos que os pais ou responsáveis receberão documento de igual teor, no qual poderão manifestar sua concordância na participação dos estudantes nesse estudo.

Desde já agradeço e me coloco à sua disposição para quaisquer esclarecimentos.

Cordialmente,

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Marilaine de Fraga Sant'Ana

---

XXXXX XXXXX

## APÊNDICE C – Termo de Consentimento Informado

### TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Eu, \_\_\_\_\_, R.G. \_\_\_\_\_, responsável pelo(a) aluno(a) \_\_\_\_\_, da turma \_\_\_\_\_, declaro, por meio deste termo, que concordei em que o(a) aluno(a) participe da pesquisa intitulada **Modelagem na Educação Matemática com vistas à autonomia**, desenvolvida pelo(a) pesquisador(a) **Janaina Marquez**. Fui informado(a), ainda, de que a pesquisa é coordenada/orientada pela Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Marilaine de Fraga Sant'Ana, a quem poderei contatar a qualquer momento que julgar necessário, através do telefone \*\*\*\*\* ou e-mail \*\*\*\*\*.

Tenho ciência de que a participação do(a) aluno(a) não envolve nenhuma forma de incentivo financeiro, sendo a única finalidade desta participação a contribuição para o sucesso da pesquisa. Fui informado(a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo, que, em linhas gerais, são:

- Estudar a Modelagem Matemática e a Pedagogia da Autonomia.
- Elaborar uma sequência didática, sob o ponto de vista da Modelagem Matemática, que utilize temas de interesse dos alunos e que pertença à realidade dos mesmos.
- Aplicar essa sequência didática com uma turma do terceiro ano do ensino médio.
- Validar essa sequência de atividades e analisar o material que os alunos produziram através dela.

Fui também esclarecido(a) de que os usos das informações oferecidas pelo(a) aluno(a) será apenas em situações acadêmicas (artigos científicos, palestras, seminários etc.), identificadas apenas pela inicial de seu nome e pela idade.

A colaboração do(a) aluno(a) se fará por meio de entrevista/questionário escrito etc, bem como da participação em oficina/aula/encontro/palestra, em que ele(ela) será observado(a) e sua produção analisada, sem nenhuma atribuição de nota ou conceito às tarefas desenvolvidas. No caso de fotos, obtidas durante a participação do(a) aluno(a), autorizo que sejam utilizadas em atividades acadêmicas, tais como artigos científicos, palestras, seminários etc, sem identificação. A colaboração do(a) aluno(a) se iniciará apenas a partir da entrega desse documento por mim assinado.

Estou ciente de que, caso eu tenha dúvida, ou me sinta prejudicado(a), poderei contatar o(a) pesquisador(a) responsável no endereço Rua Diogo Feijó, 178 Sapucaia do Sul/telefone \*\*\*\*\*/e-mail \*\*\*\*/\*\*\*\*.

Fui ainda informado(a) de que o(a) aluno(a) pode se retirar dessa pesquisa a qualquer momento, sem sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

Sapucaia do Sul, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

Assinatura do Responsável:

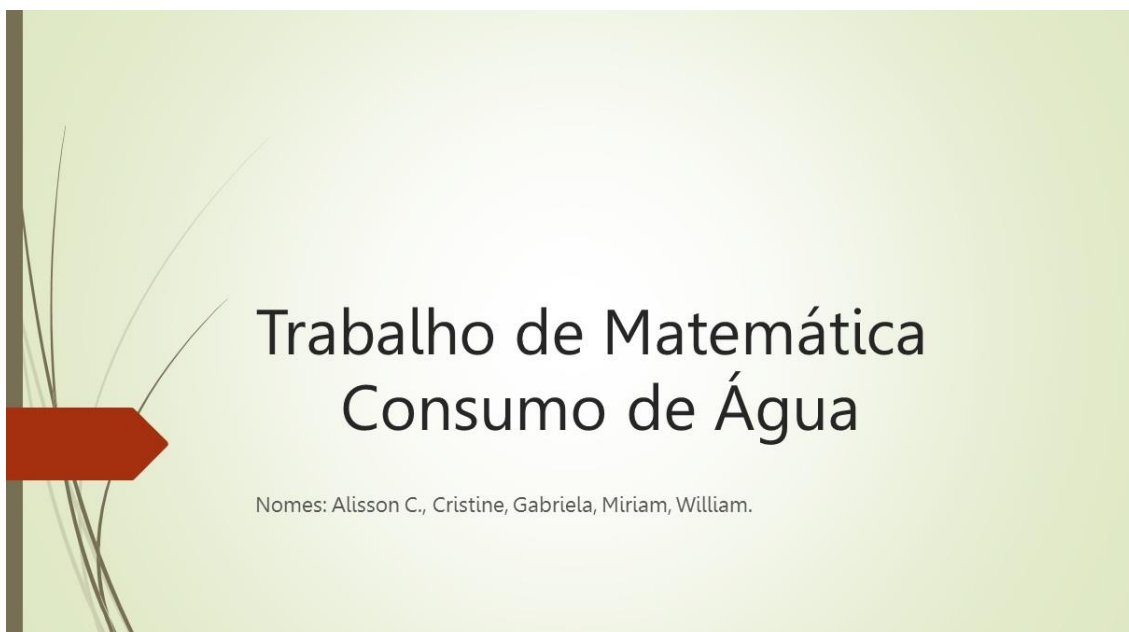
Assinatura do(a) pesquisador(a):

Assinatura do Orientador da pesquisa:

## ANEXOS

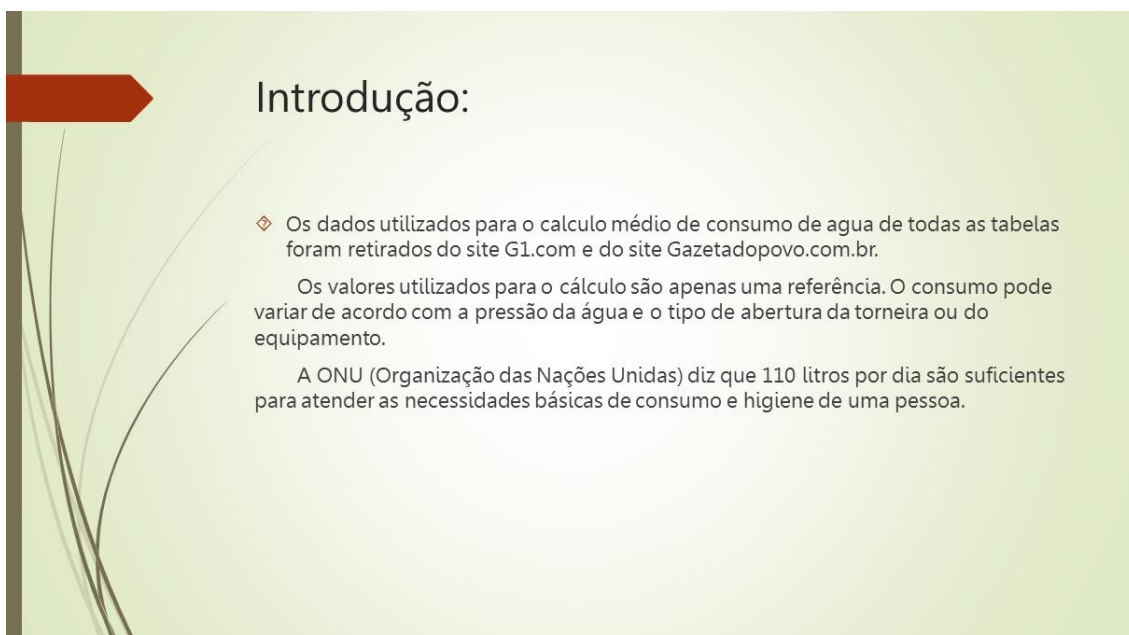
### ANEXO A – Apresentações dos alunos sobre a água

Figura 45: Trabalho apresentado pelo Grupo 01



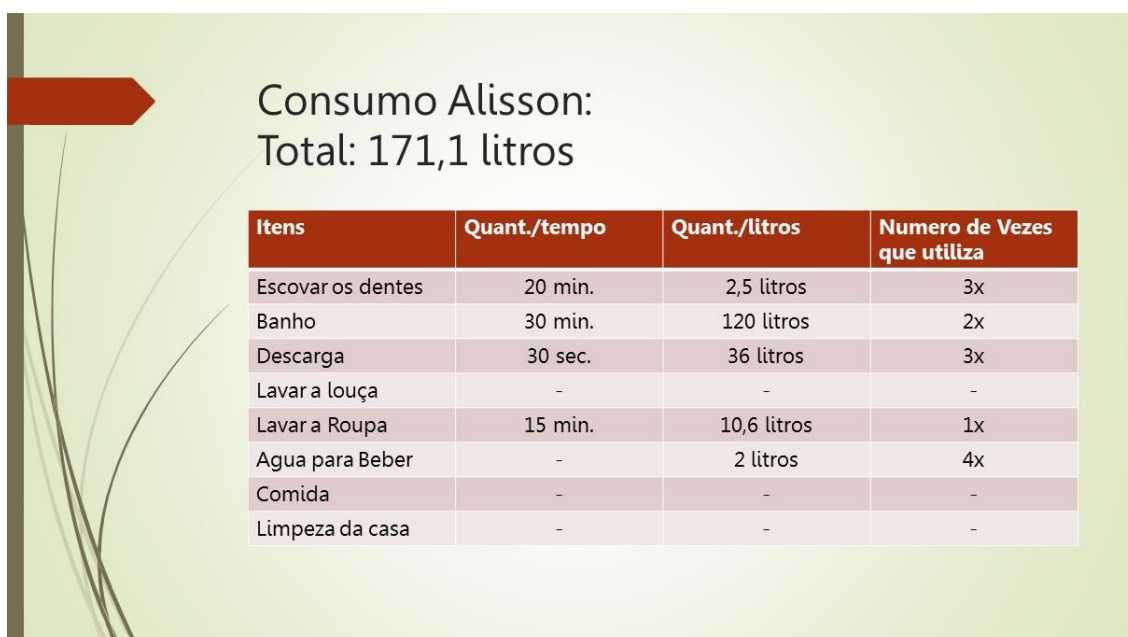
Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 46: Trabalho apresentado pelo Grupo 01



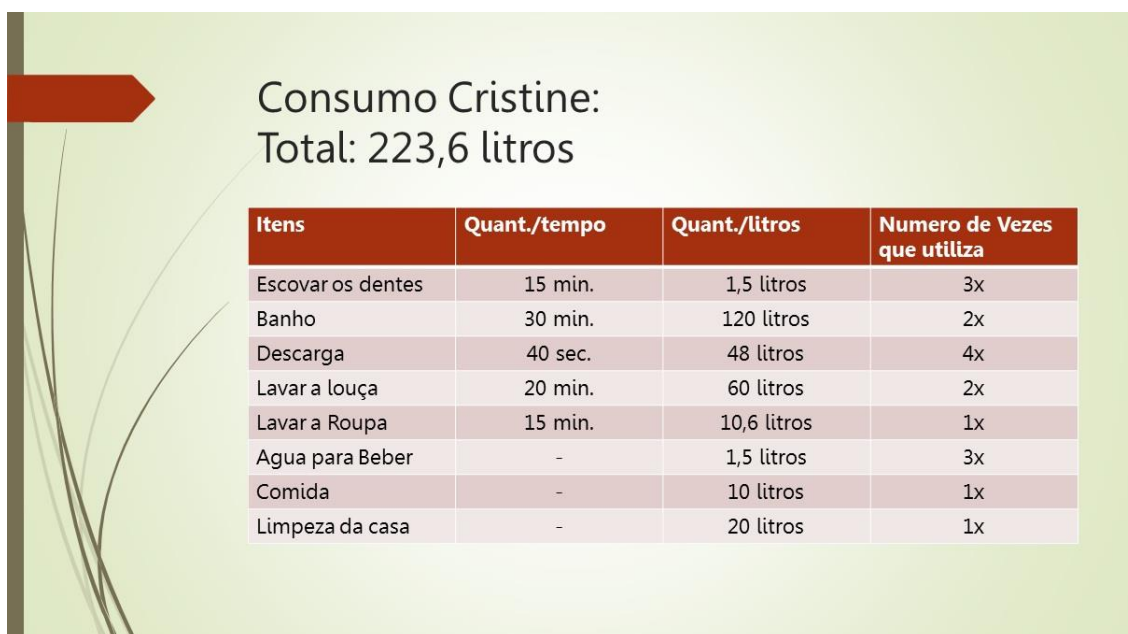
Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 47: Trabalho apresentado pelo Grupo 01



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 48: Trabalho apresentado pelo Grupo 01



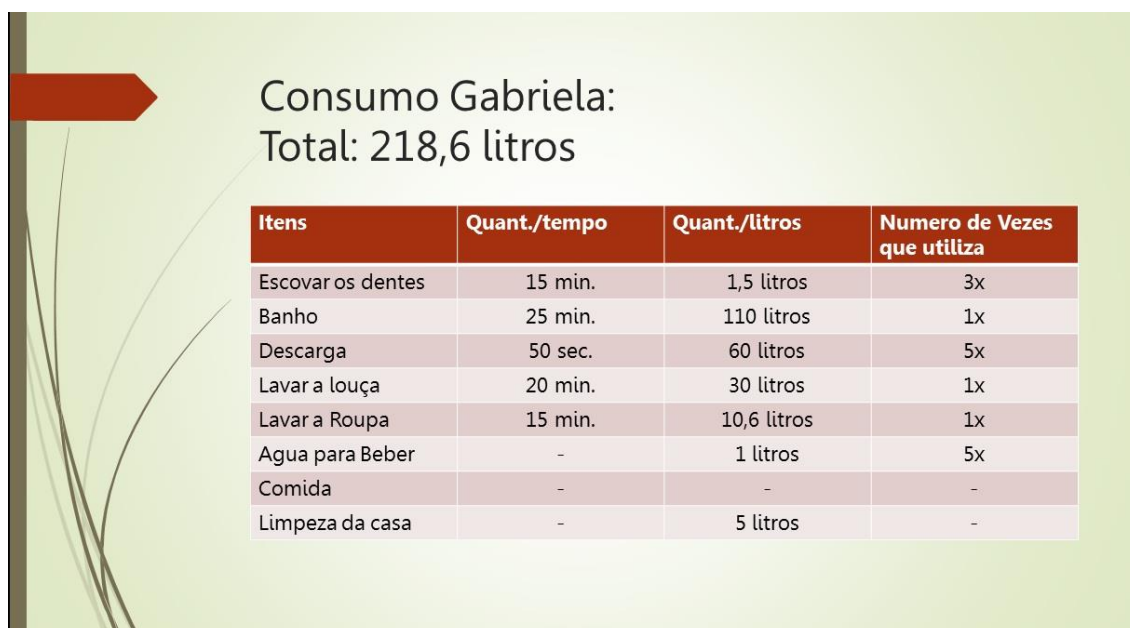
Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 49: Trabalho apresentado pelo Grupo 01



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 50: Trabalho apresentado pelo Grupo 01



Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 51: Trabalho apresentado pelo Grupo 01



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 52: Trabalho apresentado pelo Grupo 01



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 53: Trabalho apresentado pelo Grupo 01

**Como Calculamos:**

O consumo médio de água e o tempo que foi gasto em um banho por exemplo e somamos com o tempo que nos gastamos em um banho.

Exemplo: Um banho de 15 min. gasta 60 litros de água, 30 min. gastará 120 litros.

Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 54: Trabalho apresentado pelo Grupo 01



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 55: Trabalho apresentado pelo Grupo 01



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 56: Trabalho apresentado pelo Grupo 01

## Referencias Bibliográficas:

◆ Informações:

<http://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/saiba-a-quantidade-de-agua-que-voce-gasta-nas-atividades-diarias-a5ehn0akx1we77po5nineomry>

<http://especiais.g1.globo.com/economia/crise-da-agua/calculadora-do-consumo/>

Imagens:

[http://2.bp.blogspot.com/-rV4nf3WXQU4/UztXtMEHMn/AAAAAAAAALo/Y8\\_wEtFSqk/s1600/consumo+agua.jpg](http://2.bp.blogspot.com/-rV4nf3WXQU4/UztXtMEHMn/AAAAAAAAALo/Y8_wEtFSqk/s1600/consumo+agua.jpg)

Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 57: Trabalho apresentado pelo Grupo 02**

## Quanto gastamos de água por dia?

**Fonte: Arquivo pessoal.**

**Figura 58: Trabalho apresentado pelo Grupo 02**

O nosso objetivo era de destacar a quantidade de água que utilizamos no nosso dia-a-dia. Obtemos cinco dias de pesquisa e estratégias para concluirmos nosso trabalho.

**Fonte: Arquivo pessoal.**

**Figura 59: Trabalho apresentado pelo Grupo 02**

Utilizamos alguns utensílios de medida para a finalização do mesmo.  
Como: copos de 200 ml para medir e garrafas de 2 litros. Assim foi mais fácil para poder descobrir a quantidade de litros e ml em cada tarefa do nosso dia-a-dia.

**Fonte: Arquivo pessoal.**

**Figura 60: Trabalho apresentado pelo Grupo 02**

## Calculo realizado da seguinte forma:

Verificamos na internet que a cada 5 minutos de banho, utilizamos 45 litros de água, então se ficarmos 15 minutos no chuveiro será gasto 135 litros de água.

5    45  
15   X

$5x=15.45$   
 $5x=675$   
 $X= 135$

<http://ultimosegundo.ig.com.br/brasil/2014-10-23/quanto-de-agua-se-gasta-em-um-banho-e-para-lavar-louca-veja-lista.html>

**Fonte: Arquivo pessoal.**

Figura 61: Trabalho apresentado pelo Grupo 02

## Tabelas de quantidades de água no dia-a-dia.

Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 62: Trabalho apresentado pelo Grupo 02

### FERNANDA

- .Escovar os dentes= 800 ml
- .Lavar o rosto= 500 ml
- .Café=200 ml
- .Banheiro= 4 litros
- .Almoço= 200 m (arroz) 50ml (carne) 300ml (feijão)
- .Banheiro= 4 litros
- .Lanche= 200 ml
- .Janta=200 ml(arroz) 50 ml(carne) 300 ml(feijão)
- .Banho= 135 litros
- .Banheiro= 4 litros
- .Escovar os dentes= 400 ml
- .Ingerida por dia= 1 litro

Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 63: Trabalho apresentado pelo Grupo 02****BRUNA**

- .Banheiro= 4 litros
- .Escovar os dentes= 1,600 ml
- .Lavar o rosto=200 ml
- .Almoço= 200 m (arroz) 50ml (carne) 300ml (feijão)
- .Banheiro= 4 litros
- .Lanche= 200ml
- .Escovar os dentes= 1,600 ml
- .Banheiro= 4 litros
- .Banheiro= 4 litros
- .Banho= 135 litros
- .Janta=200 m (arroz) 50ml (carne) 300ml (feijão)
- .Banheiro= 4 litros
- .Escovar os dentes=1,600 ml
- .Ingerida por dia=1 litro

**Fonte: Arquivo pessoal.**

**Figura 64: Trabalho apresentado pelo Grupo 02****PAOLA**

- .Banheiro= 4 litros
- .Escovar os dentes= 800 ml
- .Lavar o rosto= 600 ml
- .Café= 600 ml
- .Almoço= 200 m (arroz) 50ml (carne) 300ml (feijão)
- .Banheiro= 4 litros
- .Lanche= 200ml
- .Banheiro= 4 litros
- .Banho= 135 litros
- .Janta=200 m (arroz) 50ml (carne) 300ml (feijão)
- .Banheiro= 4 litros
- .Escovar os dentes=800 ml
- .Ingerida por dia= 2 litros

**Fonte: Arquivo pessoal.**

**Figura 65: Trabalho apresentado pelo Grupo 02**

**GIOVANA**

- .Banheiro= 4 litros
- .Escovar os dentes= 600 ml
- .Lavar o rosto= 800 ml
- .Café= 200 ml
- .Almoço= 200 m (arroz) 50ml (carne) 300ml (feijão)
- .Banheiro= 4 litros
- .Lanche= 200ml
- .Escovar os dentes= 600 ml
- .Banheiro= 4 litros
- .Banho= 135 litros
- .Janta=200 ml (arroz) 50ml (carne) 300ml (feijão)
- .Banheiro= 4 litros
- .Escovar os dentes=800 ml
- .Ingerida por dia= 3 litros

**Fonte: Arquivo pessoal.**

**Figura 66: Trabalho apresentado pelo Grupo 02**

**Resultado parcial:**

Paola= 157,100  
 Giovana=158,300  
 Fernanda151,110  
 Bruna= 164,700

**Resultado total:**

632,210

**Fonte: Arquivo pessoal.**



**Figura 67: Trabalho apresentado pelo Grupo 02**

## Conclusão

Com nossa pesquisa concluímos que utilizamos 632,210 litros de água por dia.


E a importância que ela nos fornece é muito grande para as nossas vidas.

**Fonte: Arquivo pessoal.**

**Figura 68: Trabalho apresentado pelo Grupo 03**

ESCOLA MUNICIPAL DE ENSINO BÁSICO JOÃO DE BARRO

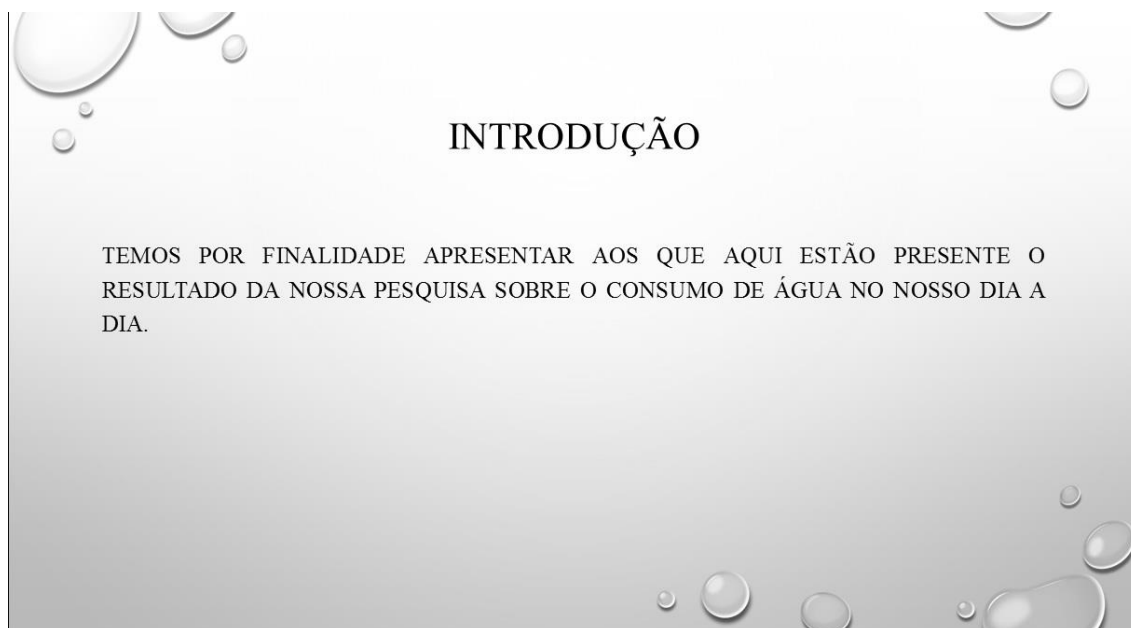
## CONSUMO DE ÁGUA



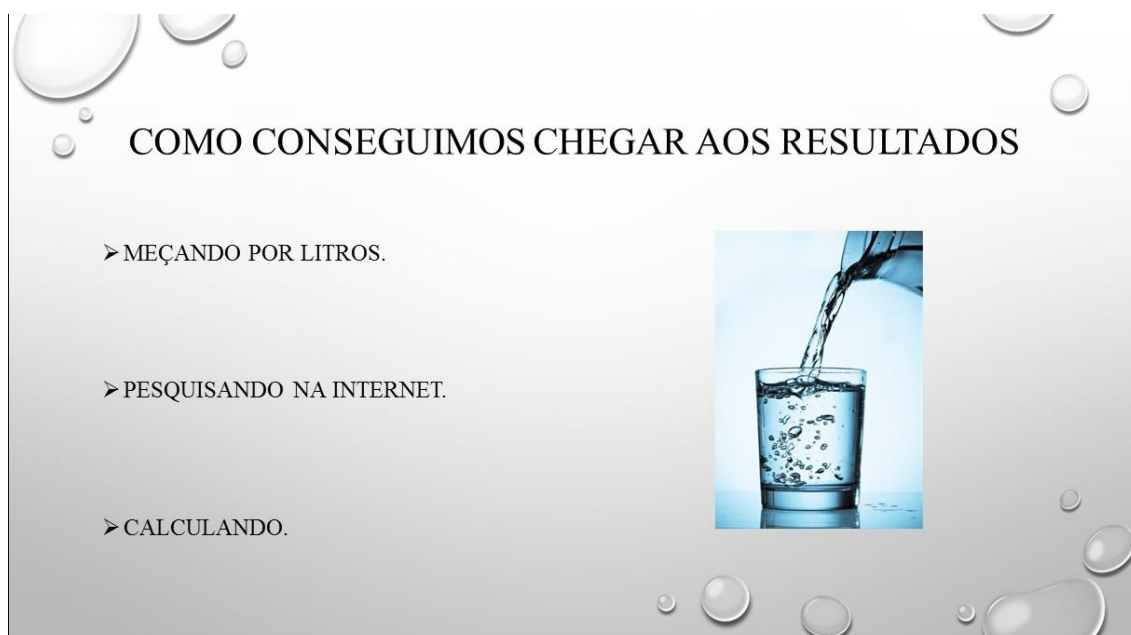
INTEGRANTES: ALISSON LOPES E DIENIFER P.  
PROFESSORA: JANAÍNA M.

SAPUCAIA DO SUL, 18 DE NOVEMBRO DE 2016.

**Fonte: Arquivo pessoal.**

**Figura 69: Trabalho apresentado pelo Grupo 03**

Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 70: Trabalho apresentado pelo Grupo 03**

Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 71: Trabalho apresentado pelo Grupo 03**

**NO BANHO**

» ALISSON: EM 15 MINUTOS GASTOU 90 LITROS DE ÁGUÁ.

» DIENIFER: EM 10 MINUTOS GASTOU 85 LITROS DE ÁGUA.

» PESQUISAS FEITAS PELA INTERNET.






**Fonte: Arquivo pessoal.**

**Figura 72: Trabalho apresentado pelo Grupo 03**

**ESCOVAR OS DENTES**

» ALISSON: ESCOVANDO SEUS DENTES 4 VEZES NO DIA GASTOU 2 LITROS DE ÁGUA.

» DIENIFER: ESCOVANDO SEUS DENTES 4 VEZES NO DIA GASTOU 2 LITROS DE ÁGUA.

**Fonte: Arquivo pessoal.**

**Figura 73: Trabalho apresentado pelo Grupo 03**

**VASO SANITÁRIO**

» ALISSON: DANDO DESCARGA 4 VEZES NO DIA GASTOU 80 LITROS.

» DIENIFER: DANDO DESCARGA 3 VEZES NO DIA GASTOU 60 LITROS.

» PESQUISA DA INTERNET.



The infographic shows a close-up of a water tap with a yellow handle. A blue water bottle is being filled from the tap. The bottle has '20L' written on it. Above the bottle, the text reads '20L DE ÁGUA POTÁVEL PRA DAR DESCARGA?'.

**Fonte: Arquivo pessoal.**

**Figura 74: Trabalho apresentado pelo Grupo 03**

**LAVAGEM DE ROUPA**

» ALISSON: NO DIA ELE GASTOU 200 LITROS DE ÁGUA, PARA ENCHER A MÁQUINA E PARA ENXAGUAR.

» DIENIFER: NO DIA ELA GASTOU 200 LITROS DE ÁGUA, PARA ENCHER A MÁQUINA E ENXAGAR.


**Fonte: Arquivo pessoal.**

**Figura 75: Trabalho apresentado pelo Grupo 03**

**PARA PREPARAR O ALIMENTO**

» ALISSON SE ALIMENTA NO SERVIÇO.

» DIENIFER: GASTA 4 LITROS DE ÁGUA ( PARA PREPARAR A COMIDA E PARA FAZER A BEBIDA).

A photograph showing a hand holding a silver pot over a stove. Water is being poured into the pot, creating bubbles. The background is a kitchen setting.

Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 76: Trabalho apresentado pelo Grupo 03**

**PARA BEBER**

» ALISSON: GASTA 2 LITROS DE ÁGUA.

» DIENIFER: GASTA 1 LITRO DE ÁGUA.

A photograph of a blue plastic water bottle being poured into a clear glass. The water is captured mid-pour, creating a dynamic splash.A photograph showing three clear glasses filled with water and ice cubes. The glasses are arranged in a row, and the water is being poured into them from above, creating splashes.

Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 77: Trabalho apresentado pelo Grupo 03**

## LAVAR A LOUÇA

» ALISSON: NÃO LAVA A LOUÇA.

» DIENIFER: PARA LAVAR A LOUÇA ( CAFÉ, ALMOÇO E LANCHE DA TARDE) GASTA 15 LITROS.




Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 78: Trabalho apresentado pelo Grupo 03**

## RESULTADO FINAL

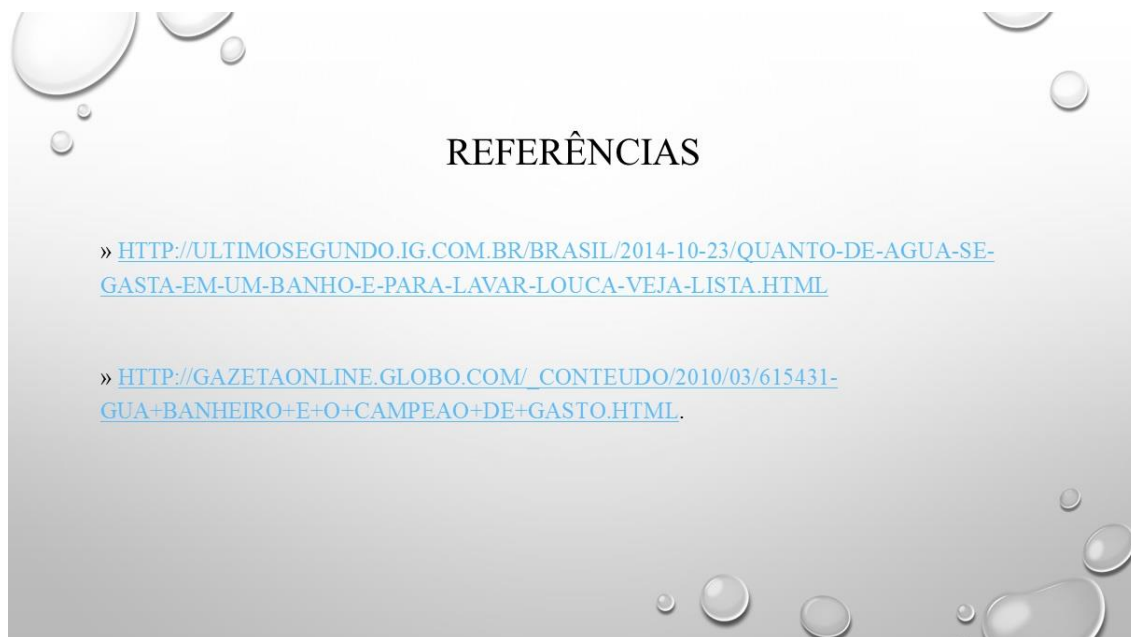
» ALISSON: GASTA NO DIA O TOTAL DE 374 LITROS POR DIA.

» DIENIFER: GASTA NO DIA O TOTAL DE 366 LITROS POR DIA.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 79: Trabalho apresentado pelo Grupo 03



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 80: Trabalho apresentado pelo Grupo 04



Fonte: Arquivo pessoal.



**Figura 81: Trabalho apresentado pelo Grupo 04**

Litros(lt)	consumo	Como descobriu
60	Banho(15 min)	No site
60	Vaso Sanitário	No site
43,3	Lavadora de roupas	Olhei no manual da maquina de 7Kg e dizia que utilizava 65lt ela trabalha 2X a o dia depois 130:3
4	Agua bebida	Utilizei duas garrafas pets de 500ml e tive que encher ela 8X
5	comida	eu peguei o total de comida que minha mãe faz e divido pelo numero de pessoa que come
1,5	Escovar dentes	Com um copo de 500ml a cada escovação

**AUGUSTO SCHARFENBERGER**

Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 82: Trabalho apresentado pelo Grupo 04**

Litros(lt)	Consumo	Como descobriu
135	Banho(20min)	No site
56	Vaso sanitário	Sabendo q cada descarga gasta 8lt
12,85	Lavadora de roupas	sabendo q cada ciclo se utiliza 90L dai dividinho por 7 (pessoas da casa) da o resultado por pessoa
5	Agua bebida	Utilizando uma jarra de 1L e enchendo 5X
8	Comida	a medida da chaleira e da panela de pressão
0,8	Escovar os dentes	Utilizando um copo medidor

**JOÃO VICTOR MACHADO DA SILVA**


Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 83: Trabalho apresentado pelo Grupo 04

## DICAS PARA ECONOMIZAR AGUA

- ❑ Cheque vazamentos em canos e não deixe torneiras pingando. Um gotejamento simples, pode gastar cerca de 45 litros de água por dia.
- ❑ Deixe pratos e talheres de molho antes de lavá-los.
- ❑ Aproveite a água da chuva para aguar as plantas e o jardim. As plantas absorvem mais água em horários quentes, então molhe -as de manhã cedo ou no fim do dia.
- ❑ Feche a torneira quando estiver escovando os dentes ou fazendo a barba. Só abra quando for usar. Uma torneira aberta por 5 minutos desperdiça 80 litros de água.
- ❑ Em vez da mangueira, use vassoura e balde para lavar pátios e quintais. Uma mangueira aberta por 30 minutos libera cerca de 560 litros de água.
- ❑ Reaproveite a água da sua máquina de lavar para lavar a calçada.
- ❑ Saber ler o hidrômetro é muito simples e pode ajudar a detectar problemas como vazamentos, percebidos pelo consumo fora do normal.
- ❑ Não tome banhos demorados, 5 minutos são suficientes. Uma ducha durante 15 minutos consome 135 litros de água.
- ❑ Antes de lavar pratos e panelas, limpe os restos de comida com uma escova ou esponja e jogue no lixo.



**Fique de olho nas Dicas de Economia**

- Deixe pratos e talheres de molho antes de lavá-los.**
- Cheque vazamentos em canos e não deixe torneiras pingando.**  
Um pingamento simples, pode gastar cerca de 45 litros de água por dia.
- Aproveite a água da chuva para aguar as plantas e o jardim.**  
As plantas absorvem mais água em horários quentes, então molhe -as de manhã cedo ou no fim do dia.
- Feche a torneira quando estiver escovando os dentes ou fazendo a barba. Só abra quando for usar.**  
Uma torneira aberta por 5 minutos desperdiça 80 litros de água.
- Em vez da mangueira, use vassoura e balde para lavar pátios e quintais.**  
Uma mangueira aberta por 30 minutos libera cerca de 560 litros de água.

Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 84: Trabalho apresentado pelo Grupo 04

## REFERENCIAS

- ❑ <http://ultimosegundo.ig.com.br/brasil/2014-10-23/quanto-de-agua-se-gumasta-em-banho-e-para-lavar-louca-veja-lista.html>
- ❑ <http://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/saiba-a-quantidade-de-agua-que-voce-gasta-nas-atividades-diarias-a5ehn0akx1we77po5nineomry>

Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 85: Trabalho apresentado pelas alunas no turno da manhã**

## Trabalho de matemática

Assunto: Consumo de água

Nomes: Vitória S. Silveira e Tainá Narlo

Turma: Matemática V

Prof<sup>o</sup>: Janaina

Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 86: Trabalho apresentado pelas alunas no turno da manhã**

## Introdução

Nosso trabalho é sobre uma pesquisa feita em casa com o que consumimos de água nas atividades durante o dia. Ex: Ida ao banheiro, preparo dos alimentos, café, banho, escovação dos dentes...etc

Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 87: Trabalho apresentado pelas alunas no turno da manhã**

Vitória:

- Escovar os dentes (3 vezes ao dia medido por copos de água com 250 ml) = 1.500L

Tainá:

- Escovar os dentes (3 vezes ao dia medido por uma garrafa pet 2L) = 1L



Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 88: Trabalho apresentado pelas alunas no turno da manhã**

Vitória:

- Passar café (1 vez ao dia) = 1.700 L

Tainá:

- Passar café ( 2 vezes ao dia) = 1L



Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 89: Trabalho apresentado pelas alunas no turno da manhã**

**Vitória:**

- Café da manhã/louça do café (2 copos de água) = 500 ml

**Tainá:**

- Fazer comida ( 2 vezes ao dia) = 4L/ cada vez foi consumido 2L



**Fonte: Arquivo pessoal.**

**Figura 90: Trabalho apresentado pelas alunas no turno da manhã**

**Vitória:**

- Tomar banho ( 1 vez ao dia durante 15 minutos) = 135 L

**Tainá:**

- Tomar banho (1 vez ao dia durante 10 minutos) = 90 L



**Fonte: Arquivo pessoal.**

**Figura 91: Trabalho apresentado pelas alunas no turno da manhã**

Vitória:

- Tomar água durante todo o dia = 1.100 L

Tainá:

- Tomar água durante todo o dia = 2 L por dia



Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 92: Trabalho apresentado pelas alunas no turno da manhã**

Vitória:

- Descarga (3 vezes ao dia) = 10 litros a cada 6 segundos dando descarga ao total são 30 litros

Tainá:

- Descarga (5 vezes ao dia) = 6 litros
- Durante as 5 vezes são  $5 \times 6 = 30$  L



Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 93: Trabalho apresentado pelas alunas no turno da manhã**

**Vitória:**

- Lavar louça (3 vezes ao dia) ao total deu 15 minutos = 279L com a torneira meia aberta

**Tainá:**

- Lavar louça (3 vezes ao dia gastando 2 litros a cada vez) = 6L



**Fonte: Arquivo pessoal.**

**Figura 94: Trabalho apresentado pelas alunas no turno da manhã**

**Vitória:**

- Máquina de lavar (7,5 kg 3 vez na semana) = 202,5 litros por vez ao total 607,5 litros na semana

**Tainá:**

- Máquina de lavar (1 lavagem ao dia 8 kg) = 216 litros por vez



**Fonte: Arquivo pessoal.**

**Figura 95: Trabalho apresentado pelas alunas no turno da manhã**

Vitória:

- Colocar água na planta (1 copo) = 250 ml



**Fonte: Arquivo pessoal.**

**Figura 96: Trabalho apresentado pelas alunas no turno da manhã**

## Curiosidade

• Melancia:

- |  |  |
|--|--|
| • Caloria - 35 Kcal                      | • Vitamina C (Ácido ascórbico) - 9,38 mg |
| • Vitamina C (Ácido ascórbico) - 9,38 mg | • Sódio - 1,88 mg                        |
| • Sódio - 1,88 mg                        | • Potássio - 116,25 mg                   |
| • Potássio - 116,25 mg                   | • Fósforo - 8,75 mg                      |
| • Fósforo - 8,75 mg                      | • Cálcio - 8,13 mg                       |
| • Cálcio - 8,13 mg                       | • Ferro - 0,45 mg                        |
| • Ferro - 0,45 mg                        | • Beltamol - 1,13 mg                     |
| • Beltamol - 1,13 mg                     | • Colbenazotol - 3,80 mg                 |

**Fonte: Arquivo pessoal.**

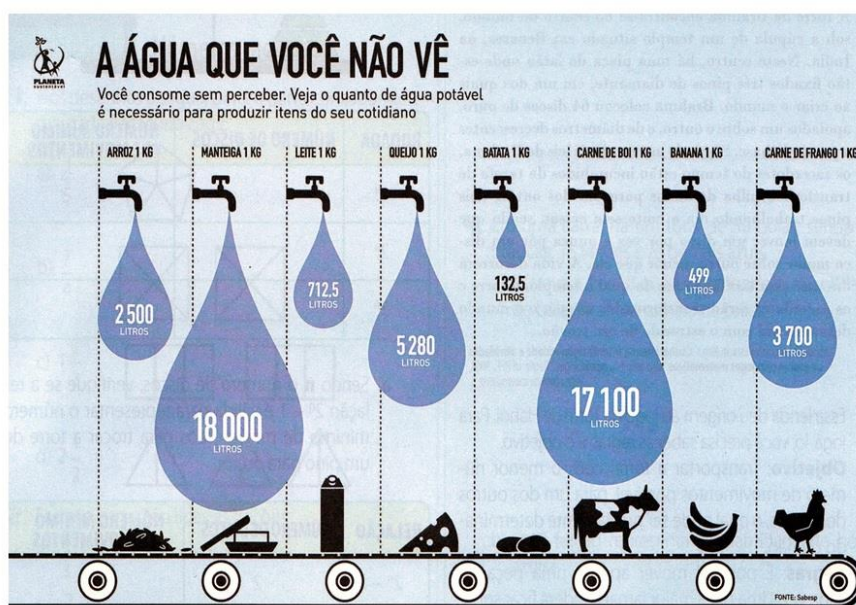


Figura 97: Trabalho apresentado pelas alunas no turno da manhã



Fonte: Arquivo pessoal.

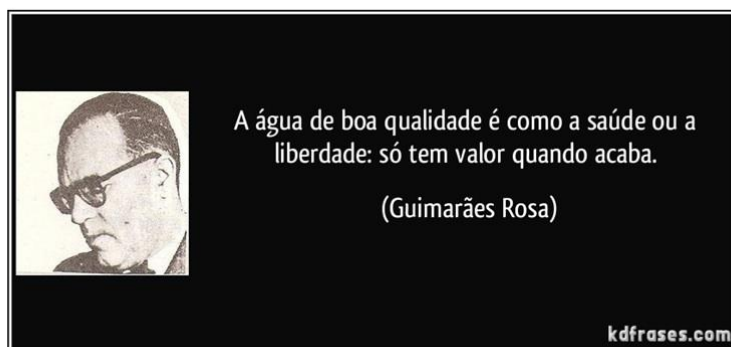
Figura 98: Trabalho apresentado pelas alunas no turno da manhã



Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 99: Trabalho apresentado pelas alunas no turno da manhã



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 100: Trabalho apresentado pelas alunas no turno da manhã

## Conclusão

- Concluimos que esse trabalho foi muito importante para nos alertar, pois muitas vezes não nos damos conta de que a água vai acabar um dia, senão economizarmos, e até mesmo para nossa saúde, se bebermos água além do essencial para o nosso corpo nos faz mal, todo o cuidado é pouco.

Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 101: Trabalho apresentado pelas alunas no turno da manhã

## Referências

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Descarga>

<http://gshow.globo.com/programas/encontro-com-fatima-bernardes/O-Programa/noticia/2014/03/lavar-louca-gasta-120l-de-agua-veja-como-poupar-em-tempo-de-escassez.html>

<http://www.google.com.br/search?aq=f&sourceid=chrome&ie=UTF-8&q=Quantos+litros+de+%C3%A1+gua+gasta+em+uma+descarga+acoplada#q=Quantos+litros+de+%C3%A1+gua+gasta+em+uma+descarga>

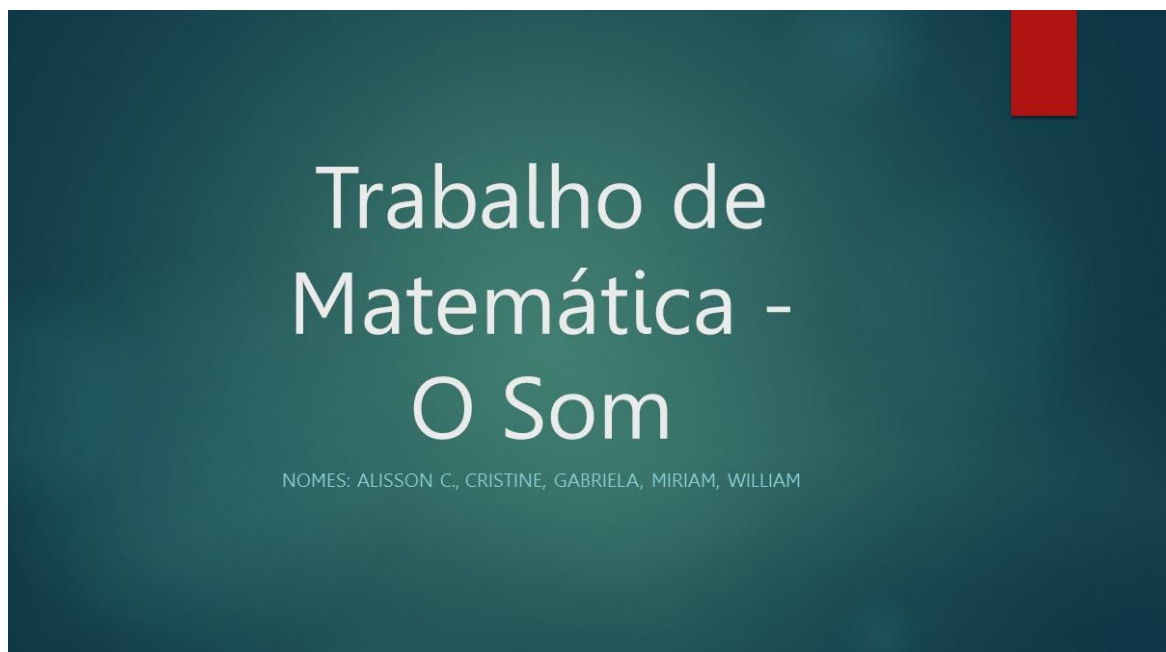
[http://www.rotogine.com.br/site/?page\\_id=205](http://www.rotogine.com.br/site/?page_id=205)

<http://www.google.com.br/search?q=melancia&tbm=isch&imgil=9RlcbNP4bd4WUM%253A%253BoHfo6dlPZAf01M%253Bhttp%25253A%25252F%25252Fwww.saudedica.com.br%25252Fos-11-beneficios-da-melancia-para-saude>

**Fonte: Arquivo pessoal.**

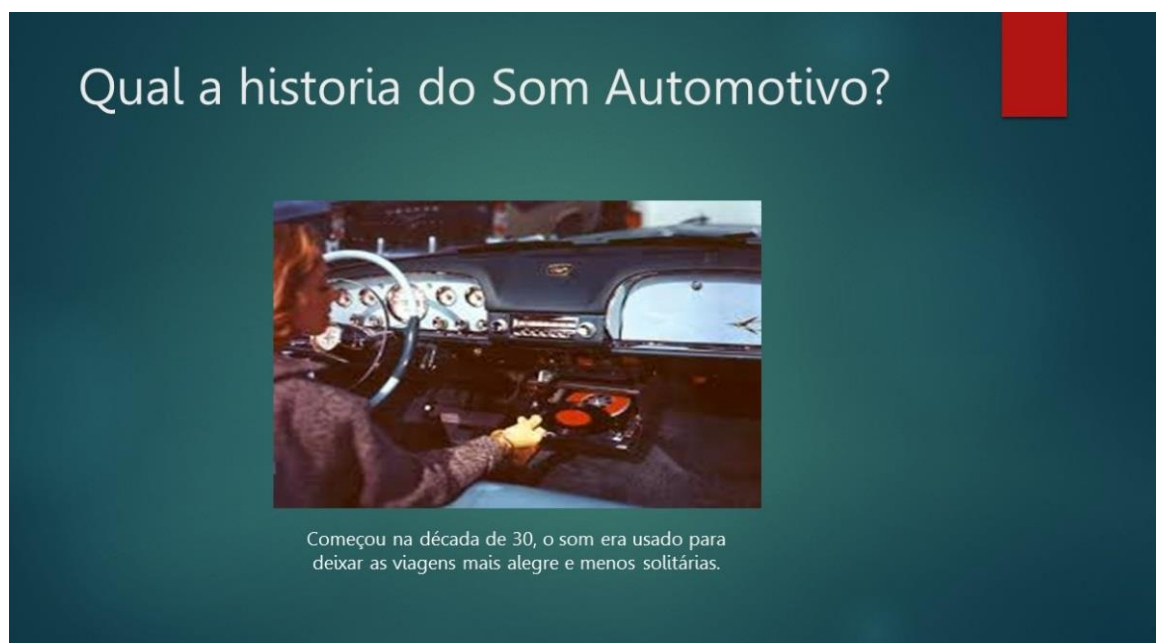
## ANEXO B – Apresentações dos alunos com tema livre

Figura 102: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som



Fonte: Arquivo pessoal

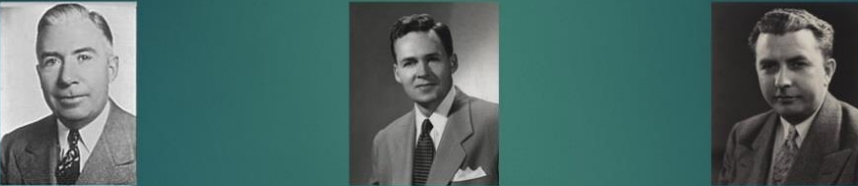
Figura 103: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 104: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som

## Quem inventou o som automotivo?



Paul Galvin                      Robert Galvin                      Joseph Galvin

Os irmãos Galvin da Galvin Manufacturing Co. (empresa que agora é a Motorola Inc.).

Fonte: Arquivo pessoal

Figura 105: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som

## Qual foi o primeiro radio automotivo?



Auto radio Motorola 5T71 (criado por Paul Galvin em 1930).

Fonte: Arquivo pessoal

Figura 106: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som

Qual foi o primeiro radio automotivo?



Auto radio Motorola 5T71 (criado por Paul Galvin em 1930).

Fonte: Arquivo pessoal

Figura 107: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som

Qual foi o primeiro radio automotivo?



Auto radio Motorola 5T71 (criado por Paul Galvin em 1930).

Fonte: Arquivo pessoal

Figura 108: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som

Qual foi o primeiro radio automotivo?



Auto radio Motorola 5T71 (criado por Paul Galvin em 1930).

Fonte: Arquivo pessoal

Figura 109: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som

Qual foi o primeiro radio automotivo?



Auto radio Motorola 5T71 (criado por Paul Galvin em 1930).

Fonte: Arquivo pessoal

Figura 110: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som

## Como é o som automotivo de hoje?



O Som Automotivo é muito popular entre jovens e adultos, é muito encontrado nas grandes cidades e lugares afastados até por que o som é muito alto.

Fonte: Arquivo pessoal

Figura 111: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som

## Para que é utilizado os crossovers?




Para filtrar e dividir a frequência em grave, médio e agudo, aumentando assim a qualidade do som.

Fonte: Arquivo pessoal



Figura 112: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som

## O que são Watts?



Unid. de medida de energia mecânica ou elétrica equivalente a um joule por seg. ou um ampere por volt.

James Watt (descobridor)

Fonte: Arquivo pessoal

Figura 113: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som

## O que é RMS e PMPO?



RMS: A potencia é medida em e representada por "RMS" (sigla para Raiz Média Quadrada), essa medida é mais precisa.



PMPO: É a potencia pico-a-pico aplicada no alto-falante (sigla para Pico de Força de Saída Musical), essa medida é menos precisa.

Fonte: Arquivo pessoal



Figura 114: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som

## O que são Hertz?





É quando uma frequência se repete a cada segundo.

Heinrich Rudolf Hertz  
(descobridor)

Fonte: Arquivo pessoal

Figura 115: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som

## O que é OHMS?



É uma resistência elétrica que faz relação entre tensão de um volt e uma corrente de ampere.

Georg Simon Ohm  
(descobridor)

Fonte: Arquivo pessoal

Figura 116: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som

## Curiosidades:



No ano de 1981 surgiram os primeiros campeonatos de som automotivo, hoje esse tipo de modalidade virou paixão entre muitas pessoas.

Fonte: Arquivo pessoal

Figura 117: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som

## Como funciona um campeonato de som automotivo?



O veículo deve estar fechado e com pelo menos um ocupante, com o carro ligado e marcha lenta e frequência máxima do som de até 80 Hz por 30 segundos é proibido abrir as portas.

Fonte: Arquivo pessoal

Figura 118: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som

## O que é avaliado num campeonato de Som Automotivo?



Volume e qualidade do som.

Fonte: Arquivo pessoal

Figura 119: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som

## O que é a Carreta Treme Treme?



É o maior e mais caro som automotivo do Brasil ela tem 33 amplificadores, 192 alto-falantes, 2 toneladas de fios, 24 tweeters, 48 drives e 240 baterias.

Fonte: Arquivo pessoal

Figura 120: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som

Qual o volume máximo e mínimo que podemos ouvir?



20 Hz o mais grave e 20.000 Hz o mais agudo.

Fonte: Arquivo pessoal

Figura 121: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som

Qual o som mais potente e o mais caro do mundo?



Sony MHC-GTR88 o mais potente.



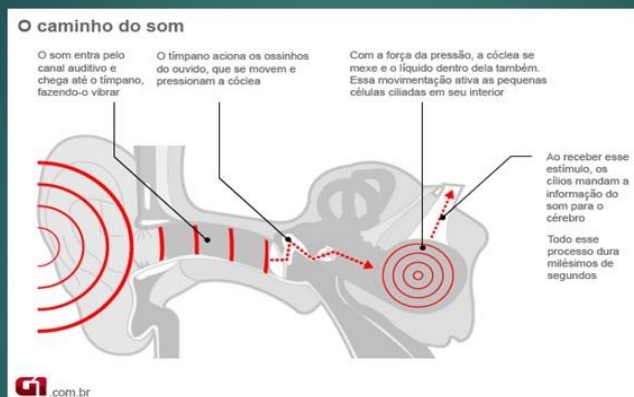
Kharma Enigma Veyron a linha mais cara.

Fonte: Arquivo pessoal



Figura 122: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som

## Como o som é processado no ouvido humano?



(Explicação na imagem).

Fonte: Arquivo pessoal

Figura 123: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som

## Quais são as consequências do som muito alto?



Escutar qualquer tipo de som acima de 125 Db pode causar sensibilidade, dor e rompimento do tímpano (o que resulta na perda de 60% da audição).

Fonte: Arquivo pessoal

Figura 124: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som

## Como funcionam as ondas sonoras?

O **som** é uma **onda mecânica** (tipo de onda que precisa de um meio de propagação), **tridimensional** (propaga-se em todas as direções) e **longitudinal** (o tipo de vibração que gera é paralela à sua propagação). A imagem abaixo representa o esquema de uma onda sonora, mostrando-nos uma fonte sonora apontada para a direita, bem como as regiões de compressão e rarefação das moléculas de ar, o que caracteriza as ondas sonoras como longitudinais.



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 125: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som

## Como medir a propagação das ondas sonoras?

a sua **velocidade de propagação**, depende das características do meio no qual ocorre a propagação. Para a propagação do som em fluidos, a velocidade pode ser determinada a partir da equação, em que  $B$  é uma grandeza chamada de *elasticidade volumar*, que determina as características das substâncias ao serem comprimidas, e  $\rho$  é a *densidade do fluido*.

$$v = \sqrt{\frac{B}{\rho}}$$

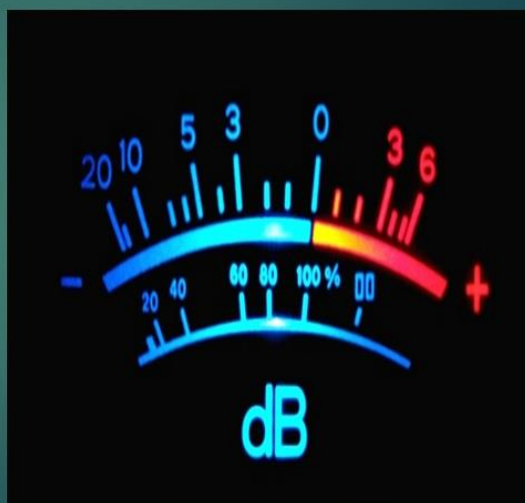


Fonte: Arquivo pessoal

Figura 126: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som

## Como medir os Decibéis (dB) de um áudio?

Os decibéis são uma forma de medir o volume (altura) de um som. Ele são uma unidade logarítmica de base 10, o que significa que aumentar um som em 10 decibéis resulta em um som duas vezes mais alto. Em termos gerais, o valor em decibéis de um som é obtido através da fórmula  $10\text{Log}_{10}(I/10^{-12})$ , onde  $I$  = Intensidade do som, geralmente medida em watts/metros quadrados.



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 127: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som

## Como calcular os Amperes do som?

**Aplique a fórmula de conversão para eletricidade CD (corrente direta).** A corrente elétrica, representada por  $I$ , medida em amperes (A), pode ser encontrada pela divisão da potência em watts (W) pela voltagem (V) ou tensão. Isso é representado pela seguinte fórmula:  $I_{(A)} = P_{(W)} / V_{(V)}$ <sup>[4]</sup>  
De forma mais simplificada: Amperes = Watts / Volts



Fonte: Arquivo pessoal

**Figura 128: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som**

## Referencias:

<https://crimports.wordpress.com/2013/06/04/50/> Acessado em 02/12/16.

<http://strondosounds.blogspot.com.br/2011/11/historia-do-som-automotivo.html> Acessado em 09/12/16

<http://www.gazetadopovo.com.br/automoveis/como-nasceu-o-som-do-carro-33jfqsoundb8gqjdv5wp5uobpq> Acessado em 09/12/16.

<http://blog.lojadosomautomotivo.com.br/crossover-automotivo-serve-1071> Acessado em 09/12/16.

<http://faq.itaro.com.br/hc/pt-br/articles/204764759-O-que-significa-pot%C3%AAncia-em-RMS-e-PMPO-> Acessado em 09/12/16.

<https://br.answers.yahoo.com/question/index?qid=20061214154209AA9VlhN> Acessado em 09/12/16.

**Fonte: Arquivo pessoal**

**Figura 129: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som**

<https://br.answers.yahoo.com/question/index?qid=20080323124319AAT7ne9> Acessado em 09/12/16.

<https://www.significados.com.br/ohms/> Acessado em 09/12/16.

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Georg\\_Simon\\_Ohm](https://pt.wikipedia.org/wiki/Georg_Simon_Ohm) Acessado em 09/12/16.

<https://www.hagah.com.br/roteiros/quantos-decibéis-seu-ouvido-suporta-2896754> Acessado em 09/12/16.

<http://www.carretatremetreme.com.br/> Acessado em 09/12/16.

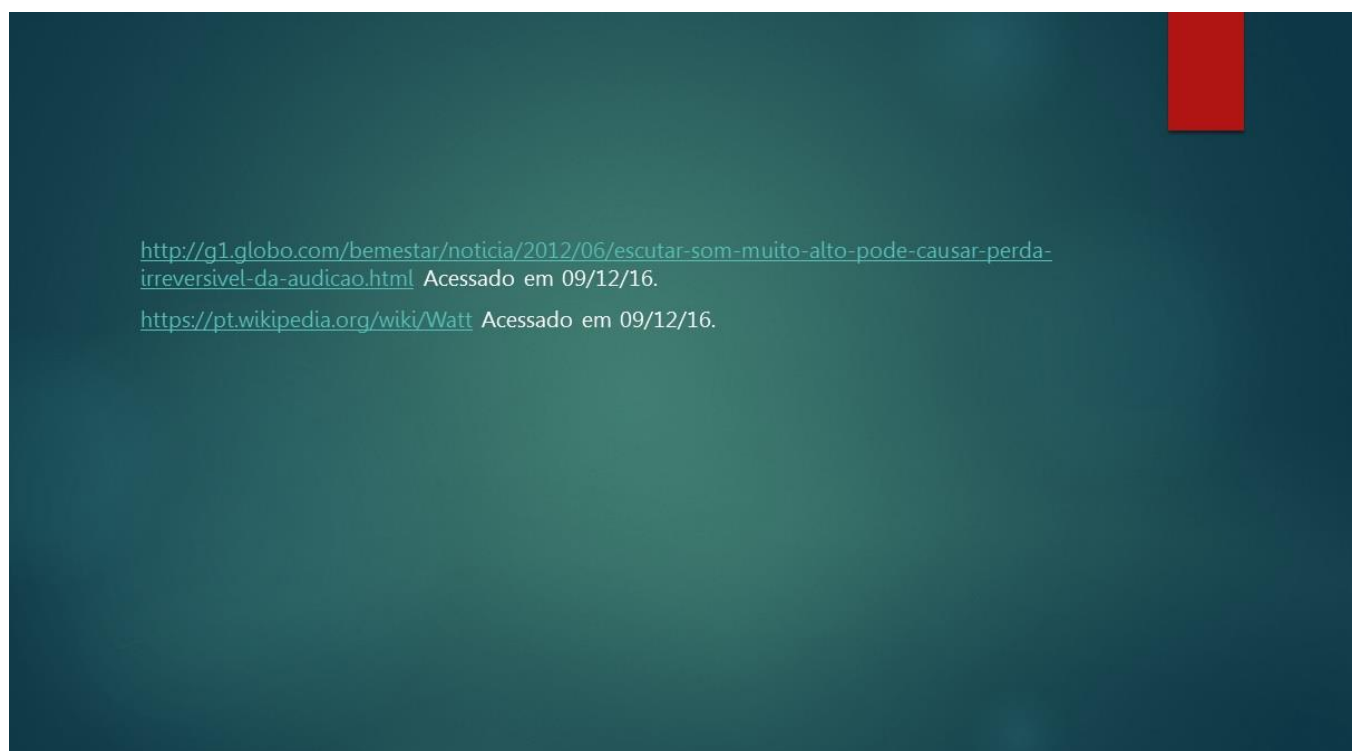
<http://super.abril.com.br/saude/o-caminho-do-som-aparelho-auditorio/> Acessado em 09/12/16.

[http://www.carinfo.com.br/materias/mat\\_s03.htm](http://www.carinfo.com.br/materias/mat_s03.htm) Acessado em 09/12/16.

**Fonte: Arquivo pessoal**



**Figura 130: Apresentação do Grupo 01 com o tema Som**



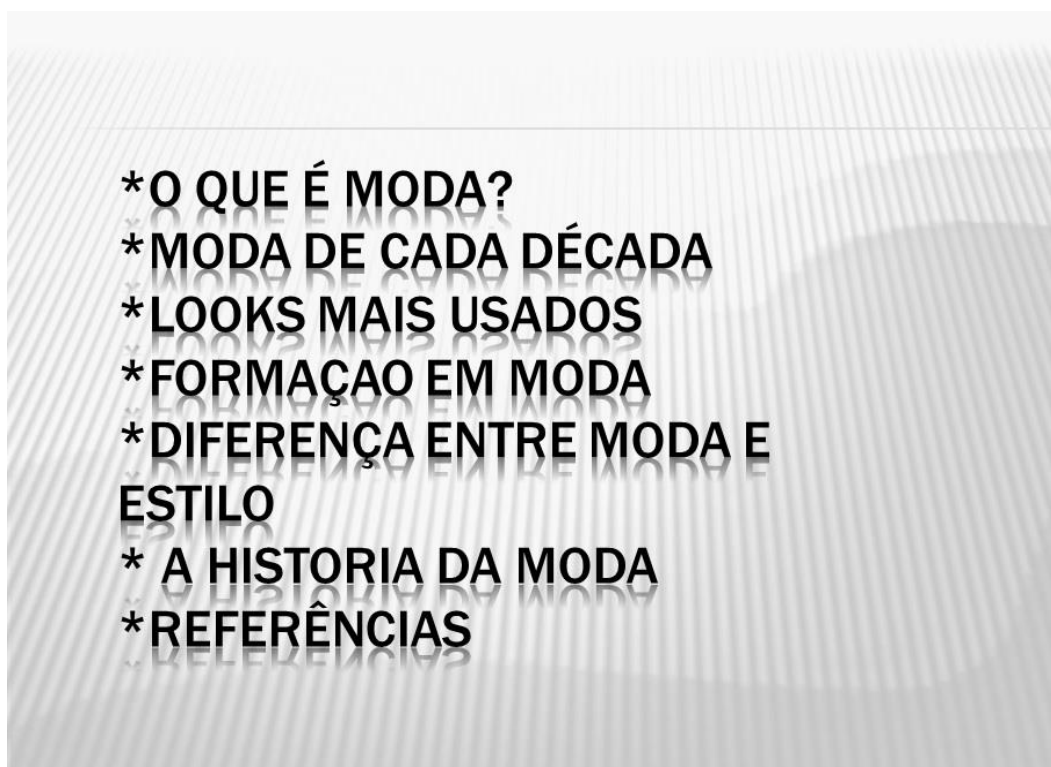
Fonte: Arquivo pessoal

**Figura 131: Apresentação do Grupo 02 com o tema Moda**



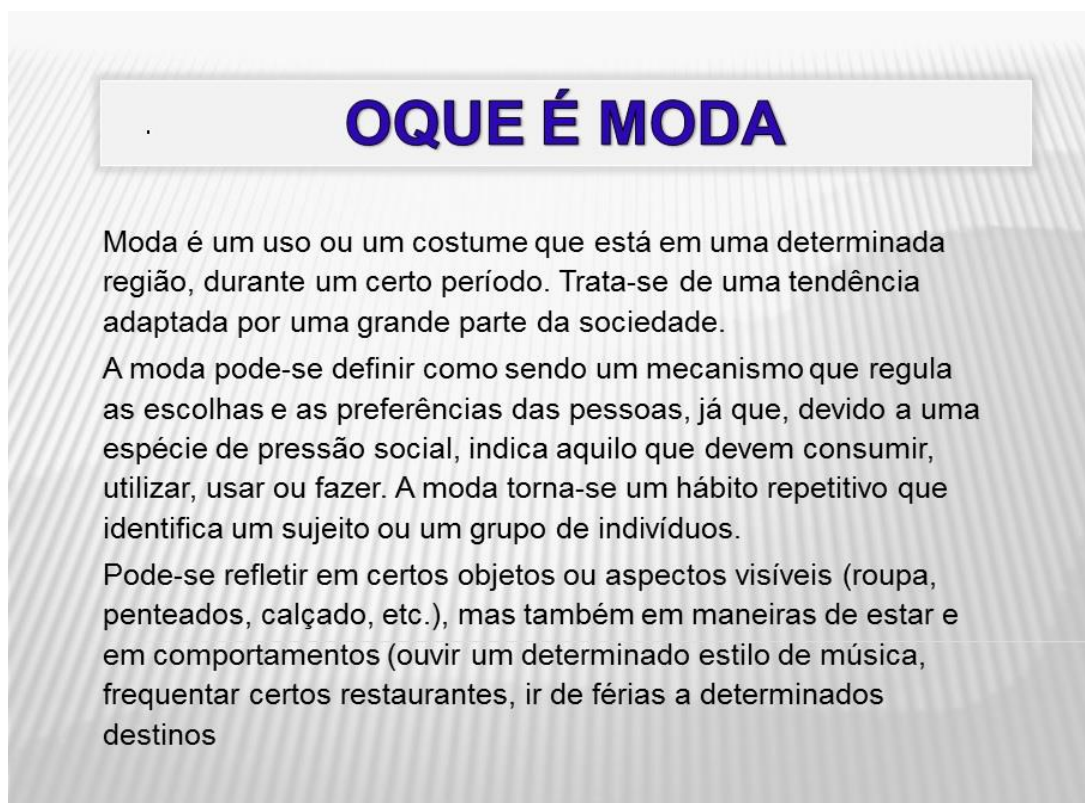
Fonte: Arquivo pessoal

Figura 132: Apresentação do Grupo 02 com o tema Moda



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 133: Apresentação do Grupo 02 com o tema Moda



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 134: Apresentação do Grupo 02 com o tema Moda



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 135: Apresentação do Grupo 02 com o tema Moda

## FORMAÇÃO EM MODA

A carreira em moda exige do profissional bastante criatividade, originalidade e bom gosto. O profissional em moda atua, essencialmente, com a criação e comercialização de roupas e acessórios. Ele desenha bolsas, sapatos, jóias e qualquer peça de roupa, pesquisa tipos de tecidos e cria estampas e texturas.

Além do estilismo (criação de roupas), este profissional pode atuar em diferentes setores da moda.

Fonte: Arquivo pessoal



Figura 136: Apresentação do Grupo 02 com o tema Moda

## ETAPAS DO CURSO

- 1. Produção** – atua na organização e produção de desfiles e eventos de moda. É responsável pelo bom andamento do evento. Também cuida da produção de catálogos, editoriais para revistas e até campanhas publicitárias..
- 2. Modelagem** – desenvolve moldes a partir dos desenhos de estilistas. Estes moldes servem como orientação para a produção das peças.
- 3. Coordenação** – gerencia a compra ou confecção de coleções em fábricas e lojas. Supervisiona equipes de trabalho e orienta-as sobre as tendências do mercado
- 4. Fotografia** – realiza a produção dos ambientes e dos modelos para sessões fotográficas.

Fonte: Arquivo pessoal

Figura 137: Apresentação do Grupo 02 com o tema Moda

## A DIFERENÇA ENTRE ESTILO E MODA

A questão não é estar na moda mas, sentir-se bem. É sempre possível encontrar pessoas vestidas com as melhores roupas de costureiros famosos e assim mesmo não parecem bonitas e elegantes. Falta alguma coisa: estilo!

Fonte: Arquivo pessoal

Figura 138: Apresentação do Grupo 02 com o tema Moda

## HISTORIA DA MODA

A moda surgiu em meados do século XV no início do renascimento europeu. A palavra moda significa costume e provém do latim modus. A variação da característica das vestimentas surgiu para diferenciar o que antes era igual. A partir da Idade Média, as roupas eram diferentes seguindo um padrão que aumentava segundo a classe social, houve até leis que restringiam tecidos e cores somente aos nobres.

Com a revolução industrial no século XVIII, o custo dos tecidos diminuiu bastante, em 1850 com a invenção das máquinas de costura o custo dos tecidos caiu ainda mais.

A partir de então, até os mais humildes puderam comprar roupas melhores.

Fonte: Arquivo pessoal

Figura 139: Apresentação do Grupo 02 com o tema Moda

## REFERÊNCIAS

\*<http://conceito.de/moda#ixzz4R45DvWtX>

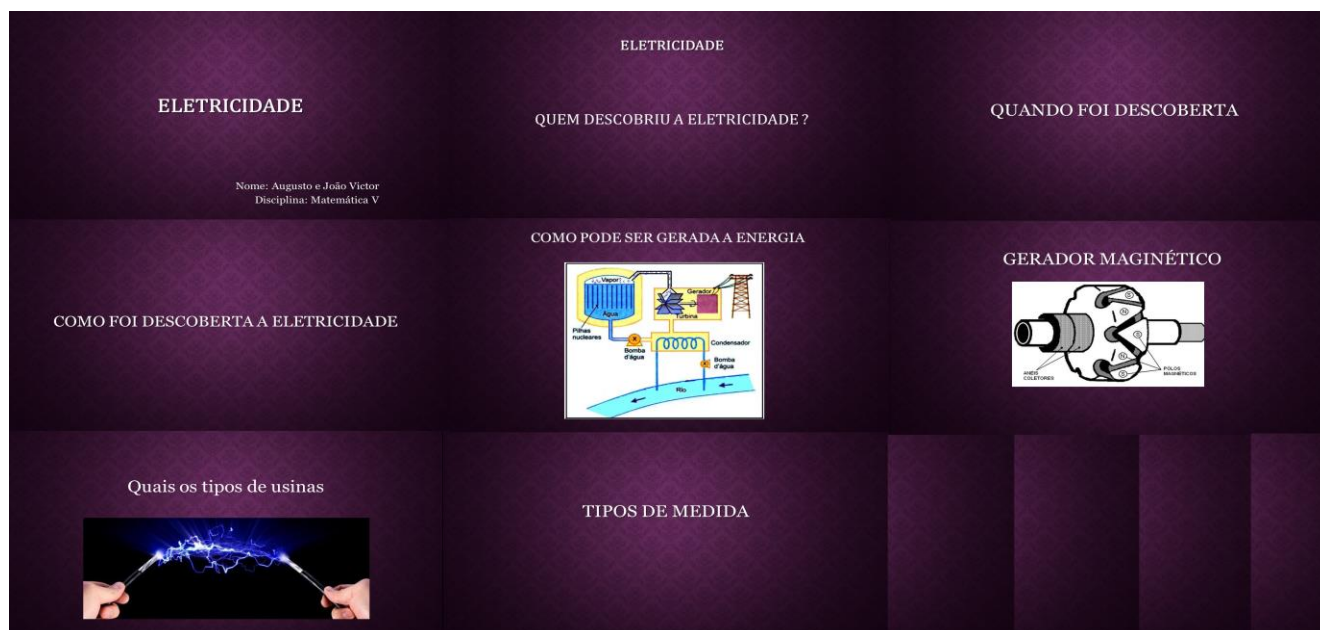
\*[https://www.google.com.br/search?q=moda+de+cada+decada&espv=2&biw=1366&bih=662&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiVhdai2OXQAhVLI5AKHRzSDI8Q\\_AUIBigB#tbm=isch&q=fotos+da+moda+em+200+ate+2010](https://www.google.com.br/search?q=moda+de+cada+decada&espv=2&biw=1366&bih=662&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiVhdai2OXQAhVLI5AKHRzSDI8Q_AUIBigB#tbm=isch&q=fotos+da+moda+em+200+ate+2010)

\*<http://historia-da-moda.info/>

\*<http://brasilescola.uol.com.br/curiosidades/o-surgimento-moda.htm>

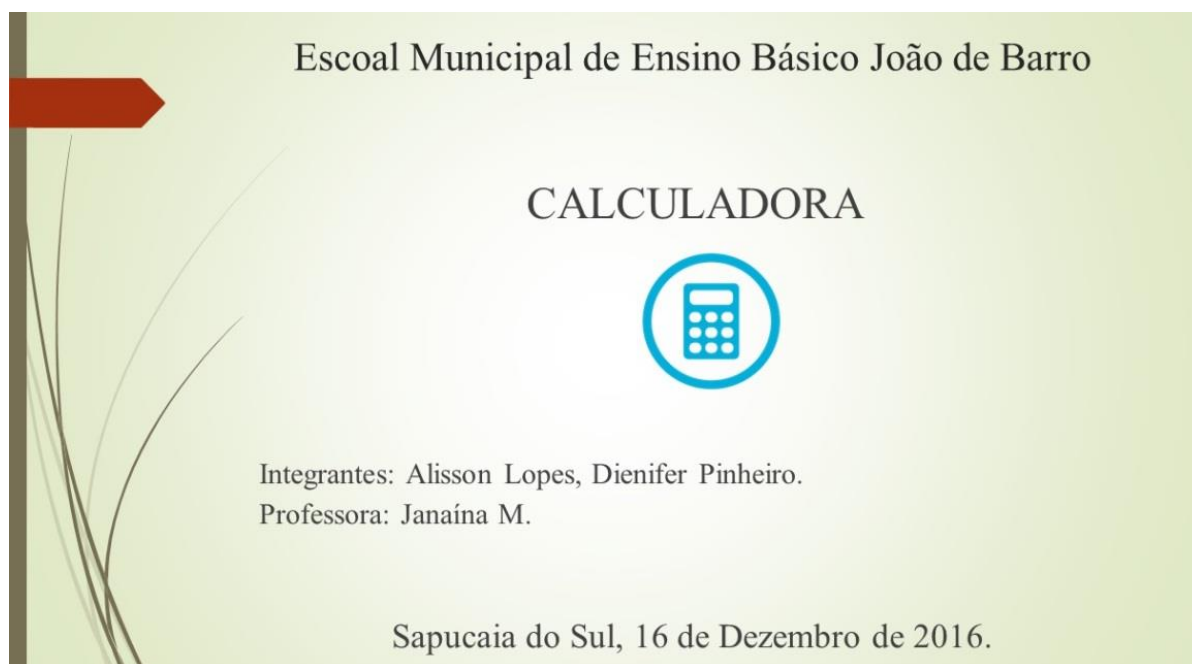
Fonte: Arquivo pessoal

**Figura 140: Apresentação do Grupo 04 com o tema Eletricidade**



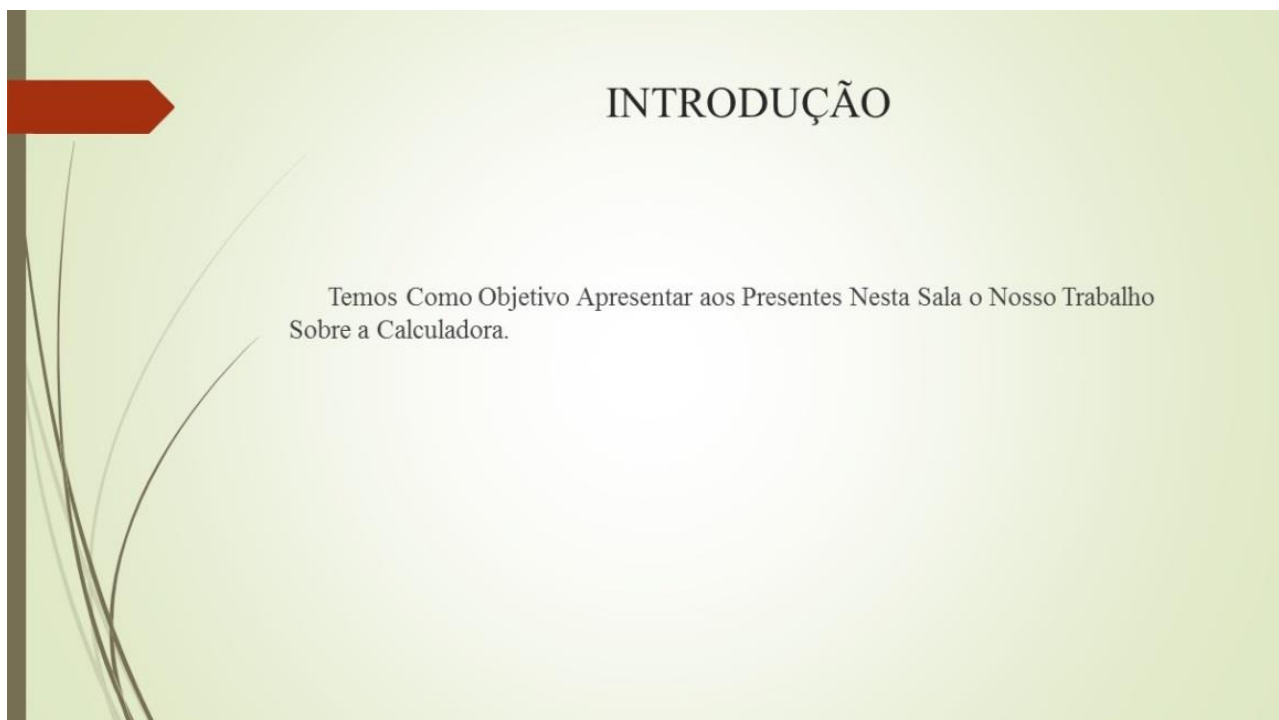
Fonte: Arquivo pessoal

**Figura 141: Apresentação do Grupo 03 com o tema Calculadora**



Fonte: Arquivo pessoal

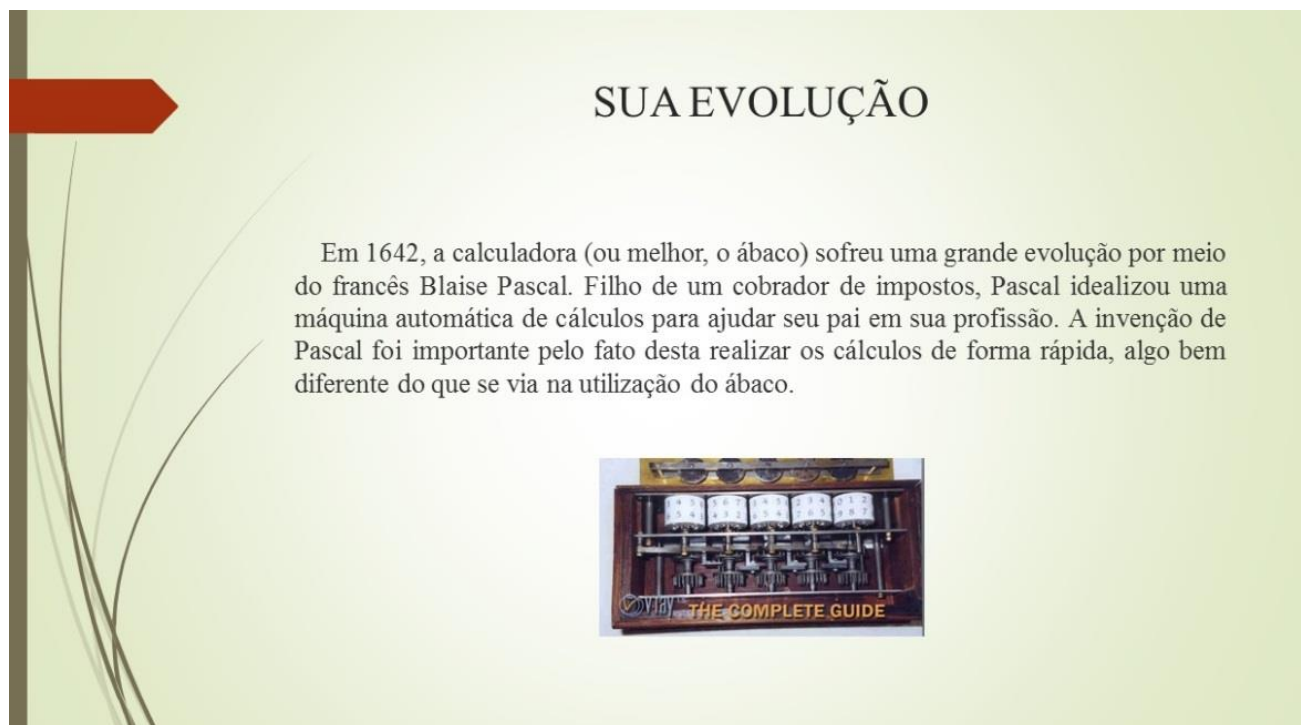


**Figura 142: Apresentação do Grupo 03 com o tema Calculadora**

Fonte: Arquivo pessoal


**Figura 143: Apresentação do Grupo 03 com o tema Calculadora**

Fonte: Arquivo pessoal

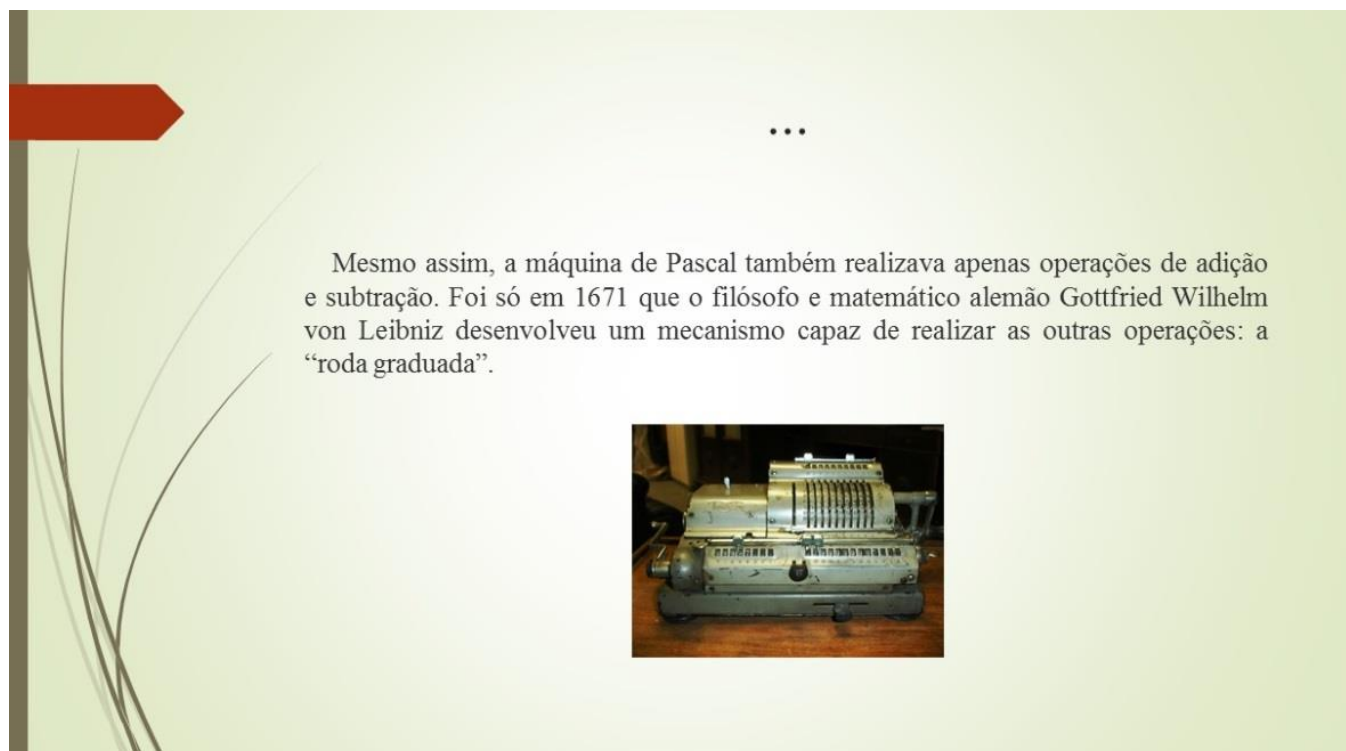
**Figura 144: Apresentação do Grupo 03 com o tema Calculadora**

**SUA EVOLUÇÃO**

Em 1642, a calculadora (ou melhor, o ábaco) sofreu uma grande evolução por meio do francês Blaise Pascal. Filho de um cobrador de impostos, Pascal idealizou uma máquina automática de cálculos para ajudar seu pai em sua profissão. A invenção de Pascal foi importante pelo fato desta realizar os cálculos de forma rápida, algo bem diferente do que se via na utilização do ábaco.




Fonte: Arquivo pessoal

**Figura 145: Apresentação do Grupo 03 com o tema Calculadora**

...

Mesmo assim, a máquina de Pascal também realizava apenas operações de adição e subtração. Foi só em 1671 que o filósofo e matemático alemão Gottfried Wilhelm von Leibniz desenvolveu um mecanismo capaz de realizar as outras operações: a “roda graduada”.



Fonte: Arquivo pessoal




**Figura 146: Apresentação do Grupo 03 com o tema Calculadora**

## CALCULADORA CIENTÍFICA

Na segunda metade dos anos de 1960, houve uma grande explosão no número de fabricantes de calculadoras a despontar no mercado. Em seu ápice, esse número chegou a 50 fabricantes, criando-se assim uma competição acirrada, e a partir daí o termo guerra das calculadoras.

Nessa época, a Hp lança seu primeiro modelo de calculadora científica no mercado, o modelo 9100.




Fonte: Arquivo pessoal

**Figura 147: Apresentação do Grupo 03 com o tema Calculadora**

...

Em 1972, a Hp lança a sua segunda calculadora científica que foi HP-35B calculator, que tem um design mais parecido com as calculadoras científicas de hoje.




Fonte: Arquivo pessoal

**Figura 148: Apresentação do Grupo 03 com o tema Calculadora**

...

Depois do lançamento das calculadoras científicas, varias empresas passaram a produzir calculadoras científicas, e graças a isso, as calculadoras científicas tem evoluído muito com o passar dos anos, ganhando funções novas a cada ano que passa.




Fonte: Arquivo pessoal

**Figura 149: Apresentação do Grupo 03 com o tema Calculadora**

## ATUALMENTE

No fim do século XIX e início do século XX, as calculadoras eram objetos de uso bastante restrito. Foi nos anos seguintes, com a criação de máquinas cada vez menores e mais baratas que a calculadora se transformou no popular instrumento que conhecemos atualmente.



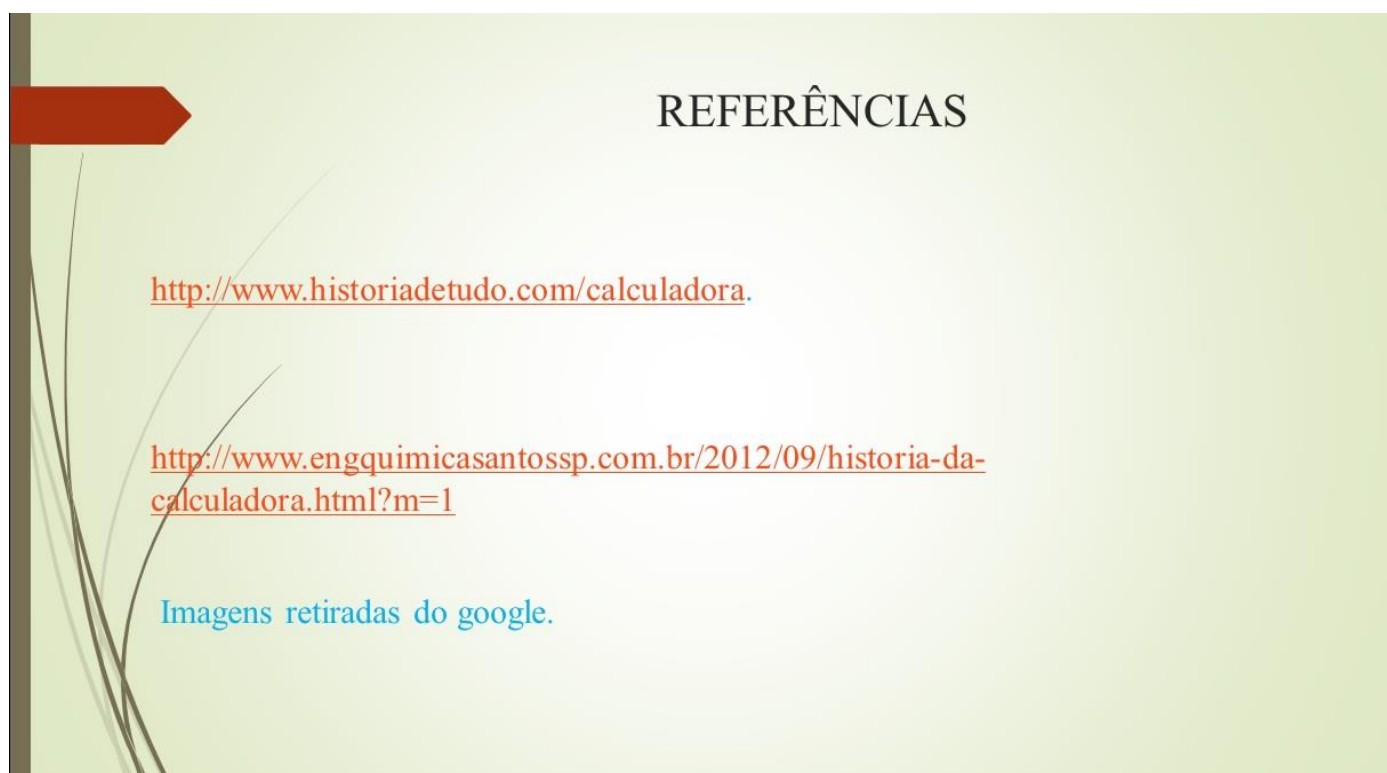
Fonte: Arquivo pessoal

Figura 150: Apresentação do Grupo 03 com o tema Calculadora



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 151: Apresentação do Grupo 03 com o tema Calculadora



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 152: Apresentação do Grupo 05 com o tema Consumismo

---

# CONSUMISMO

ESCOLA MUNICIPAL DE ENSINO BÁSICO JOÃO DE BARRO

NOMES: JOYCE CABRAL E GIOVANA.  
TURMA: MATEMÁTICA V.


SAPUCAIA DO SUL - 09/12/2016


Fonte: Arquivo pessoal

Figura 153: Apresentação do Grupo 05 com o tema Consumismo

---

# CONSUMISMO

 O consumismo é o ato de consumir produtos de forma exagerada.  
As pessoas consumistas adquirem produtos sem ter a necessidade destes.



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 154: Apresentação do Grupo 05 com o tema Consumismo

## -O QUE É ?

- Consumo Consciente é o ato de adquirir e usar bens de consumo, alimentos e recursos naturais de forma a não exceder as necessidades.
- Em alguns casos o consumismo pode se tornar uma doença (espécie de vício). Neste caso, a pessoa consumista só consegue obter prazer na vida ao comprar coisas. Em situações como esta, é necessário um tratamento profissional de um psicólogo.



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 155: Apresentação do Grupo 05 com o tema Consumismo

## - VOCÊ SABIA?

- No dia 15 de março é comemorado o Dia Nacional do Consumidor.



Fonte: Arquivo pessoal

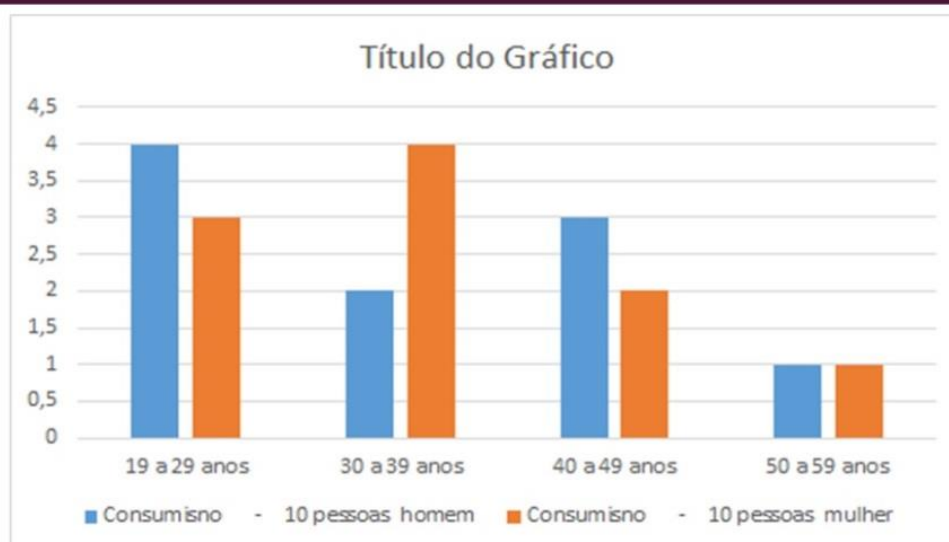
Figura 156: Apresentação do Grupo 05 com o tema Consumismo

## - PESQUISA

- ▲ Fizemos uma pesquisa aonde tive vinte pessoas, dez sendo mulheres e dez homens, para responder o questionário com alguma perguntas pessoais para que conseguirmos fazer alguns gráficos mostrando o quanto as pessoas gastam e no que gastam.

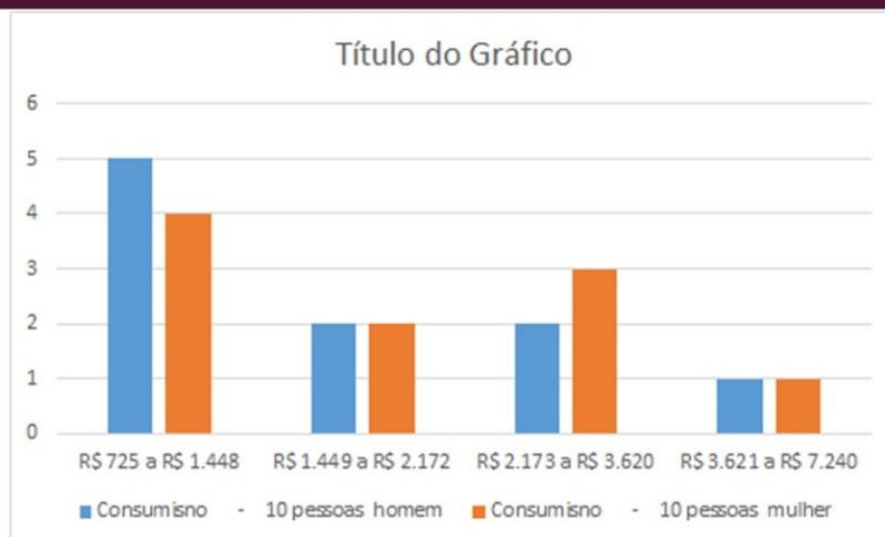
Fonte: Arquivo pessoal

Figura 157: Apresentação do Grupo 05 com o tema Consumismo



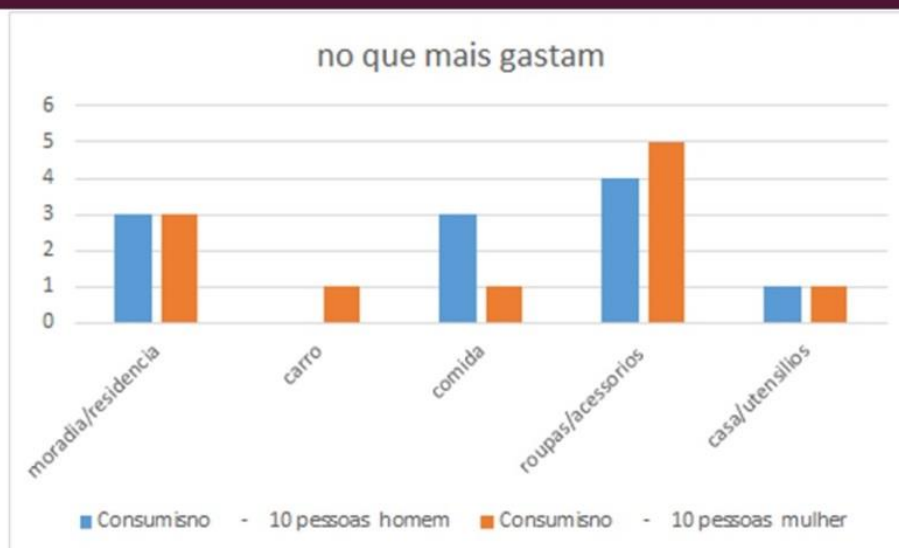
Fonte: Arquivo pessoal

Figura 158: Apresentação do Grupo 05 com o tema Consumismo



Fonte: Arquivo pessoal

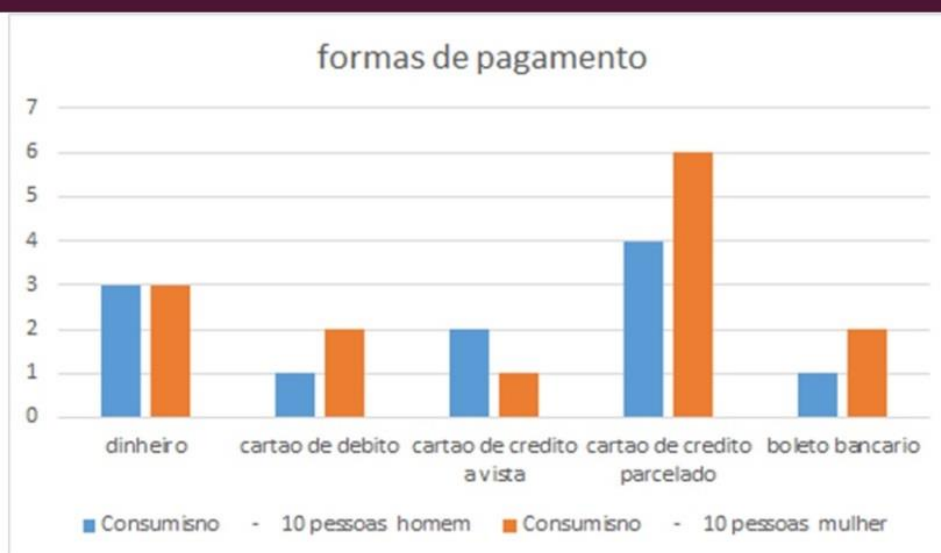
Figura 159: Apresentação do Grupo 05 com o tema Consumismo



Fonte: Arquivo pessoal



Figura 160: Apresentação do Grupo 05 com o tema Consumismo



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 161: Apresentação do Grupo 05 com o tema Consumismo

#### ▲ REFERENCIAS.

##### ▲ Acessos em 02/12/2016

- ▲ -<https://pt.wikipedia.org/wiki/Consumismo>
- ▲ -[http://www.suapesquisa.com/o\\_que\\_e/consumismo.htm](http://www.suapesquisa.com/o_que_e/consumismo.htm)
- ▲ -[http://www.suapesquisa.com/economia/consumo\\_consciente.htm](http://www.suapesquisa.com/economia/consumo_consciente.htm)
- ▲ <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/psicologia/consumismo.htm>
- ▲ <http://blog.opinionbox.com/questionario-perguntas-para-sua-pesquisa-de-habitos-de-consumo/>
- ▲ [http://plataforma.opinionbox.com/cadastros/pesquisa/responder/id/3539/hashtag/teste\\_1480721463352/mode/exemplos](http://plataforma.opinionbox.com/cadastros/pesquisa/responder/id/3539/hashtag/teste_1480721463352/mode/exemplos)

Fonte: Arquivo pessoal

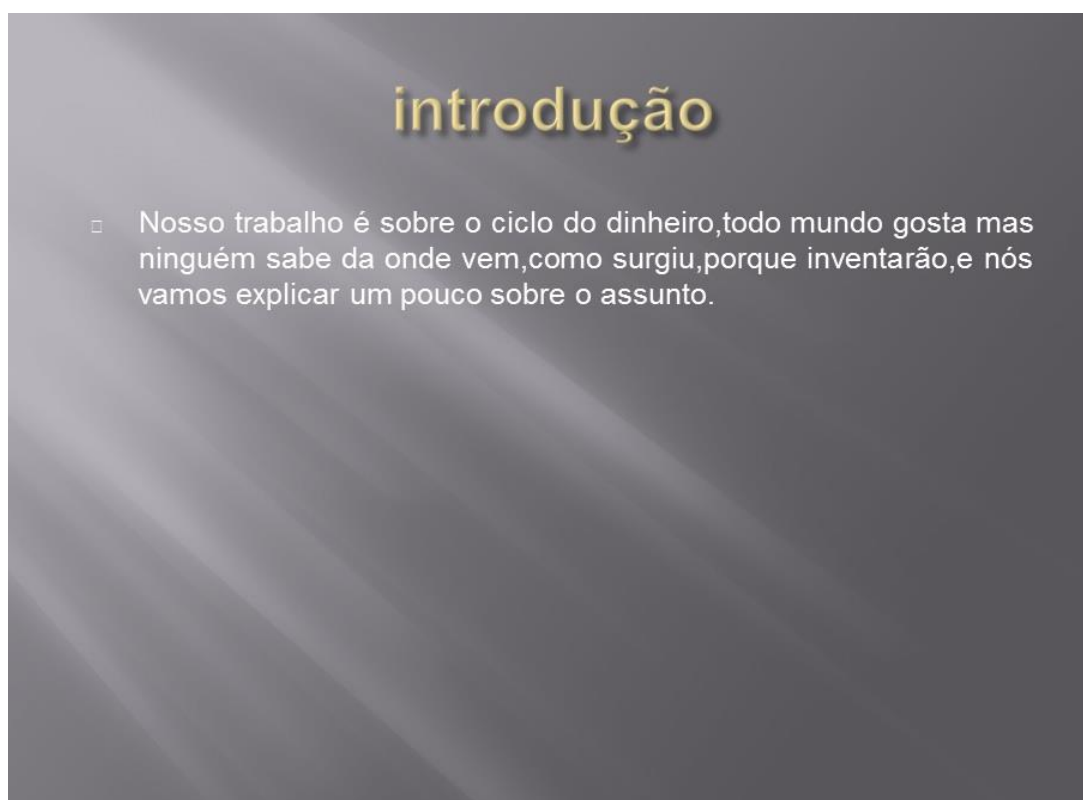


Figura 162: Apresentação do Grupo 06 com o tema Dinheiro



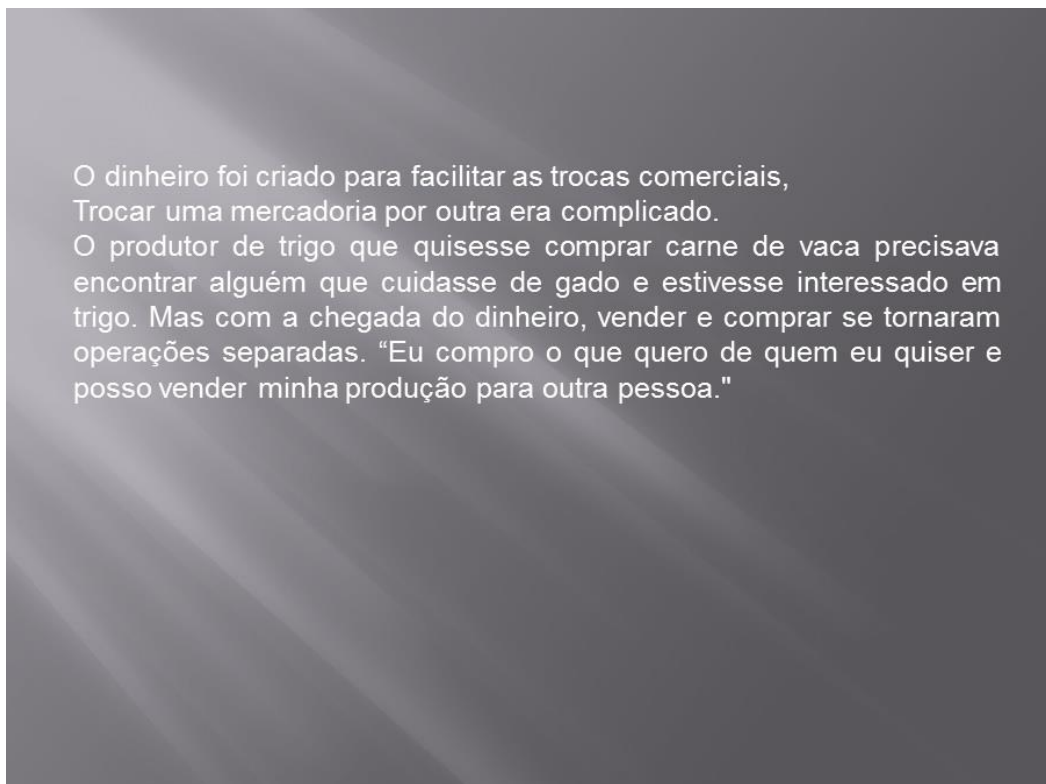
Fonte: Arquivo pessoal

Figura 163: Apresentação do Grupo 06 com o tema Dinheiro



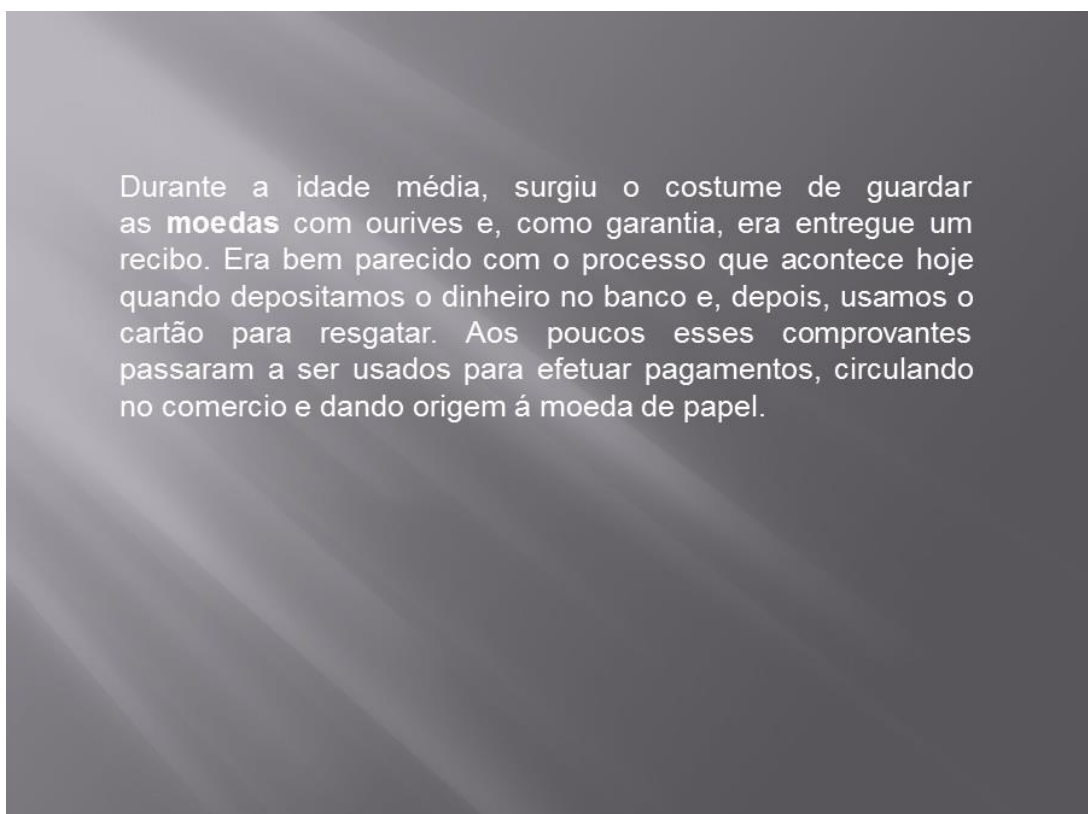
Fonte: Arquivo pessoal

**Figura 164: Apresentação do Grupo 06 com o tema Dinheiro**



**Fonte: Arquivo pessoal**

**Figura 165: Apresentação do Grupo 06 com o tema Dinheiro**



**Fonte: Arquivo pessoal**

**Figura 166: Apresentação do Grupo 06 com o tema Dinheiro**

A administração pública, além de cobrar impostos e taxas, é responsável por regular os mercados. E no Brasil isso é feito com muita burocracia. A combinação de alta carga tributária e burocracia faz com que o ambiente de negócios no país fique longe do ideal.

Fonte: Arquivo pessoal

**Figura 167: Apresentação do Grupo 06 com o tema Dinheiro**

Dólar – EUA  
US\$ 1,00 vale R\$ 3,37 hoje



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 168: Apresentação do Grupo 06 com o tema Dinheiro



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 169: Apresentação do Grupo 06 com o tema Dinheiro

### A importância do dinheiro

Acreditamos que a maioria está de acordo que existem muitas coisas mais além do dinheiro, como a saúde, amor, paz e felicidade. São essenciais para ter uma vida plena e cheia de sucesso, mas também é necessário que você tenha dinheiro na sua conta bancária, para que possa ter uma vida muito mais equilibrada.

Fonte: Arquivo pessoal

**Figura 170: Apresentação do Grupo 06 com o tema Dinheiro**

O Brasil teve o maior crescimento proporcional em investimento na educação pública entre mais de 30 países, mas perdeu em outros indicadores e no gasto médio por aluno, segundo dados da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

**Investimento público total** destinado à educação no **Brasil**:

- em 2012: **17,2%**

- em 2005: **13,3%**

Investimento em **educação básica** em 2012:

- Brasil: **4,7% do PIB**

- média da OCDE: **3,7% do PIB**

Fonte: Arquivo pessoal

**Figura 171: Apresentação do Grupo 06 com o tema Dinheiro**

## Empréstimos

Empréstimo: é um dinheiro que o banco empresta às pessoas e cada parcela paga do empréstimo é cobrada uma taxa de juros.

Juros: é a remuneração cobrada pelo empréstimo de dinheiro. É expresso como um percentual sobre o valor emprestado (taxa de juros) e pode ser calculado de duas formas: juros simples ou juros composto.

Fonte: Arquivo pessoal



**Figura 172: Apresentação do Grupo 06 com o tema Dinheiro**

## Juros simples

O regime de juros simples não é muito utilizado pelo atual sistema financeiro nacional, mas ele se relaciona á cobrança em financiamentos, compras á prazo, impostos atrasados, aplicações bancárias..etc. O cálculo para o juros simples dado pela fórmula:

$$J = PV \times i \times n$$

J = Juro  
PV = Capital inicial, principal ou valor presente  
I = Taxa de juros  
N = número de períodos que foi aplicado o capital

Fonte: Arquivo pessoal

**Figura 173: Apresentação do Grupo 06 com o tema Dinheiro**

## Juros composto:

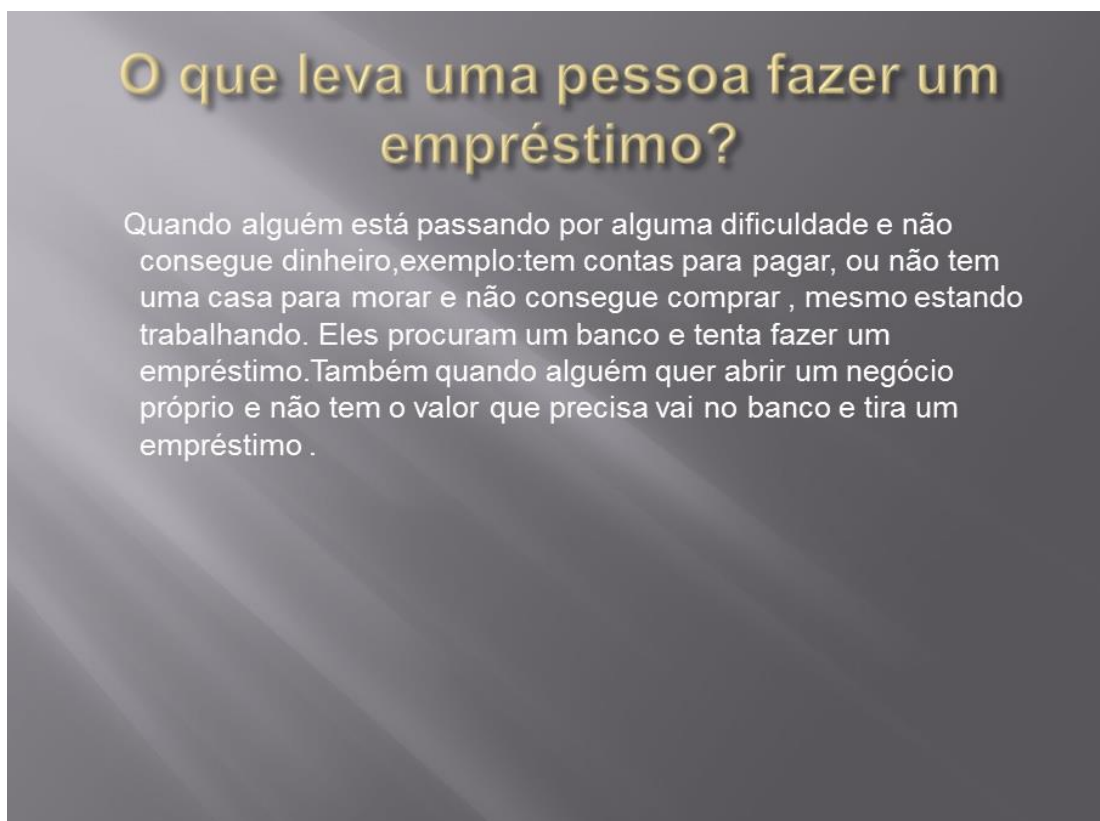
Esse regime é utilizado amplamente pelo sistema financeiro, no dia a dia e em diversos cálculos econômicos. Os juros são gerados em cada período e acrescentados ao capital principal para o cálculo dos juros no período posterior.

Sua fórmula é:

$$M = C (1+i)$$

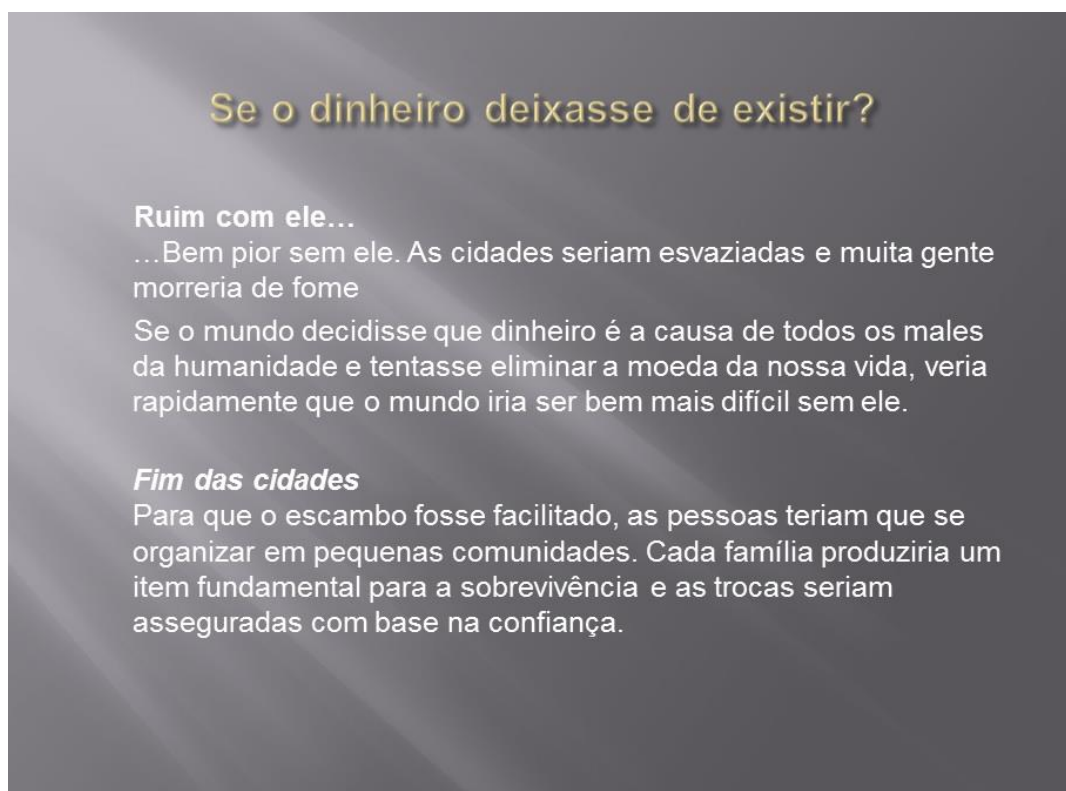
Fonte: Arquivo pessoal

Figura 174: Apresentação do Grupo 06 com o tema Dinheiro

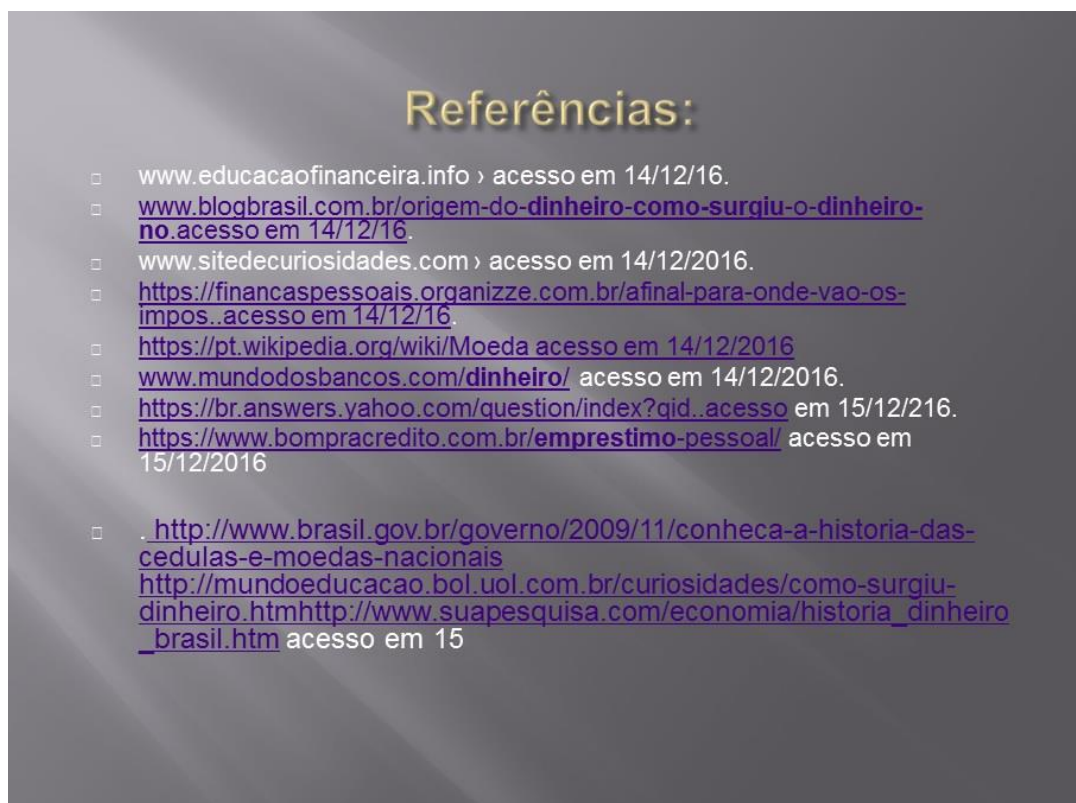


Fonte: Arquivo pessoal

Figura 175: Apresentação do Grupo 06 com o tema Dinheiro



Fonte: Arquivo pessoal

**Figura 176: Apresentação do Grupo 06 com o tema Dinheiro**

Fonte: Arquivo pessoal