

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA**  
**SETOR DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS**  
**PROGRAMA MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE**  
**NACIONAL**

**LUDYANE DE FATIMA DUFECK**

**UMA APLICAÇÃO DA MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO DO CAMPO**

**PONTA GROSSA**

**2017**

**LUDYANE DE FATIMA DUFECK**

**UMA APLICAÇÃO DA MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO DO CAMPO**

**Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Matemática, no Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Setor de Ciências Exatas e Naturais, da Universidade Estadual de Ponta Grossa.**

**Orientadora: Prof. Dr<sup>a</sup> Elisangela dos Santos Meza**

**PONTA GROSSA**

**2017**

**Ficha Catalográfica**  
**Elaborada pelo Setor de Tratamento da Informação BICEN/UEPG**

D854 Dufeck, Ludyane de Fatima  
Uma aplicação da modelagem matemática na educação do campo/ Ludyane de Fatima Dufeck. Ponta Grossa, 2017.  
136f.

Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - Área de Concentração: Matemática), Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Elisângela dos Santos Meza.

1.Modelagem matemática. 2.Educação do campo. 3.Preservação de nascentes de água. I.Meza, Elisângela dos Santos. II. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. III. T.

CDD: 511.8

**Dedico aos meus filhos e meus alunos**

## **AGRADECIMENTOS**

**A Deus, minha fortaleza e meu guia em todos os momentos, especialmente naqueles mais difíceis.**

**A minha família, filhos, pais e irmãos por serem muito presentes, sempre me apoiando e auxiliando, algumas vezes além de suas possibilidades.**

**A minha orientadora, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Elisangela dos Santos Meza, pela orientação e paciência durante o desenvolvimento do trabalho.**

**Aos professores do PROFMAT, pela dedicação e conhecimentos transmitidos.**

**Aos colegas do Mestrado, pelo incentivo, troca de experiências e companheirismo durante todo o curso.**

**Aos colegas, professores e funcionários do Colégio Benedito de Paula Louro, em especial ao professor Amarildo Antonio Freder, pela contribuição, apoio e incentivo.**

**Ao senhor Mario Pocznyk, pela contribuição e credibilidade na escola.**

**Aos amigos que sempre alimentaram a minha vontade de continuar estudando e concluir o Mestrado, especialmente Antonio Roberto Bastos.**

**A todos que contribuíram direta ou indiretamente para o desenvolvimento e conclusão desse trabalho.**

**MUITO OBRIGADA!**

Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota.

(Madre Teresa)

## RESUMO

A matemática é mais que uma linguagem, por isso é necessário que ela seja compreendida pelos alunos, para que possa ser utilizada como instrumento de raciocínio e resolução de problemas diários. Nessa perspectiva, o ensino da matemática tem sido transformado, buscando aproximar a realidade dos alunos aos conceitos e definições próprias da matemática. Contudo, essa aproximação é comprometida quando se trata de Educação do Campo, pois os livros didáticos disponíveis para os alunos trazem uma abordagem alienada à realidade dos estudantes. Diante disso, nessa pesquisa qualitativa idealizada para conclusão do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, buscou-se analisar as vantagens e desvantagens de utilizar Modelagem Matemática para desenvolver conceitos matemáticos e a possibilidade de realizar esse tipo de trabalho com diferentes turmas. Para isso, foram construídas proteções de duas nascentes de água em propriedades particulares, próximas ao Colégio Benedito de Paula Louro, com o auxílio dos alunos, professores e pais de alunos moradores da comunidade. Durante a construção de cada proteção, além de serem discutidas questões de preservação do meio ambiente, em especial, cuidados com a água, foram aplicados intuitivamente conceitos matemáticos. Posteriormente, foram escolhidas três turmas para estudar conteúdos matemáticos pertinentes ao Projeto Político Pedagógico, respectivo a cada turma, utilizando o trabalho referente as proteções construídas. A turma de 7<sup>o</sup> ano A, de 2016, realizou uma pesquisa com familiares de alunos que estudam no referido Colégio. Com isso, estudaram noções básicas de estatística e transformações de medidas agrárias. Com o 8<sup>o</sup> ano, o trabalho foi dividido em duas partes: a primeira, realizada no segundo semestre de 2015 com uma turma que apresenta grandes dificuldades de aprendizagem e, a segunda parte, realizada no primeiro semestre de 2016, com uma turma participativa e com excelente desempenho didático. Ambas realizaram um trabalho com maquetes, estudando conceitos de escala, regra de três, propriedades e áreas dos polígonos. Concluiu-se, que para atender as diferenças entre as turmas, é necessário que o professor tenha disponibilidade para adaptar o currículo de acordo com as necessidades que surgem durante o desenvolvimento do trabalho. No entanto, percebe-se que é possível utilizar a Modelagem Matemática, considerando que é uma importante ferramenta na construção do conhecimento científico, através de situações do cotidiano dos aprendizes, tendo como objetivo transformar um fenômeno da situação real ou um problema em linguagem matemática, despertando maior interesse e, conseqüentemente, maior participação e melhor desempenho dos alunos. Além disso, estabelecer-se uma relação direta entre o conhecimento matemático e temas importantes da vida real. Logo, sugere-se que seja aplicada a Modelagem Matemática utilizando outros temas relacionados ao dia-a-dia dos povos do campo, como agricultura, produção de leite, reflorestamento, trabalho e renda, entre outros.

**Palavras-chave:** Modelagem Matemática. Educação do Campo. Preservação de nascentes de água.

## ABSTRACT

Mathematics is more than a language, so it is necessary for it to be understood by the students, so that it can be used as an instrument of reasoning and resolution of daily problems. In this perspective, the teaching of mathematics has been transformed, seeking to bring students' reality closer to the concepts and definitions proper to mathematics. However, this approach is compromised when it comes to Field Education, because the textbooks available to students bring an alienated approach to the students' reality. Thus, in this qualitative research idealized for the conclusion of the Professional Master in Mathematics in National Network, we sought to analyze the advantages and disadvantages of using Mathematical Modeling to develop mathematical concepts and the possibility of performing this type of work with different classes. For this, protection of two water springs was built in private properties, near the Benedito de Paula Louro College, with the help of students, teachers and parents of students living in the community. During the construction of each protection, in addition to discussing issues of preservation of the environment, especially water care, were intuitively applied mathematical concepts. Subsequently, three classes were chosen to study mathematical contents pertinent to the Political Pedagogical Project, corresponding to each class, using the work related to the constructed protections. The group of 7th year A, of 2016, carried out a research with relatives of students who study in said College. With this, they studied basic notions of statistics and transformations of agrarian measures. With the 8th year, the work was divided into two parts: the first, held in the second half of 2015 with a group that presents great learning difficulties, and the second part, held in the first half of 2016, with a participatory and Excellent didactic performance. Both carried out a work with models, studying concepts of scale, rule of three, properties and areas of the polygons. It was concluded that to meet the differences between the classes, it is necessary that the teacher is willing to adapt the curriculum according to the needs that arise during the development of the work. However, it is possible to use Mathematical Modeling, considering that it is an important tool in the construction of scientific knowledge, through everyday situations of apprentices, aiming to transform a phenomenon of the real situation or a problem in mathematical language, Arousing greater interest and, consequently, greater participation and better performance of students. In addition, establish a direct relationship between mathematical knowledge and important real life issues. Therefore, it is suggested that Mathematical Modeling be applied using other subjects related to the daily life of the rural people, such as agriculture, milk production, reforestation, labor and income, among others

**Keywords:** Mathematical Modeling. Field Education. Preservation of water sources.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Esquema de regra de três diretamente proporcional entre número de pessoas e porcentagem.....	38
Figura 2: Esquema de regra de três diretamente proporcional entre porcentagem e graus .	39
Figura 3: Redução de frações para obter a razão .....	45
Figura 4: Proporção entre quantidade de leite e queijo produzido .....	45
Figura 5: Comparação entre razões .....	46
Figura 6: Material utilizado na construção de proteção de nascentes de água.....	47
Figura 7: Esquema de regra de três simples diretamente proporcional entre quantidade de gado e quantidade de silagem.....	50
Figura 8: Esquema de regra de três simples inversamente proporcional entre quantidade de pessoas e tempo de trabalho .....	51
Figura 9: Representação de projetos em escala .....	53
Figura 10: Esquema de regra de três simples diretamente proporcional entre as medidas da realidade e da maquete .....	53
Figura 11: Propriedades de quadriláteros .....	57
Figura 12: Classificação dos paralelogramos.....	58
Figura 13: Classificação dos trapézios .....	59
Figura 14: Quadro de resumo de Quadriláteros.....	59
Figura 15: Representação da área de uma nascente .....	61
Figura 16: Coleta de dados 1 .....	68
Figura 17: Coleta de dados 2 .....	68
Figura 18: Contagem de dados 1 .....	69
Figura 19: Contagem de dados 2 .....	69
Figura 20: Contagem de dados 3 .....	70
Figura 21: Construção de tabelas 1.....	71
Figura 22: Construção de tabelas 2.....	72
Figura 23: Construção de tabelas 3.....	72

Figura 24: Construção de tabelas 4.....	73
Figura 25: Lixo para ser coletado na comunidade.....	83
Figura 26: Construção de maquetes 1.a .....	101
Figura 27: Construção de maquetes 1.b .....	102
Figura 28: Construção de maquetes 1.c.....	102
Figura 29: Construção de maquetes 1.d .....	103
Figura 30: Construção de maquetes 1.e .....	104
Figura 31: Construção de maquetes 2.a .....	105
Figura 32: Construção de maquetes 2.b .....	105
Figura 33: Construção de maquetes 2.c.....	106
Figura 34: Construção de maquetes 2.d .....	106
Figura 35: Construção de maquetes 2.e .....	107
Figura 36: Construção de maquetes 2.f .....	107
Figura 37: Construção de maquetes 2.g .....	108
Figura 38: Construção de maquetes 2.h .....	108
Figura 39: Construção de maquetes 2.i.....	109
Figura 40: Construção de maquetes 2.j.....	109
Figura 41: Construção de maquetes 2.k.....	110
Figura 42: Construção de maquetes 2.l.....	110
Figura 43: Apresentação das maquetes 1.a.....	111
Figura 44: Apresentação das maquetes 1.b.....	112
Figura 45: Apresentação das maquetes 1.c.....	112
Figura 46: Apresentação das maquetes 1.d.....	113
Figura 47: Apresentação das maquetes 2.a.....	113
Figura 48: Apresentação das maquetes 2.b.....	114
Figura 49: Apresentação das maquetes 2.c.....	114
Figura 50: Apresentação das maquetes 2.d.....	115
Figura 51: Apresentação das maquetes 2.e.....	115

Figura 52: Apresentação das maquetes 2.f.....	116
Figura 53: Apresentação das maquetes 2.g.....	116
Figura 54: Apresentação das maquetes 2.h.....	117
Figura 55 Figura 56: Resultado de análise de água.....	124
Figura 57: Nascente desprotegida com caixa de madeira no fundo .....	125
Figura 58: Cronometragem de tempo para encher um litro de água.....	125
Figura 59: Preparo do solo cimento.....	126
Figura 60: Medições comprimento e áreas .....	126
Figura 61: Nascente limpa.....	127
Figura 62: Nascente com camadas de pedras .....	127
Figura 63: Nascente sendo coberta com solo cimento.....	128
Figura 64: Finalização da proteção da nascente.....	128
Figura 65: Água potável saindo da fonte .....	129
Figura 66: Visita à nascente .....	129
Figura 67: Desenho de maquete idealizada por aluno.....	130
Figura 68: Projeto de maquete 1 .....	131
Figura 69: Projeto de maquete 2 .....	132
Figura 70: Projeto de maquete 3 .....	133
Figura 71: Apresentação dos gráficos 1 .....	134
Figura 72: Apresentação dos gráficos 2 .....	134
Figura 74: Apresentação dos gráficos 3.....	134

## LISTA DE TABELAS

Tabela I: Medidas usuais na região de Guarapuava - PR.....	32
Tabela II: Produção mundial de leite de vaca.....	32
Tabela III: Quantidade de pessoas morando na mesma casa no Distrito do Guairacá .....	37
Tabela IV: Medidas de vazão de água na fonte 1 .....	42
Tabela V: Medidas de vazão de água na fonte 2 .....	42
Tabela VI: Receita de doce de leite.....	43
Tabela VII: Receita de queijo.....	44
Tabela VIII: Proporção entre quantidade de leite e queijo.....	44
Tabela IX: Proporção entre quantidade de gado e quantidade de silagem de milho .....	50
Tabela X: Proporção entre quantidade de pessoas e tempo de trabalho .....	51
Tabela XI: Transformação de medidas agrárias em metros quadrados.....	71

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Proporção entre produtos utilizados na produção de queijo .....	48
Quadro 2: Proporção entre quantidade de pessoas trabalhando e quantidade de ureia a ser aplicada .....	48
Quadro 3: Proporção entre quantidade de pessoas trabalhando e quantidade de ureia a ser aplicada .....	49
Quadro 4: Medidas agrárias usuais.....	54
Quadro 5: Quadro de resumo de perímetro e áreas de polígonos.....	60
Quadro 6: Área total da propriedade .....	75
Quadro 7: Área utilizada para plantio de cereais.....	77
Quadro 8: Área utilizada para reflorestamento com fins comerciais .....	78
Quadro 9: Área da sede da propriedade .....	80
Quadro 10: Área de reserva ambiental.....	81
Quadro 11: Área de mata ciliar próximo ao poço de água .....	97

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Principais produtos agrícolas do Paraná .....	33
Gráfico 2: Produção agrícola no Brasil .....	34
Gráfico 3: Participação do agronegócio no PIB do Brasil.....	35
Gráfico 4: Consumo de água por pessoa em alguns países.....	36
Gráfico 5: Número de pessoas por casa na comunidade do Guairacá.....	39
Gráfico 6: Uso de água doce no mundo .....	40
Gráfico 7: Distância entre a casa dos alunos e a escola.....	73
Gráfico 8: Distância entre a casa dos alunos e a cidade.....	74
Gráfico 9: Área total da propriedade.....	76
Gráfico 10: Área utilizada para o plantio de cereais .....	77
Gráfico 11: Área utilizada para reflorestamento .....	79
Gráfico 12: Área da sede da propriedade.....	80
Gráfico 13: Destino dado ao esgoto da residência.....	82
Gráfico 14: Destino dado ao lixo produzido na casa .....	83
Gráfico 15: Volume da caixa de água.....	86
Gráfico 16: Origem da água utilizada em casa.....	87
Gráfico 17: Distância entre a nascente de água e a casa.....	88
Gráfico 18: Profundidade do poço de água.....	89
Gráfico 19: Material utilizado para tampar o poço .....	90
Gráfico 20: Motivos que causam sujeira na água quando chove .....	91
Gráfico 21: Frequência de coleta de água para análise .....	92
Gráfico 22: Tratamento da água da nascente .....	93
Gráfico 23: Frequência de tratamento da água .....	93
Gráfico 24: Tempo de utilização da fonte .....	95
Gráfico 25: Distância de utilização de agrotóxico da fonte.....	96
Gráfico 26: Realização da limpeza próxima a nascente.....	97
Gráfico 27: Área de mata ciliar próximo ao poço.....	98

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	16
1.1 Justificativa.....	16
1.2 Objetivos .....	18
1.2.1 Objetivos gerais.....	18
1.2.2 Objetivos específicos.....	18
2 REFERENCIAL TEÓRICO .....	19
2.1 Breve histórico da Educação Matemática no Brasil .....	19
2.2 Modelagem Matemática .....	22
2.3 Educação do Campo.....	25
2.3.1 Educação do Campo no Brasil .....	25
2.3.2 Educação do Campo no Paraná.....	26
2.4 Importância e qualidade da água no meio rural .....	28
3 CONCEITOS MATEMÁTICOS .....	31
3.1 Noções de Estatística.....	31
3.1.1 Gráficos e tabelas .....	31
3.1.2 Média Aritmética .....	41
3.2 Razão e proporção.....	43
3.2.1 Razão .....	43
3.2.2 Grandezas proporcionais.....	47
3.3 Regra de três simples .....	49
3.4 Escala .....	52
Solução: Da figura 10, tem-se que as grandezas são diretamente proporcionais, ou seja, $1x = 150360$ , então,.....	53
3.5 Unidades de medida – medidas agrárias.....	54
3.6 Quadriláteros.....	57
3.6.1 Classificação dos quadriláteros:.....	58
3.6.2 Área e perímetro de polígonos .....	60
4 METODOLOGIA .....	62
4.1 O colégio e a comunidade.....	62
4.2 Construção da proteção de fonte .....	63
4.2.1 Trabalho realizado .....	63

4.2.2	Pessoas envolvidas .....	65
4.2.3	Conteúdos matemáticos utilizados na construção da proteção de fonte 66	
4.3	Trabalho com gráficos proposto ao 7º ano.....	66
4.3.1	Desenvolvimento da pesquisa e coleta de dados.....	66
4.3.2	Organização de dados em tabelas e construção de gráficos .....	67
4.3.3	Apresentação dos gráficos com análise dos resultados .....	73
4.4	Trabalho com maquetes proposto ao 8º ano .....	98
4.4.1	Desenvolvimento do trabalho com maquetes .....	99
4.4.2	Construção das maquetes.....	100
4.4.3	Apresentação do trabalho realizado .....	111
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	118
	REFERÊNCIAS.....	120
	ANEXOS .....	122
	ANEXO A - Questionário pais e filhos.....	122
	ANEXO B – Análise de água antes da construção da proteção de fonte.....	124
	ANEXO C - Fotos referentes à construção da nascente.....	125
	ANEXO D – Desenho de uma possível maquete.....	130
	ANEXO E – Projetos de maquetes .....	131
	ANEXO F – Apresentação dos gráficos .....	134
	ANEXO G – Termo de autorização de uso de imagens.....	135

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 Justificativa

A matemática faz parte do cotidiano das pessoas desde a antiguidade, sendo utilizada primeiramente de forma intuitiva e, com o passar do tempo, diferentes populações foram construindo uma matemática própria adequando conhecimentos e descobertas conforme a necessidade de sua geração, região e etnia.

O conhecimento matemático, como todo conhecimento, é resultado da luta do homem pela sua sobrevivência e é visto como produto das relações do homem com a natureza e com os outros homens, num processo contínuo de evolução. É essa perspectiva que dá ao conhecimento a condição de produto do trabalho humano. (ZYMANSKI – 1993, p.25)

Ensinar nos dias atuais tem sido um grande desafio aos professores, devido à imensa quantidade de opções para ocupar o tempo e atenção das crianças e jovens fora das salas de aula. Saber que a matemática é avaliada pelos alunos como a mais difícil das disciplinas, transmite aos professores dessa disciplina uma responsabilidade e preocupação ainda maior em buscar novas formas de apresentar e ensinar os conteúdos programáticos, dentro do tempo disponível. Sendo preciso adequar o conhecimento útil para o cotidiano, com o conhecimento para encaminhamento científico onde se faz necessário passar por avaliações como prova Brasil, Enem, vestibular, entre outros. Contudo, apesar das barreiras e limitações enfrentadas pelos professores, ainda é possível motivar os estudantes, pois

Aprender matemática na escola pode ser agradável e proveitoso se as situações de aprendizagem forem planejadas tendo como perspectiva a participação do aluno, o nível de desenvolvimento no qual o mesmo encontra-se, a relação do conhecimento matemático escolar com as situações que o mesmo vivencia na sua vida e as estratégias de ensino empregadas. (CORSO, A. M. & PIETROBON, S. R. G., 2008, p. 7)

Nessa perspectiva, é imprescindível um olhar mais específico e voltado para as populações do campo. Os alunos do campo, já trazem para a escola um conhecimento característico e próprio de cada comunidade, de acordo com o trabalho para obtenção de renda familiar e sustento próprio. Sendo assim, é necessária uma metodologia diferenciada, considerando que

O campo é lugar de vida, onde as pessoas podem morar, trabalhar, estudar com dignidade de quem tem o seu lugar, a sua identidade cultural. O campo não é só lugar da produção agropecuária e agroindustrial, do latifúndio e da grilagem de terras. O campo é espaço e território dos camponeses e dos quilombolas. É no campo que estão as florestas onde vivem as diversas

nações indígenas. Por tudo isso, o campo é lugar de vida e sobretudo de educação (FERNANDES, 2004, p. 137)

Dessa forma, este trabalho tem como objetivo usar a Modelagem Matemática para ensinar conteúdos matemáticos de sétimo e oitavo anos do Ensino Fundamental, utilizando a construção de proteção de nascentes de água. O distrito do Guairacá – Guarapuava, onde foi aplicado o estudo e o qual está localizado o Colégio Estadual do Campo Benedito de Paula Louro, está a uma distância de aproximadamente 40 km da cidade, dificultando o acesso da população ao saneamento básico e outros serviços que deveriam ser proporcionados a todos.

Em pesquisa realizada anteriormente pelos alunos, identificou-se que não há tratamento de água na região, fato considerado grave e preocupante durante conversa com professores que atuam na escola. Portanto, ensinar aos alunos como construir uma proteção de fonte é uma maneira de contribuir com a qualidade de vida da população e, paralelamente, apresentar conteúdos de cada disciplina de um modo mais dinâmico e proveitoso para os alunos.

No entanto, questiona-se: é possível e vantajoso utilizar Modelagem Matemática para ensinar conceitos pertinentes ao currículo, com ênfase em assuntos de interesse e utilidade para alunos de uma escola de Educação do Campo?

A turma de sétimo ano realizou uma pesquisa com assuntos relacionados à água, que foi respondida por 90 famílias de alunos do colégio e posteriormente estudaram conceitos estatísticos, como classificação de gráficos, construção e análise de tabelas e gráficos, porcentagem, regra de três, unidades de medidas e transformações de medidas agrárias.

O trabalho com o oitavo ano foi proposto a duas turmas com características muito diferentes, sendo analisadas a possibilidade e as vantagens e desvantagens de se utilizar modelagem em diferentes turmas da respectiva escola, independentemente da quantidade de alunos e do rendimento escolar já apresentado pelos estudantes. Os alunos construíram maquetes estudando e aplicando conceitos de geometria plana, principalmente relacionados aos polígonos.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivos gerais**

Analisar as vantagens e desvantagens de utilizar Modelagem Matemática para desenvolver conceitos matemáticos e a possibilidade de realizar esse tipo de trabalho com diferentes turmas.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

A partir do objetivo geral, surgem os seguintes objetivos:

- Construir com os alunos a proteção de uma nascente de água para que, posteriormente, os mesmos possam realizar o procedimento com os seus pais em suas propriedades rurais;
- Aplicar conceitos matemáticos como escala, razão, área de polígonos, volume, média aritmética, medida de tempo e capacidade durante o processo de construção da proteção e utilizar tais conceitos ao decorrer das aulas seguintes;
- Realizar juntamente com os alunos uma pesquisa estatística sobre as atuais condições de cuidados com a água na região e sobre outros assuntos pertinentes e considerados importantes no seu dia a dia;
- Ensinar conceitos estatísticos (coleta de dados, construção de tabelas e gráficos, tipos de gráficos, análise do gráfico pronto) utilizando os resultados da pesquisa realizada com os pais de alunos do Colégio Estadual do Campo Benedito de Paula Louro;
- Ensinar conceitos sobre polígonos (classificação, perímetro, área) através da construção de maquetes que representem as nascentes de água, antes e depois da construção da proteção;

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Breve histórico da Educação Matemática no Brasil

No ano de 1549, chegou ao Brasil o primeiro grupo de padres jesuítas, junto com o primeiro governador Tomé de Souza. O grupo era liderado pelo padre Manuel da Nóbrega, sendo composto por seis padres. Esse grupo foi o responsável pela criação da primeira escola elementar na cidade de Salvador, e posteriormente ampliação da rede de educação jesuíta com a fundação de escolas em outras cinco cidades e dos colégios gradualmente estabelecidos na Bahia (1556), no Rio de Janeiro (1567), em Olinda (1568), no Maranhão (1622), em São Paulo (1631), e mais tarde em outras regiões.

Acerca do funcionamento das escolas elementares leciona a respeitosa doutrinadora Maria Laura Magalhães Gomes (2012), da seguinte forma:

Nas escolas elementares, no que diz respeito aos conhecimentos matemáticos, contemplava-se o ensino da escrita dos números no sistema de numeração decimal e o estudo das operações de adição, subtração, multiplicação e divisão de números naturais. Nos colégios, o ensino ministrado era de nível secundário, e privilegiava uma formação em que o lugar principal era destinado às humanidades clássicas. Havia pouco espaço para os conhecimentos matemáticos e grande destaque para o aprendizado do latim. Sobre o ensino desses conhecimentos, conhece-se pouco: por exemplo, sabe-se que a biblioteca do colégio dos jesuítas no Rio de Janeiro possuía muitos livros de Matemática. No entanto, estudos realizados por muitos pesquisadores conduzem à ideia geral de que os estudos matemáticos eram realmente pouco desenvolvidos no ambiente jesuíta. (Gomes, M. L. M, 2012, p.14)

Contudo, tal êxito não perdurou por muito tempo, sendo os Jesuítas expulsos de suas colônias no ano de 1759. Nesse período havia um total de 17 instituições educacionais, sendo a maioria de responsabilidade dos padres jesuítas. As poucas escolas que restaram eram dirigidas por outras ordens religiosas e algumas instituições de ensino militar.

Note-se que este ano foi um marco para a evolução do estudo da matemática no Brasil, uma vez que com a expulsão dos jesuítas e fechamento da maioria das escolas elementares houve um significativo declínio na evolução dos estudos voltados aos estudos matemáticos.

Novamente, a necessidade de organização das relações humanas traz consigo a necessidade de se estudar matemática. Portanto, em 1772 foram criadas as “aulas régias”, nas quais se ensinavam primeiramente a gramática, o latim, o grego, a filosofia e a retórica, posteriormente, as disciplinas matemáticas: aritmética,

álgebra e geometria. As aulas de matemática eram poucas, por falta de interesse dos alunos e pela dificuldade de se conseguir professores.

Já no ano de 1798, o bispo de Pernambuco, Dom Azevedo Coutinho, criou o Seminário de Olinda. Este de suma importância para o Brasil, em relação à Matemática e às ciências, pois não visava somente a formação de padres. Com o funcionamento a partir de 1800, acabou se tornando uma das melhores escolas secundárias do Brasil. Isso porque os temas matemáticos e científicos ganharam destaque, sendo estruturadas em sequenciamentos dos conteúdos, duração de cursos, reunião dos estudantes em classes e trabalhos de acordo com um planejamento preestabelecido.

Para facilitar o entendimento acerca do que seria o estudo secundário, pode-se dizer que corresponde ao que hoje é chamado de Ensino Médio. Claro que de uma forma muito mais simples do que temos hoje, tendo em vista que os recursos da época eram mais limitados e o ensino era oferecido apenas para meninos conforme o sistema cultural daquela época.

Note-se que, nesse ponto, esses estudos estavam sendo inseridos na cultura brasileira de tal forma que se tornara parte do nosso cotidiano até os dias atuais.

A partir de 1807 criou-se a Academia Real Militar na Corte em Rio de Janeiro, onde era oferecido o curso de matemática, que tinha a duração de 4 (quatro) anos. Contudo, não era obrigatória a conclusão deste curso, pois, como mencionado anteriormente, seu estudo tinha um cunho mais militar do que a pesquisa matemática atrelada ao ensino.

Daí em diante o Brasil, não mais como Império, mas sim como Colônia de Portugal, tinha suas aulas avulsas, além dos seminários e colégios, que eram mantidos por ordens religiosas, escolas com professores particulares e, por fim, os Liceus, que estavam localizados onde atualmente estão os estados do Rio Grande do Norte, Bahia e Paraíba.

Finalmente, na década de 1930 surgiram as disciplinas de aritmética, álgebra e geometria, que, graças aos esforços de Euclides Roxo, se transformaram na disciplina de matemática. Apenas 30 anos após surgiu a Matemática Moderna que ganhou força após a Segunda Guerra Mundial, onde realmente passou-se a ver tal matéria como área relacionada à educação, assim como perdura até os dias atuais, como diz Fernandes e Menezes ([20--], p. 4)

Ainda na primeira metade do século XX, destacavam as divergências sobre as possíveis mudanças na educação que atingiriam diretamente o ensino da matemática. Aqui, destacamos dois professores na defesa de um ensino que beneficiasse a sociedade como um todo: Júlio César e Euclides Roxo. (FERNANDES & MENEZES, [20--], p. 4)

Segundo Fernandes e Menezes ([20--], p. 4), Eugenio de Barros Raja Gabaglia foi o responsável pela mudança curricular, na área de matemática, na Reforma Francisco Campos (1931), por introduzir ideias renovadoras, que foram influenciadas essencialmente por Felix Klein. Suas ideias enfrentaram resistência daqueles que defendiam os interesses particulares. Enfrentou o antagonismo da Igreja Católica, através do confronto de ideias com o reitor e professor do Colégio Santo Inácio, Arlindo Vieira.

Diz Fernandes e Menezes que,

O início da década de 70 é caracterizado pela matemática moderna, fruto do Movimento Internacional da Matemática Moderna. Um aspecto marcante da manifestação prática deste movimento foi à produção dos livros didáticos. Quanto ao conteúdo o marco foi a simbologia da Teoria dos Conjuntos. (FERNANDES & MENEZES, [20--], p. 7)

Em 1989, iniciou o curso de Mestrado em Educação Matemática no Rio de Janeiro, em convênio com a Universidade Santa Úrsula e, de acordo com Fernandes e Menezes,

A década de 80 foi decisiva para a Educação Matemática no Brasil, pois “as sementes plantadas”, anteriormente, começavam a germinar. Essa conotação poética reflete o surgimento de cursos, programas e pesquisas que surgiram posteriormente. Praticamente em todo o país existem profissionais preocupados com o Ensino da Matemática. Nas Universidades, não é difícil encontrar uma produção monográfica que faça consideração sobre a Educação Matemática. (...) A coroação dos esforços dos precursores do movimento da Educação Matemática no Brasil foi concretizada através da criação da SBEM – Sociedade Brasileira de Educação Matemática, durante o II ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática, em 1988 (FERNANDES & MENEZES, [20--], p. 8)

Segundo Fernandes e Menezes, inicialmente a história da matemática praticamente não foi como conteúdo para sala de aula e a Etnomatemática só foi vista a partir de 1995. A inserção do uso de jogos e equipamentos de informática praticamente explode nas últimas décadas.

Atualmente,

o Movimento de Educação Matemática acontece em âmbito internacional, em várias instâncias e em todos os níveis de ensino. Inclusive, o Brasil tem sido palco de encontros internacionais de Educação Matemática, a exemplo do I SÍPEM – Seminário Internacional de Pesquisas em Educação Matemática, ocorrido em novembro de 2000. (FERNANDES & MENEZES, [20--], p. 9)

Para 2018, está programado o *the International Congress of Mathematicians* (ICM).

## **2.2 Modelagem Matemática**

Atualmente, ensinar é um grande desafio para os professores, que devem buscar novas maneiras de conseguir a atenção dos alunos ao apresentar os conteúdos propostos. Na matemática, uma dessas maneiras surgiu de aplicações na rotina de povos antigos, mas a expressão em seu conceito atual passou a ser usada durante o renascimento. Como um ramo próprio da matemática, a arte de expressar situações-problema do dia a dia através da linguagem matemática, como é conhecida a Modelagem Matemática, vem ganhando espaço em diversos países. No Brasil, um dos primeiros professores a usar Modelagem Matemática, foi Aristides Camargos Barreto, da PUC do Rio de Janeiro, na década de 1970.

A matemática está presente em quase todas as áreas que podem ser estudadas, e pode ser aplicada em fenômenos diários, sejam eles climáticos, físicos, sociais, entre outros. Dessa forma, “o trabalho pedagógico com a Modelagem Matemática possibilita a intervenção do estudante nos problemas reais do meio social e cultural em que vive, por isso, contribui para sua formação crítica” (DCEs, 2008, p. 65).

Sem dúvida, o aluno tende a mostrar maior interesse quando o assunto ou problema que deve ser solucionado parte dele próprio ou de colegas, principalmente quando está relacionado a algum acontecimento presenciado ou vivido na realidade. Sendo assim, ter conhecimento e saber utilizar a Modelagem Matemática é muito importante, pois “a Modelagem Matemática consiste na arte de transformar problemas reais em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real” (BASSANEZI, 2006, p. 16).

A Modelagem Matemática pode ser usada em diversas situações. Entretanto, depende do conhecimento sobre o assunto relacionado ao problema a ser resolvido e do grau de conhecimento matemático de quem vai resolver, podendo ser utilizadas expressões algébricas, fórmulas, gráficos, equações, entre outros, com o objetivo de obter um modelo matemático que retrate aproximadamente aspectos da situação pesquisada. Portanto,

Modelagem Matemática é o processo que envolve a obtenção de um modelo. Este, sob certa óptica, pode ser considerado um processo artístico, visto que, para se elaborar um modelo, além de conhecimento de

matemática, o modelador precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemático melhor adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas. (BIEMBENGUT & HEIN, 2005, p. 12)

Para representar uma situação real em linguagem matemática, segundo Biembengut e Hein, são necessários alguns procedimentos: interação, matematização e modelo matemático. A interação está composta por duas partes, o reconhecimento da situação-problema e a familiarização, pesquisa científica sobre o assunto a ser modelado. Na matematização, deve-se: classificar as informações e identificar os fatores envolvidos, levantar hipóteses, selecionar as variáveis envolvidas e os símbolos apropriados e descrever essas relações em termos matemáticos. Em seguida, analisa-se ou resolve a situação-problema com ferramenta matemática de que se dispõe, o que requer grande conhecimento sobre os conceitos matemáticos utilizados na formulação. Finalmente, faz-se uma avaliação para verificar em que nível de aproximação e o grau de confiança do modelo em relação ao problema apresentado inicialmente.

Não há dúvidas em relação ao que diz respeito ao ensino da matemática ser voltado à realidade do aluno, no entanto

Em cursos regulares, nos quais há um programa a ser cumprido – currículo – e uma estrutura espacial e organizacional nos moldes “tradicionais” (como é a maioria das instituições de ensino), o processo da modelagem precisa sofrer algumas alterações, levando em consideração principalmente o grau de escolaridade dos alunos, o tempo disponível que terão para trabalho extraclasse, o programa a ser cumprido e o estágio em que o professor se encontra, seja em relação ao conhecimento da modelagem, seja no apoio por parte da comunidade escolar para implantar mudanças. O método que utiliza a essência da modelagem em cursos regulares, com programa, denominamos Modelação Matemática. (BIEMBENGUT & HEIN, 2005, p. 18)

A Modelação Matemática é, por exemplo, utilizada com os objetivos de despertar o interesse pela matemática, diante da aplicabilidade em outras áreas de conhecimento, melhorar a compreensão dos conceitos matemáticos, estimular a criatividade e desenvolver a habilidade para resolver problemas, como diz Biembengut e Hein.

Conforme Biembengut e Hein, para a Modelação Matemática, o primeiro passo é o diagnóstico, ou seja, é necessário que o professor faça um levantamento sobre a realidade dos alunos (econômicas, culturais, sociais, etc), determine a quantidade de aulas que dispõe para realizar o trabalho e quais são os conteúdos programáticos que deverão ser contemplados. Em seguida, deve escolher ou deixar

que os alunos escolham o tema, levando em consideração todos os itens observados no diagnóstico.

Na visão de Biembengut e Hein, no desenvolvimento do conteúdo programático seguem-se os mesmos passos da modelagem, isto é, o professor deve expor o tema a ser estudado e interagir com os alunos sobre dados relevantes, mostrando seu conhecimento e interesse pelo assunto. Depois, o professor deve levantar questões e propor que os alunos também o façam, selecionando em seguida, quais serão mais apropriadas para que seja possível trabalhar o conteúdo programático, propondo aos alunos que busquem possíveis soluções, mantendo, dessa forma, o interesse dos aprendizes. Conforme surgem as possibilidades de soluções, apresentam-se os conceitos matemáticos que deverão ser utilizados.

Deve-se considerar que algumas vezes é possível que os alunos apresentem alternativas e caminhos diferentes dos planejados inicialmente. Neste caso, é necessário que o professor tenha conhecimento suficiente sobre o tema e os conceitos matemáticos para que possa ajustar o programa e os conteúdos estudados. Além da questão apresentada dentro do tema, deve-se utilizar outras questões e exercícios análogos, garantindo a compreensão dos conceitos matemáticos pelos alunos, já que “o trabalho de modelagem tem como objetivo principal criar condições para que os alunos aprendam fazer modelos matemáticos, aprimorando seus conhecimentos” (BIEMBENGUT & HEIN, 2005, p. 23), o professor deve assumir o papel de orientador, dando autonomia aos alunos para que escolham o tema, orientando um estudo e levantamento de questões, a formulação e elaboração de um modelo matemático, a resolução parcial das questões e a conclusão com exposição oral e escrita do trabalho.

Para Biembengut e Hein, a avaliação deve ocorrer durante todo o processo, considerando-se fatores como habilidade de trabalhar em grupo, participação do aluno no desenvolvimento do trabalho, assiduidade, interesse e realização de tarefas proposta. Também deve considerar aspectos relacionados à matemática, como a aprendizagem dos conceitos matemáticos, raciocínio lógico, habilidade de formular problemas e buscar soluções, discussão sobre os caminhos escolhidos e objetivos atingidos, exposição sobre os resultados e análise crítica sobre a confiabilidade do modelo obtido.

## 2.3 Educação do Campo

### 2.3.1 Educação do Campo no Brasil

Apesar de a educação ter sido mencionada e fazer parte de todas as constituições brasileiras, e considerando que o país foi essencialmente agrário desde o início, a educação rural não foi mencionada nos textos constitucionais de 1824 e 1891. Como afirma Leite,

[...] a sociedade brasileira somente despertou para a educação rural por ocasião do forte movimento migratório interno dos anos 1910 - 1920, quando um grande número de rurícolas deixou o campo em busca das áreas onde se iniciava um processo de industrialização mais amplo. (LEITE, 1999, p. 28)

Com o objetivo de fixar o homem ao campo, surgiu o ruralismo pedagógico, que durou até a década de 1930. Ao fim da mesma década surgiu a Sociedade Brasileira de Educação Rural, numa tentativa de expandir o ensino e preservar a cultura do homem do campo. Na década de 1940, foi criada a Comissão Brasileiro-Americana de Educação das Populações Rurais. Além disso, foram instaladas as Missões Rurais e instituída a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural. O objetivo da educação nessa época era a proteção e assistência ao camponês. Na década de 1950, houve uma preocupação com a formação de técnicos responsáveis pelo desenvolvimento de projetos de educação e programas de melhoria de vida e, com isso, foi criada a Campanha Nacional de Educação Rural e o Serviço Social Rural, que não discutia efetivamente a origem dos problemas vividos no campo (LEITE, 1999).

A educação rural foi deixada a cargo dos municípios com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB n. 4024/61), na década de 1960 e, com a aprovação da Constituição de 1988, a educação foi destacada como um direito de todos. Contudo, somente com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional n. 9394/96, houve o reconhecimento da diversidade do campo. Em seu artigo 28, fica claro que as diferenças e especificidades do campo deverão ser acolhidas sem transformá-las em desigualdades, adaptando a organização e funcionamento dos sistemas de ensino para adequá-las à realidade do campo, sendo estabelecidas as seguintes normas para a Educação do Campo:

Na oferta da educação básica para a população rural, os sistemas de ensino proverão as adaptações necessárias à sua adequação, às peculiaridades da vida rural e de cada região, especialmente:

- I - conteúdos curriculares e metodologia apropriadas às reais necessidades e interesses dos alunos da zona rural;

- II - organização escolar própria, incluindo a adequação do calendário escolar às fases do ciclo agrícola e às condições climáticas;
- III - adequação à natureza do trabalho na zona rural. (BRASIL, 1996).

O primeiro Encontro de Educadores e Educadoras da Reforma Agrária (I Enera), que aconteceu em 1997, organizado pelo Movimento dos Trabalhadores Rurais sem Terra (MST), com apoio da Universidade de Brasília (UnB) e do Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef), entre outras entidades, é um exemplo de debates sobre a Educação do Campo efetivados no final dos anos 1990.

Ao ser lançado o desafio:

“Pensar a educação pública a partir do mundo do campo, levando em conta o seu contexto, em termos de sua cultura específica, quanto à maneira de conceber o tempo, o espaço, o meio ambiente e quanto ao modo de viver, de organizar família e trabalho”. (Diretrizes Ed. Campo, 2006, p. 19)

Foi necessário organizar uma agenda educacional que contemplava a Educação do Campo, sendo realizada em 1998 a I Conferência Nacional por uma Educação Básica do Campo. Dessa forma, as frágeis políticas para a educação rural deram lugar à construção do paradigma da Educação do Campo, onde passou a ser reconhecida a necessidade de pensar uma legislação específica de educação para os respectivos povos, e, com isso, foi aprovada, em 2002, as Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo (Resolução CNE/CEBn. 1, de abril de 2002), pelo Conselho Nacional de Educação, por meio da Câmara de Educação Básica.

Portanto, a Educação do Campo começou a deixar de ser marginalizada somente após o final da década de 1980 e decorrer da década de 1990, mediante a ação dos movimentos e organizações sociais voltadas à Educação do Campo.

Constata-se, portanto, que não houve, historicamente, empenho do Poder Público para implantar um sistema educacional adequado às necessidades das populações do campo. O Estado brasileiro omitiu-se: (1) na formulação de diretrizes políticas e pedagógicas específicas para as escolas do campo; (2) na dotação financeira que possibilitasse a institucionalização e manutenção de uma escola com qualidade; (3) na implementação de uma política efetiva de formação inicial e continuada e de valorização da carreira docente no campo (MEC, SECAD, 2005).

### **2.3.2 Educação do Campo no Paraná**

Durante muitos anos, a educação dos povos do campo no Paraná foi precarizada, repetindo os mesmos problemas ocorridos no restante do país. Contudo, somente no final da década de 1990 a luta pelo direito à Educação do

Campo foi tomada como bandeira no estado do Paraná, nascendo assim a Articulação Paranaense: “Por Uma Educação do Campo”

Podemos afirmar que inicialmente a luta era para garantir a existência material dos camponeses, mas a luta pela terra possibilitou vislumbrar outros horizontes além do morar, plantar, comer e vestir, fazendo perceber que existem outras dimensões da vida humana que eles também tem direito. Nesse processo histórico os camponeses se reconhecem sujeitos de cultura, de conhecimento, de relações sociais, de educação, de transcendência e de lazer. Assim sendo, não cabe mais esperar, receber, adaptar, é necessário construir junto com, a partir de, no espaço do campo. (ANHAIA, 2008, p.25).

Mediante a ação do MST, ocorreram iniciativas de alfabetização de jovens e adultos nos assentamentos da reforma agrária. O acúmulo teórico-metodológico adquirido por este movimento fez avançar o debate sobre Educação do Campo, sendo criado pelo governo estatal, na gestão 1992-1994, o programa Escola Gente da Terra, com o propósito de oferecer um atendimento específico e diferenciado aos povos do campo, das áreas indígenas, dos assentamentos e aos assalariados rurais, no nível do Ensino Fundamental e da alfabetização de jovens e adultos.

Algumas organizações e associações como o MST, a Comissão Pastoral da Terra, a Associação de Estudos, Orientação e Assistência Rural (Assesoar), a Associação Projeto de Educação do Assalariado Rural Temporário (Apeart), o Programa Terra Solidária, organizado pela Fetraf-SUL/CUT (Federação dos Trabalhadores na Agricultura Familiar da Região Sul/Central Única dos Trabalhadores), entre outros, foram muito importantes para enriquecer o debate a respeito da escola, que tem sentido sociocultural para os povos do campo, numa perspectiva de pensar novas propostas pedagógicas de organização escolar relativamente a temas geradores, tempo e espaços escolares. Trata-se de uma educação que deve ser **no e do** campo - *No*, porque

[...] o povo tem o direito de ser educado no lugar onde vive; [*Do*, pois] “o povo tem direito a uma educação pensada desde o seu lugar e com a sua participação, vinculada à sua cultura e às suas necessidades humanas e sociais” (CALDART, 2002, p. 26).

Através da pauta de reivindicações definida pela Articulação Paranaense, em maio de 2001, foram construídos dois cursos que deveriam ser implementados coletivamente pela Articulação, o Ensino Médio e Pós-Médio e o Curso de Pedagogia da Terra. Em 2002, criou-se um departamento específico para a Educação do Campo, na Secretaria de Estado da Educação (SEED), a chamada Coordenação da Educação do Campo.

## **2.4 Importância e qualidade da água no meio rural**

Apesar de haver muita água no mundo, infelizmente ela não está distribuída com igualdade. Alguns lugares possuem em abundância, enquanto em outros não é possível encontrá-la ou está de tal forma que seria impossível utilizá-la pelas suas péssimas condições, pois, apresenta problemas no que se refere à sua escassez, à sua qualidade, aos aumentos de consumo e aos limites de capacidade de sua renovação. (MACHADO & TORRES 2012).

Dados do Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef) e da Organização Mundial da Saúde (OMS) mostram que em torno de 2,6 bilhões de pessoas (um terço da população mundial) não conta com serviço de saneamento básico e cerca de 1,1 bilhão de habitantes não possui sistema de abastecimento de água adequado.

Segundo projeções da Organização das Nações Unidas, se a tendência continuar, em 2050 mais de 45% da população mundial estará vivendo em países que não poderão garantir a cota diária mínima de 50 litros de água por pessoa.

Geralmente, a população dos meios urbanos é privilegiada com água tratada por empresas estaduais de saneamento básico. Entretanto, no meio rural ou em comunidades rurais distantes dos centros urbanos raramente é encontrado esse benefício. Daí surge a necessidade de uma participação coletiva da sociedade para reivindicar o direito à água tratada. (OTENIO & LOPES, 2011).

Conforme a Legislação Brasileira, a água é um bem público federal ou estadual e, portanto, o seu uso está sujeito a uma prévia licença dos órgãos competentes. Pelo antigo Código de Águas, ela poderia ser de propriedade particular enquanto permanecesse nos domínios de um imóvel rural, por exemplo. Entretanto, pela Constituição de 1988, ela passou a ser um bem público e, pela Lei 9.433, um bem de domínio público. Seu uso depende, portanto, da prévia autorização de órgãos criados pela própria legislação (VALENTE & GOMES, 2005).

Presente na agricultura familiar, a água é responsável por garantir a qualidade de vida da família e possibilitar diversas atividades com ganhos financeiros como a piscicultura, irrigação de lavouras, hortas e pomares e a criação de todos os tipos de animais. O valor da propriedade pode alterar de acordo com a distância ou proximidade de fontes de água, ou seja, investir no melhoramento do acesso à água e a garantia de mantê-la potável valorizam a terra e tornam mais eficiente o trabalho.

A água considerada potável, de boa qualidade, deve reunir algumas qualidades como: ser fresca, límpida, inodora, arejada, leve ao estômago, imputrescível, apta para o uso doméstico, isenta de compostos químicos nocivos e de agentes biológicos veiculados de doenças infecciosas e parasitárias (VIANA & LOPES, 2000).

O armazenamento da água infiltrada nas partes mais baixas dos terrenos, de acordo com Otenio & Lopes, faz com que o lençol freático suba até a superfície, provocando o encharcamento do solo e propiciando o surgimento de pequenas nascentes. Ocorre principalmente nos brejos e matas localizadas nas depressões dos terrenos.

Para Otenio & Lopes (2011, p.32) “o pequeno porcentual de águas superficiais é provenientes de nascentes que, em sua quase totalidade, encontram-se localizadas nas propriedades rurais, nas chamadas bacias de cabeceira”. Portanto, a preservação ambiental nestes lugares é ainda mais importante, já que visa garantir a qualidade e a quantidade do recurso água.

Além disso, na visão de Valente & Gomes (2005, p.40)

[...] Nascentes são manifestações superficiais de lençóis subterrâneos, dando origem a curso d'água. Partindo-se, portanto, do fato de que cada curso d'água tem a sua nascente, chega-se à conclusão de que o número de cursos d'água de uma dada bacia é igual ao seu número de nascentes. Diminuir o número delas significa, também, diminuir o número de cursos d'água e conseqüentemente, reduzir a vazão total da bacia ou sua produção de água. (VALENTE & GOMES, 2005 p.40).

E, segundo Otenio & Lopes,

a água captada diretamente de uma nascente de encosta é considerada superficial e, por isso, os cuidados visando garantir melhor qualidade dessa água deve-se iniciar com a implementação de um sistema de proteção, que poderá ser feito diretamente ao redor do “olho d'água ou nas imediações do mesmo. (OTENIO & LOPES 2011, P.219)

Uma forma de proteção, de acordo com Otenio & Lopes, é manter a mata ciliar, que é o conjunto de árvores, arbustos, capins, cipós e flores encontrados nas margens de rios, córregos, lagos e nascentes. Sua função, como os cílios dos olhos, é filtrar impurezas, evitando a contaminação por agrotóxicos e o assoreamento por desbarrancamento ou sedimentos vindos das áreas agrícolas próximas. A ausência da mata ciliar pode ocasionar:

- Escassez de água, pois a chuva escorre sobre a superfície e não penetra no solo;

- Erosão das margens dos rios, levando a terra e dificultando a entrada de luz solar;
- Pragas nas lavouras, pois não há vegetação para retê-las.

Para Viana & Lopes (2000, p.34) além dos problemas relacionados à escassez da água, ainda se tem grandes problemas ocasionando a poluição das águas pela ação do homem, ou seja, através dos lançamentos ou infiltração de substâncias nocivas à água e ao ser humano. O ser humano é, provavelmente, o maior causador da poluição e destruição da natureza, algumas vezes por falta de informação, conscientização ou de recursos necessários para evitar tais problemas, outras por ganância, em busca de maior lucratividade.

A gestão de recursos hídricos, bem como o saneamento básico são medidas que auxiliam o pequeno produtor a melhorar a produtividade e a economia da propriedade, garantindo também um ambiente saudável para se viver.

### 3 CONCEITOS MATEMÁTICOS

#### 3.1 Noções de Estatística

Segundo Giovanni & Bonjorno (2005, p. 323), as primeiras atividades relacionadas à Estatística datam de cerca de 2000 a.C., referindo-se a iniciativas como o recenseamento das populações agrícolas chinesas, sendo que durante séculos teve um caráter meramente descritivo e de registro de ocorrências.

Atualmente, os mais diversos meios de comunicação como televisão, jornais impressos, rádio, revistas e internet passaram a utilizar cada vez mais recursos como gráficos, tabelas e infográficos nas transmissões das notícias que são realizadas com mais rapidez, sendo algumas quase que instantaneamente, afirmam Souza, J. e Pataro, P.M. (2015, p.182).

Para cada informação que se quer comunicar há uma linguagem mais adequada, aí se incluem textos, gráficos e tabelas. "Eles são usados para facilitar a leitura do conteúdo, já que apresentam as informações de maneira mais visual", explica Cleusa Capelossi Reis, formadora de Matemática da Secretaria Municipal de Educação de São Caetano do Sul, na Grande São Paulo.

Logo no início do Ensino Fundamental, as crianças precisam aprender a ler e interpretar esses tipos de recursos, com o qual elas se deparam no dia a dia. Além disso, esse é um conteúdo importante da Matemática que vai acompanhá-las durante toda a sua escolaridade, no estudo de diversas disciplinas.

"A estatística é um ramo da matemática que visa, entre outros objetivos, coletar, organizar e apresentar dados relacionados a algum fato ou acontecimento", diz Souza, J. (2013, p.10).

##### 3.1.1 Gráficos e tabelas

- **Tabelas**

Nas tabelas, as informações são apresentadas em linhas e colunas, o que auxilia na leitura e interpretação.

O exemplo a seguir é uma tabela que representa medidas usadas principalmente pela população do campo, sendo que podem variar de acordo com a região. Os dados apresentados nessa tabela referem-se a unidades de medidas utilizadas na região de Guarapuava-PR e, segundo Ribeiro, Z.G. (2014, p. 71), não é possível encontrá-los de modo abrangente nos livros didáticos.

Tabela I: Medidas usuais na região de Guarapuava - PR

<b>MEDIDAS USUAIS NA REGIÃO DE GUARAPUAVA</b>	
Unidade de medida	<b>Quilogramas</b>
Arroba	14,668 (forma mais usual com arredondamento para 15)
Saca	60
Tonelada	1 000
Metro cúbico de eucalipto sem casca	946
Metro cúbico de pinus sem casca	956

FONTE: Ribeiro, Z. G. (2014, p. 73)

Note que, para analisar a tabela 1 e obter as conclusões necessárias, basta observar a tabela horizontalmente, ou seja, analisar suas linhas. Contudo, há tabelas em que é preciso analisar, simultaneamente, as linhas e colunas. Essas são **as tabelas de dupla entrada**. Observe:

Tabela II: Produção mundial de leite de vaca

<b>Produção mundial de leite de vaca</b>			
Continente	Produção de leite (mil toneladas)		
	2000	2005	2009
Europa	209 719	209 549	208 142
América	142 845	156 123	170 808
Ásia	94 450	128 524	150 632
Oceania	23 147	24 831	24 856
África	20 008	24 737	28 964
Total	490 169	543 764	583 402

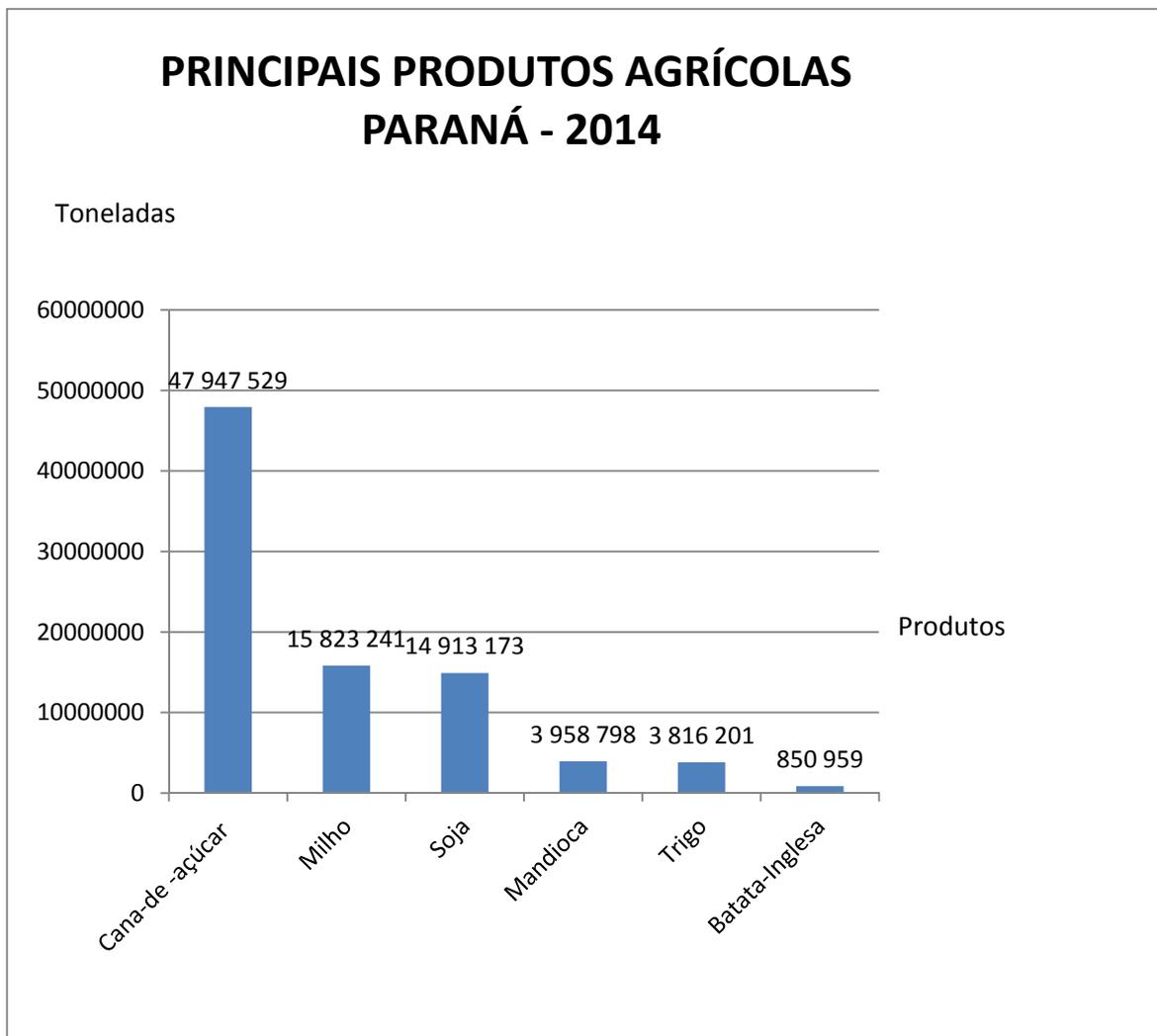
FONTE: Pataro, P.M., Souza, J. (2012, p. 134)

Na tabela 2, para verificar a quantidade de leite produzido na América em 2005, por exemplo, é necessário observar o valor correspondente a coluna 2005 e a linha América. Nesse caso, a produção foi de 156 123 mil toneladas de leite.

- **Gráfico de Barras**

Usado para comparar dados quantitativos e formado por barras de mesma largura e comprimento variável, podendo ser horizontais ou verticais. A barra mais longa indica a maior quantidade e, com base nela, é possível analisar como certo dado está em relação aos demais, sendo que o comprimento de cada barra deve ser proporcional ao valor por ela representado. Veja o exemplo a seguir:

Gráfico 1: Principais produtos agrícolas do Paraná



[http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg\\_conteudo=1&cod\\_conteudo=1](http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg_conteudo=1&cod_conteudo=1) (acesso em 12/01/2017)

O Paraná é o maior produtor nacional de grãos, apresentando uma pauta agrícola diversificada. A utilização de avançadas técnicas agrônômicas coloca o Estado em destaque em termos de produtividade. A cana-de-açúcar, o milho, a soja,

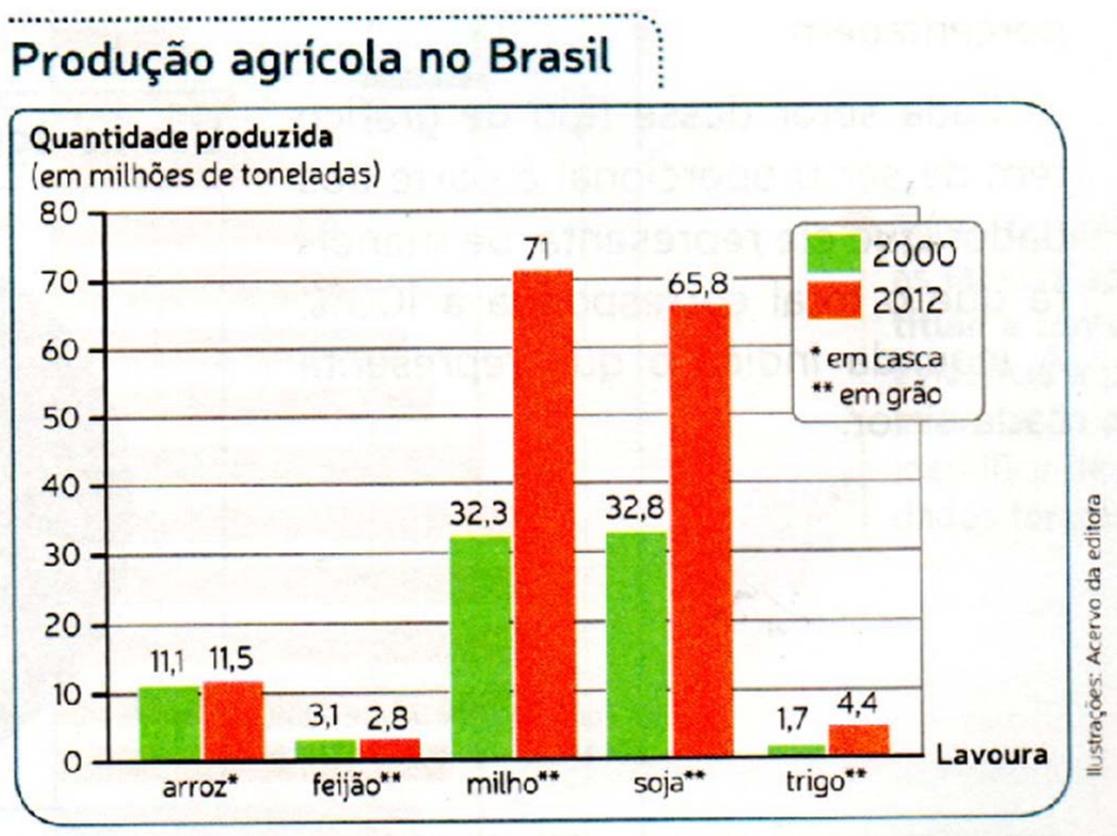
a mandioca, o trigo e a batata-inglesa sobressaem na estrutura produtiva da agricultura local. (<http://www.ipardes.gov.br>)

No gráfico 1 é possível observar que em 2014 a produção de cana-de-açúcar no Paraná foi de 47 947 529 toneladas, sendo mais que o dobro da produção do segundo produto em destaque, o milho.

- **Gráfico de barras duplas**

O exemplo a seguir corresponde a um gráfico de barras duplas. Nele, para cada tipo de produto agrícola, há duas barras, uma representando a produção correspondente ao ano 2000 e, a outra, ao ano 2012. A legenda indica a que ano correspondem as barras de cada tipo.

Gráfico 2: Produção agrícola no Brasil



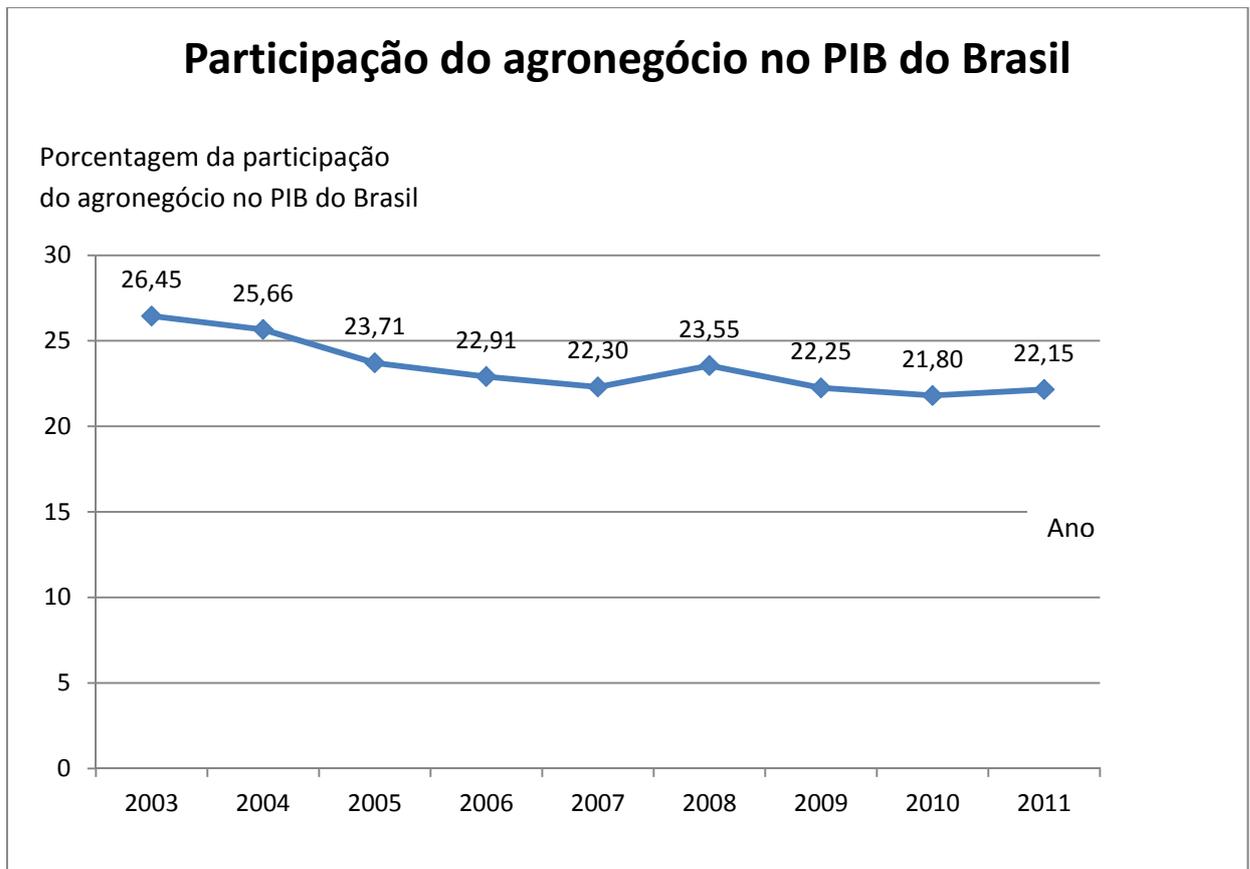
FONTE: Pataro, P.M., Souza, J. (2015, p. 183)

No gráfico 2, considerando os produtos apresentados, percebemos que no ano 2000 a maior produção foi a de soja, sendo que em 2012 foi a de milho. Além disso, a produção de feijão teve redução no período apresentado, enquanto houve aumento para os demais produtos.

- **Gráfico de Linhas**

O gráfico de linhas costuma ser utilizado para representar a evolução dos dados pesquisados no decorrer de certo período de tempo. Nesse tipo de gráfico, são indicados pontos em um plano cartesiano, representando os dados da pesquisa. Esses pontos são ligados por segmentos de reta, que indicam crescimento, decréscimo ou constância entre períodos consecutivos. Como exemplo:

Gráfico 3: Participação do agronegócio no PIB do Brasil



FONTE: Souza, J. (2013, p.11)

O agronegócio é formado por todo setor produtivo ligado à agropecuária, ou seja, além da produção agropecuária, consideram-se também, por exemplo, as indústrias de insumo e de beneficiamento da produção. Em função das características próprias do país, grande parte das exportações e do total do PIB brasileiro provém do agronegócio. (Souza, J. 2013, p. 11)

Ao analisar o gráfico 3, é possível observar que em todos os anos representados a participação do agronegócio no PIB foi superior a 20%. Contudo, não é possível afirmar que em 2003 o agronegócio obteve a maior participação em

reais e nem que o Brasil obteve o maior PIB no referido ano, pois o gráfico informa apenas a porcentagem da participação do agronegócio no valor do PIB.

- **Pictograma**

Os pictogramas ou gráficos pictóricos são muito utilizados em meios de comunicação, como revistas e jornais, a fim de apresentar informações de uma pesquisa de uma maneira mais atraente ao leitor. Na composição do pictograma são utilizadas figuras, fotografias ou outros recursos visuais. Observe o exemplo:

### Água

O consumo de água varia amplamente, dependendo da disponibilidade, da importância para a indústria ou agricultura ou do uso doméstico.

A água, um dos elementos indispensáveis à vida, vai se tornando cada vez mais escassa, em razão do aumento populacional e da mudança climática. [...]

SMITH, Dan; BRAEIN, Ane. Atlas da situação mundial. Tradução Mário Vilela. São Paulo: Companhia Ed. Nacional, 2007. P. 38-39

FONTE: Souza, J. (2013, p.10)

Gráfico 4: Consumo de água por pessoa em alguns países



FONTE: Souza, J. (2013, p.10)

- **Gráfico de Setor**

Útil para agrupar ou organizar quantitativamente dados considerando um total. A circunferência representa o todo e é dividida em partes, de acordo com os números relacionados ao tema abordado, de maneira geral, utilizando-se porcentagem.

Cada setor desse tipo de gráfico tem de ser proporcional a parte dos dados que ele representa, de maneira que o total corresponda a 100%. A legenda indica o que representa cada setor.

Em vez de apenas dar um exemplo, agora será apresentado como se faz a construção de gráfico de setores:

Em pesquisa por amostragem realizada com familiares dos alunos do Colégio Benedito de Paula Louro, em Guarapuava-PR, no ano de 2013, perguntou-se sobre a quantidade total de pessoas que moravam na mesma casa de quem estava respondendo o questionário. Foram obtidos os seguintes dados:

Tabela III: Quantidade de pessoas morando na mesma casa no Distrito do Guairacá

<b>Quantidade de pessoas morando na casa</b>	
<b>Nº de pessoas</b>	<b>Frequência</b>
1	0
2	2
3	10
4	14
5 ou mais	14
Total	40

FONTE: Moradores do Distrito do Guairacá, Guarapuava-PR

De acordo com as informações da tabela, podemos construir um gráfico de setores. Para isso, vamos calcular inicialmente quantos por cento de cada assunto representa do todo.

- **2 pessoas:**  $\frac{2}{40} = 0,05 = 5\%$
- **3 pessoas:**  $\frac{10}{40} = 0,25 = 25\%$
- **4 pessoas:**  $\frac{14}{40} = 0,35 = 35\%$

- **5 ou mais pessoas:**  $\frac{14}{40} = 0,35 = 35\%$

No gráfico de setores, cada setor corresponde a um ângulo cujo vértice é o centro do círculo. Assim, é preciso determinar o ângulo correspondente a cada setor.

O círculo todo tem  $360^\circ$  e corresponde a 100%. Calculando a medida do ângulo correspondente a cada porcentagem obtida, tem-se:

- **2 pessoas:**  $\frac{5}{100} \cdot 360 = 18^\circ$
- **3 pessoas:**  $\frac{25}{100} \cdot 360 = 90^\circ$
- **4 pessoas:**  $\frac{35}{100} \cdot 360 = 126^\circ$
- **5 ou mais pessoas:**  $\frac{35}{100} \cdot 360 = 126^\circ$

**Observação:** É possível calcular os valores em porcentagem ou em graus utilizando regra de três simples. Veja, nas tabelas abaixo, que as setas referentes as duas colunas de cada tabela, estão indicando no mesmo sentido e, sendo assim, trata-se de regra de três diretamente proporcional.

Figura 1: Esquema de regra de três diretamente proporcional entre número de pessoas e porcentagem

Nº de pessoas		Porcentagem (%)	
↑	40	↘	100 ↑
	2	↗	x

$$40x = 2 \cdot 100$$

$$40x = 200$$

$$x = \frac{200}{4}$$

$$x = 5\%$$

Figura 2: Esquema de regra de três diretamente proporcional entre porcentagem e graus

Porcentagem (%)	Graus
100	360
5	x

$$100x = 5.360$$

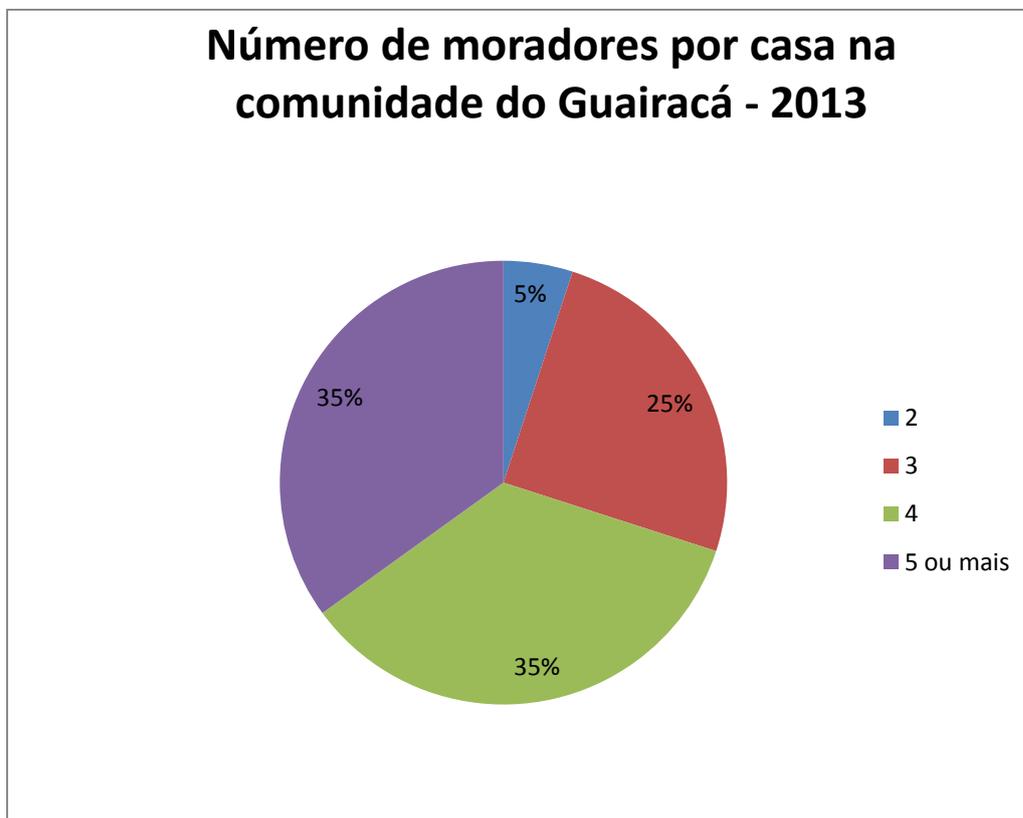
$$100x = 1800$$

$$x = \frac{1800}{100}$$

$$x = 18^\circ$$

Em seguida, com o auxílio de régua, compasso e transferidor, constrói-se o gráfico de setores. Para isso, traça-se uma circunferência com o compasso, e nela indica-se com o transferidor e traça-se com a régua os ângulos encontrados.

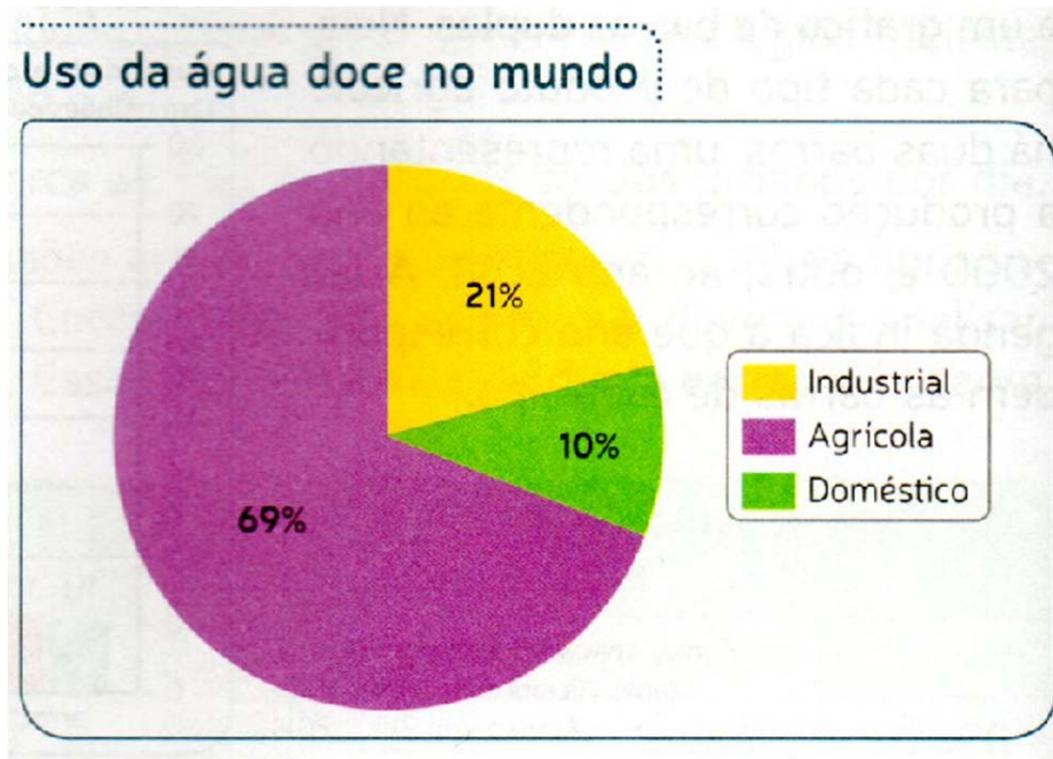
Gráfico 5: Número de pessoas por casa na comunidade do Guairacá



FONTE: Moradores do Distrito do Guairacá, Guarapuava-PR

No gráfico 6, que representa a distribuição do consumo de água doce no mundo, há três setores que representam o consumo industrial, agrícola e doméstico. Analisando esse gráfico, pode-se perceber, por exemplo, que o consumo na agricultura corresponde a 69% do total.

Gráfico 6: Uso de água doce no mundo



FONTE: Pataro, P.M., Souza, J. (2015, p. 184)

É importante que os alunos sejam apresentados a todos os tipos de gráficos e estimulados a interpretá-los. Por exemplo, num gráfico de barras verticais, é a altura que mostra a variação de quantidade e não a largura das barras. No caso dos eixos, presentes no gráfico de barras e no de linhas, os intervalos entre as marcações são sempre de tamanhos iguais. Isso serve para garantir a proporcionalidade das informações apresentadas.

Quanto às tabelas, há diversas formas de usá-las para organizar as informações. Elas podem aparecer em ordem crescente ou decrescente, no caso de números, ou em ordem alfabética, quando são compostas de nomes, por exemplo.

É importante que os alunos observem a quantidade de informações que serão representadas em cada gráfico e a natureza das informações, pois somente dessa

forma poderão escolher o tipo de gráfico mais adequado para representar os dados coletados na pesquisa.

### 3.1.2 Média Aritmética

A **média aritmética** é considerada uma medida de tendência central e é muito utilizada no cotidiano. Surge do resultado da divisão do somatório dos números dados pela quantidade de números somados.

Vamos determinar a média dos números 3, 12, 23, 15 e 2.

$$m_a = \frac{3+12+23+15+2}{5} = \frac{55}{5} = 11$$

A **média** aritmética dos números é igual a 11.

Esse tipo de cálculo é muito utilizado, por exemplo, em campeonatos de futebol, no intuito de determinar a média de gols da rodada; nas escolas, para o cálculo da média final dos alunos; nas pesquisas estatísticas, pois a média dos resultados determina o direcionamento das ideias expressas pelas pessoas pesquisadas.

#### Exemplo 1)

Calcule a **média** anual de Carlos na disciplina de Matemática com base nas seguintes notas bimestrais:

$$1^{\circ}B = 6,0, 2^{\circ}B = 9,0, 3^{\circ}B = 7,0 \text{ e } 4^{\circ}B = 5,0$$

Solução:

Somando as 4 notas e dividindo por 4, obtem-se:

$$m_a = \frac{6,0+9,0+7,0+5,0}{4} = \frac{27,0}{4} = 6,75$$

A média anual de Carlos foi 6,75.

Fonte: <http://brasilecola.uol.com.br/matematica/media-aritmetica.htm> (acesso em 14/11/2016)

#### Exemplo 2)

Durante a construção de uma proteção de fonte de água foram realizadas cinco medidas de tempo necessário para encher uma jarra de um litro e posteriormente repetiu-se o procedimento para medir o tempo necessário para encher um balde com marcação de 10 litros, com intuito de calcular a vazão da

nascente de água antes de ser realizada a limpeza. Obteve-se os seguintes resultados:

Tabela IV: Medidas de vazão de água na fonte 1

<b>Medidas de tempo para encher um litro de água</b>	
Marcações	Tempo (segundos)
1°	3,12
2°	3,21
3°	2,89
4°	3,39
5°	3,23

Fonte: Alunos do Colégio Benedito

Tabela V: Medidas de vazão de água na fonte 2

<b>Medidas de tempo para encher 10 litros de água</b>	
Marcações	Tempo (segundos)
1°	30,11
2°	30,12
3°	30,15
4°	30,19
5°	30,17

Fonte: Alunos do Colégio Benedito

Solução:

Com essas medidas é possível calcular a média aritmética de tempos e analisar se houve diferença entre as médias e, em caso afirmativo, identificar quais foram os motivos para que esse fato ocorra.

**Média para um litro:**

$$m_a 1 = \frac{3,12+3,21+2,89+3,39+3,23}{5} = \frac{15,84}{5} = 3,168$$

**Média para 10 litros:**

$$m_a 2 = \frac{30,11 + 30,12 + 30,15 + 30,19 + 30,17}{5} = \frac{150,74}{5} = 30,148$$

Para comparar as médias de tempo, deve-se multiplicar a média aritmética calculada para 1 litro, por 10 e assim, obtém-se:

$$3,168 \times 10 = 31,68.$$

Dessa forma, observa-se uma diferença de 1,532 segundo a mais quando cronometrado o tempo para um litro. Isto ocorre devido ao erro proveniente entre o início e fim da cronometragem de tempo com o início e fim da coleta de água.

## 3.2 Razão e proporção

### 3.2.1 Razão

O conceito de razão é a forma mais comum e prática de fazer a comparação relativa entre duas grandezas. Ao dividir uma grandeza por outra, estamos comparando a primeira com a segunda, que passa a ser a base da comparação.

#### Exemplo 1)

Para exemplificar, serão utilizadas as anotações de uma moradora do Assentamento Bananas do Distrito do Guará, Guarapuava-PR. Os produtos citados são comercializados em feiras agroecológicas na cidade.

Tabela VI: Receita de doce de leite

<b>Receita: Doce de leite pastoso</b>	
Material utilizado	Valor (em R\$)
5 litros de leite	4,75
5 xícaras de açúcar	1,35
Gás (2 $\frac{1}{2}$ horas)	2,50
Embalagem	13,00
Rendimento: aproximadamente 2,5 kg	

FONTE: Ribeiro Z.G. (2014, p. 78)

Tabela VII: Receita de queijo

<b>Receita: Queijo</b>	
<b>Material utilizado</b>	<b>Valor (em R\$)</b>
8 litros de leite	7,60
2 $\frac{1}{2}$ colheres de sal (sopa)	0,02
8 ml de coalho	0,25
Rendimento: 1 kg	

FONTE: Ribeiro Z.G. (2014, p. 79) (adaptado)

Solução:

Segundo a receita da campesina do Assentamento Bananas, a quantidade de leite necessário para um kg de queijo, corresponde a:

Tabela VIII: Proporção entre quantidade de leite e queijo

<b>Quantidade de leite (litros)</b>	<b>Quantidade de queijo (kg)</b>
8	1
16	2
24	3

FONTE: Ribeiro Z.G. (2014, p. 79) (adaptado)

Sendo assim, tem-se:

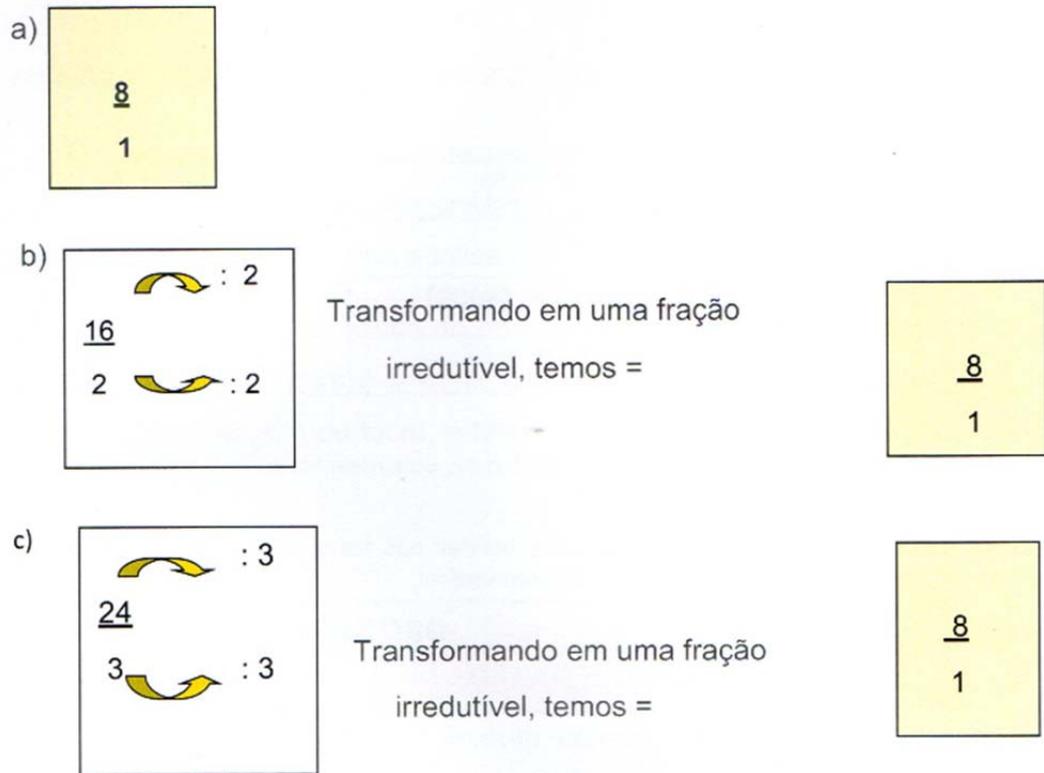
**8 litros de leite para produzir 1kg:  $\frac{8}{1}$**

**16 litros de leite para produzir 2kg:  $\frac{16}{2}$**

**24 litros de leite para produzir 3kg:  $\frac{24}{3}$**

Observe:

Figura 3: Redução de frações para obter a razão



FONTE: Ribeiro Z.G. (2014, p. 80)

Ao simplificar as frações até obter uma fração irredutível, é possível observar que o resultado encontrado é uma mesma fração para todos os casos. A razão entre a quantidade de litros de leite e de quilogramas de queijo é de 8 para 1, ou 8 está para 1 e pode ser indicado  $\frac{8}{1}$  ou 8:1.

Figura 4: Proporção entre quantidade de leite e queijo produzido

	Quantidade de leite (litros)	Queijo (kg)	
+ 8l	8	1	+ 1kg
	16	2	
+ 8l	24	3	+ 1kg

FONTE: Ribeiro Z.G. (2014, p. 80)

Figura 5: Comparação entre razões

É possível comparar duas grandezas por meio de uma razão:

Em que receita utiliza-se mais leite...

Para 1kg de doce de leite ou para 1 kg de queijo?

<p><b>Doce de leite pastoso:</b></p> <p>5L para 2,5 kg de doce</p> <p> : 2,5</p> $\frac{5}{2,5} = \frac{2}{1}$ <p><b>Razão 2 para 1.</b> São necessários 2 litros de leite para cada 1kg de doce.</p>	<p><b>Queijo:</b></p> <p>8L para cada 1kg de queijo</p> $\frac{8}{1}$ <p><b>Razão 8 para 1.</b> São necessários 8 litros de leite para cada 1kg de queijo.</p>
--	--

**Conclusão:**

Utiliza-se mais leite para fazer 1kg de queijo do que 1 kg de doce de leite.

FONTE: Ribeiro Z.G. (2014, p. 81)

Dados dois números reais  $a$  e  $b$ , com  $b$  diferente de zero, chamamos de *razão entre  $a$  e  $b$*  ao quociente  $a/b=k$ .

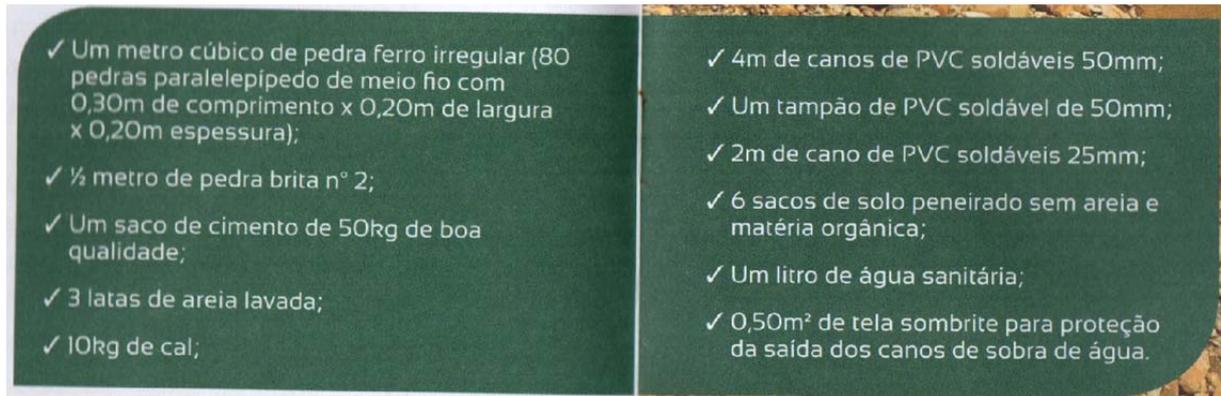
Observe que  $k$  é um número real. O numerador  $a$  chamamos de antecedente, e o denominador  $b$  chamamos de conseqüente dessa razão (lê-se “ $a$  está para  $b$ ”). A razão  $k$  indica o valor do número  $a$  quando comparado ao número  $b$ , tomando-o como unidade.

Fonte: <http://educacao.globo.com/matematica/assunto/matematica-basica/razao-e-proporcao.html> (acesso em 14/11/2016)

### Exemplo 2)

Na figura abaixo, encontra-se quais são e, aproximadamente, a quantidade de material necessário para a construção de uma proteção de nascente. Com base na figura, determine a razão entre a quantidade de cal e de cimento.

Figura 6: Material utilizado na construção de proteção de nascentes de água



FONTE: Gestão de recursos hídricos em propriedades rurais (p. 20,21)

Solução:

De acordo com a figura 6, são necessários 10 kg de cal para 50 kg de cimento. Dessa forma, tem-se:

$$razão = \frac{10}{50} = \frac{1}{5}$$

### 3.2.2 Grandezas proporcionais

Definimos por grandeza tudo aquilo que pode ser contado e medido, como, por exemplo, o tempo, a velocidade, comprimento, preço, idade, temperatura. As grandezas são classificadas em: diretamente proporcionais e inversamente proporcionais.

#### • Grandezas diretamente proporcionais

São aquelas grandezas onde a variação de uma provoca a variação da outra numa mesma razão. Se uma dobra a outra dobra, se uma triplica a outra triplica, se uma é dividida em duas partes iguais, a outra também é dividida à metade.

#### Exemplo 1)

Utilizando a tabela referente aos produtos utilizados na produção de queijo, será calculado a quantidade de ingredientes necessários para a fabricação de 2kg, 6kg e 30kg de queijo:

Quadro 1: Proporção entre produtos utilizados na produção de queijo

PRODUTOS UTILIZADOS NA PRODUÇÃO DE QUEIJO				
Produtos	Quantidades			
Coalho (ml)	8	16	48	240
Leite (litros)	8	16	48	240
Sal (colheres)	2,5	5	15	75
<b>Rendimento (kg)</b>	1	2	6	30

Fonte: Arquivo pessoal

- **Grandezas inversamente proporcionais**

Duas ou mais grandezas são inversamente proporcionais quando operações inversas são utilizadas nas grandezas. Por exemplo, se dobramos uma das grandezas temos que dividir a outra por dois, se triplicamos uma delas devemos dividir a outra por três e assim sucessivamente.

### Exemplo 3)

Em uma comunidade, todo o processo de produção de silagem, inclusive cuidados com a terra, é feita em regime de colaboração entre vizinhos. Sabe-se que uma pessoa precisa de 2 horas para aplicar 7 sacos de ureia por hectare de terra. No entanto, se tiver mais uma pessoa para auxiliar no serviço de aplicação de ureia, com o mesmo desempenho de trabalho, o tempo será reduzido para 1 hora, ou seja, à metade.

Quadro 2: Proporção entre quantidade de pessoas trabalhando e quantidade de ureia a ser aplicada

APLICAÇÃO DE URÉIA EM 1 HECTARE DE TERRA (7 SACOS)	
Quantidade de pessoas trabalhando	Tempo para aplicação de ureia (em horas)
1	2
2	1

Fonte: Arquivo pessoal

Observe, no quadro 2, que enquanto a grandeza quantidade de pessoas trabalhando dobra (de 1 para 2), a grandeza tempo de aplicação de ureia reduz pela metade (de 2 para 1).

Para descobrir a quantidade de tempo necessária para aplicar os 7 sacos de ureia em um hectare de terra, contando com a participação de 4 pessoas com mesmo desempenho, basta dividir o tempo por 4, como no quadro 3:

Quadro 3: Proporção entre quantidade de pessoas trabalhando e quantidade de ureia a ser aplicada

APLICAÇÃO DE URÉIA EM 1 HECTARE DE TERRA (7 SACOS)	
Quantidade de pessoas trabalhando	Tempo para aplicação de ureia (em horas)
1	2
4	0,5

Fonte: Arquivo pessoal

Os dois tipos de grandezas são muito utilizadas em situações de comparação, isto é comum no cotidiano. A utilização da regra de três nos casos envolvendo proporcionalidade direta e inversa é de extrema importância para a obtenção dos resultados.

### 3.3 Regra de três simples

Regra de três simples é um processo prático para resolver problemas que envolvam quatro valores dos quais conhecemos três deles. Devemos, portanto, determinar um valor a partir dos três já conhecidos.

#### Passos utilizados para resolver regra de três simples:

1º) Construir uma tabela, agrupando as grandezas da mesma espécie em colunas e mantendo na mesma linha as grandezas de espécies diferentes em correspondência.

2º) Identificar se as grandezas são diretamente ou inversamente proporcionais.

3º) Montar a proporção e resolver a equação.

#### Exemplo 1)

O registro para silagem de milho, realizado por um campesino que cria gado leiteiro na localidade de Guabiroba, Guarapuava-PR, corresponde ao material necessário para 45 toneladas de alimentos, destinados a 10 cabeças de gado durante 180 dias (outono/inverno). Quantas toneladas de silagem são necessárias para alimentar 15 cabeças de gado durante os mesmos 180 dias?

Solução: montando a tabela:

Tabela IX: Proporção entre quantidade de gado e quantidade de silagem de milho

Quantidade de cabeças de gado	Quantidade de silagem de milho (ton)
10	45
15	x

Fonte: Arquivo pessoal

Identificação do tipo de relação:

Figura 7: Esquema de regra de três simples diretamente proporcional entre quantidade de gado e quantidade de silagem

Gado		Silagem	
↓	10	↗	45
↓	15	↘	x
			↓

Inicialmente, colocam-se setas direcionadas para o sentido em que estará o maior número, como mostra a figura 7. Observe que se a quantidade de cabeças de gado aumenta, a quantidade de silagem de milho também deve aumentar e as duas setas apontam num mesmo sentido, ou seja, as grandezas são diretamente proporcionais, isto é, tem-se  $\frac{10}{15} = \frac{45}{x}$ . Dessa forma, multiplica-se os valores em "X", obtendo-se:

$$10x = 15 \cdot 45$$

$$10x = 675$$

$$x = \frac{675}{10}$$

$$x = 67,5 \text{ toneladas}$$

### Exemplo 2)

Considerando o exemplo relacionado à aplicação de ureia, em que uma pessoa distribui 7 sacos do produto em 2 horas, é correto afirmar que 1 pessoa distribui 28 sacos de ureia em 8 horas. Em quanto tempo seriam distribuídos esses 28 sacos de produto por 10 pessoas com rendimento de trabalho semelhantes?

Solução:

A tabela X, mostra os dados que serão analisados

Tabela X: Proporção entre quantidade de pessoas e tempo de trabalho

Quantidade de pessoas	Tempo (em horas)
1	8
10	x

Fonte: Arquivo pessoal

#### Identificação do tipo de relação:

Figura 8: Esquema de regra de três simples inversamente proporcional entre quantidade de pessoas e tempo de trabalho

Pessoas	Tempo
1	8
10	x

Diagrama de regra de três simples inversamente proporcional. A primeira coluna (Pessoas) mostra um aumento de 1 para 10, indicado por uma seta para baixo. A segunda coluna (Tempo) mostra uma diminuição de 8 para x, indicado por uma seta para cima. Setas horizontais apontam da primeira para a segunda coluna em ambas as linhas.

Inicialmente coloca-se uma seta para baixo, na primeira coluna, pois a quantidade de pessoas está aumentando, como mostra a figura 8. Todavia, se aumenta a quantidade de pessoas trabalhando, diminui o tempo necessário para realizar este serviço. Dessa forma, a seta referente à segunda coluna está direcionada para cima, onde estará o maior valor. Observe que as setas estão direcionadas em sentidos contrários, logo, são grandezas inversamente proporcionais, logo,  $\frac{1}{10} = k$  e  $\frac{8}{x} = \frac{1}{k}$ , ou seja,  $\frac{x}{8} = k$ . Com isso, deve-se multiplicar as grandezas “em linha reta”. Montando a proporção e resolvendo a equação temos:

$$10x = 1.8$$

$$10x = 8$$

$$x = \frac{8}{10}$$

$$x = 0,8 \text{ horas}$$

### 3.4 Escala

Define-se escala de um desenho como sendo a razão entre o comprimento do projeto e o comprimento real correspondente, sempre medidos na mesma unidade.

$$\textit{Escala} = \frac{\textit{dimensão do desenho}}{\textit{dimensão real}}$$

Usa-se escala quando é preciso representar, por exemplo, um esboço gráfico de objetos, da planta de uma casa ou de uma cidade, mapas e maquetes.

Se num mapa a escala indicada é de 1 : 1000, isso quer dizer que cada medida no desenho do mapa é 1000 vezes menor que a realidade. Sendo assim, cada 1 cm medido no mapa representará 1000 cm na realidade, ou seja, 10 m.

Se num projeto arquitetônico cada cm desenhado equivale a 120 cm (1,2 m) de dimensão real, afirma-se que esse modelo está na escala de 1 : 120, ou seja, tudo na realidade é 120 vezes maior que no projeto arquitetônico.

Se num aeromodelo cada cm do protótipo equivale a 32 cm no real, afirma-se que esse modelo está na escala de 1 : 32, ou seja, tudo no avião é 32 vezes maior que no modelo.

Figura 9: Representação de projetos em escala



Fonte: <http://www.matematicamuitofacil.com/escalas.html> (acesso em 14/11/2016)

### Exemplo 1)

Para construir uma maquete, é necessário determinar a escala em que serão apresentados todos os elementos componentes da maquete. Considerando que a escala escolhida tenha sido 1:150, ou seja, cada cm na maquete equivale a 1,5m na realidade, determine qual será a altura de uma árvore na maquete, se na realidade possui 3,6m.

Figura 10: Esquema de regra de três simples diretamente proporcional entre as medidas da realidade e da maquete

Maquete (cm)	Realidade (cm)
1	150
x	360

Solução: Da figura 10, tem-se que as grandezas são diretamente proporcionais,

ou seja,  $\frac{1}{x} = \frac{150}{360}$ , então,

$$150x = 1.360$$

$$150x = 360$$

$$x = \frac{360}{150}$$

$$x = 2,4 \text{ cm}$$

### 3.5 Unidades de medida – medidas agrárias

Os sujeitos do campo possuem uma forma própria de se relacionar com a terra, com o trabalho e com a comunidade. Utilizam unidades de medidas que variam de acordo com sua região. Dessa forma, buscou-se descobrir quais unidades são usadas na cidade de Guarapuava – PR e também no Brasil, registrá-las para consulta e conhecimento, uma vez que não é possível encontrá-las de modo abrangente nos livros didáticos.

Quadro 4: Medidas agrárias usuais

<b>TABELA COM MEDIDAS USUAIS</b>	
Polegada	Usualmente 2,54 cm (tamanho da largura do dedo polegar, na base da unha) *(2,53999995 cm)
Palmo	22 cm ou 0,22m. da ponta do polegar até a ponta do dedo mínimo (mão aberta)
Pé	30,48 cm ou 12 polegadas
Côvado	67,2 centímetros (medida do cotovelo até a ponta do dedo médio da mão)
Jarda	3 pés; 91,44 cm
Centímetro	10 mm
Metro	100 cm
Vara	1,10 m
Braça	2,20 m
Palanque	2,20 m ou uma vara
Corda	5 braças
Quilômetro	1 000 m
Milha terrestre	1 604 m; 1000 (utilizada)
Milha marítima	1 852 m
Légua	Aproximadamente 5 000 m
Braça quadrada	4,84 m <sup>2</sup>
Litro de terra	605 m <sup>2</sup>
Meia cuia	484 m <sup>2</sup> = 10x10 braças
Prato	968 m <sup>2</sup>
Data	1 250 m <sup>2</sup>
Quarta	Um quarto do alqueire ou 10 litros
Meia quarta	3 025 m <sup>2</sup>
Celamin	1 512,5 m <sup>2</sup> ou uma quarta de uma quarta
Centiare	1 m <sup>2</sup>
Are	100 m <sup>2</sup>
Hectare	10 000 m <sup>2</sup>
Quarteirão	10 000 m <sup>2</sup> ou 1 hectare
Moio	60 000 m <sup>2</sup>
Alqueire paulista	24 200 m <sup>2</sup>
Alqueirão (alqueire	48400 m <sup>2</sup>

mineiro/goiano)	
Alqueire baiano	96 400 m <sup>2</sup>
Letra de terra	12,5 alqueires
Acre	43 559,93 pés quadrados; 4046,85 m <sup>2</sup>
Onça	31,10 g (para medicamentos ou pedras preciosas), ou 480 grãos
Libra	458,25 g
Quilograma	1 000 g
Arroba	14,668 kg – (forma mais usual com arredondamento para 15 kg)
Saca	60 kg
Tonelada	1 000 kg
Metro cúbico de eucalipto sem casca	0,946 toneladas
Metro cúbico de pinus sem casca	0,956 toneladas
Dúzia	12 unidades
Grosa	12 dúzias (144 unidades)
Cento	100 unidades
Milheiro	1 000 unidades
Atilho/Atílio	4 espigas de milho de bom tamanho
15 atilhos	60 espigas de milho
Mão de milho	16 atilhos
Cesto	2 mãos = 128 espigas
Cargueiro de milho	8 mãos = 512 espigas
Carro	10 cargueiros = 80 mãos
Talha	50 mãos = 3200 espigas
Litro (medida de capacidade)	1 dm <sup>3</sup> ; 1 000 ml
Mililitro (ml)	1/1 000 litro = 0,001 litro
Galão inglês	4,5 litros
Galão americano	3,7 litros
Pote	12 litros
Cuia	10 litros (caixa com volume interno de 10 dm <sup>3</sup> : comprimento interno 2,5 dm; largura interna 2,5 dm; altura 1,6 dm)
Metro cúbico	1000litros

\*Os valores das unidades de medidas não oficiais variam para cada região.

■ Unidades de medidas mais utilizadas pelos moradores da área rural de Guarapuava – PR.  
 FONTE: Ribeiro, Z.G. (2014, p. 71-74)

### Observações:

a) Hectare = de hect(o) mais are - unidade de medida agrária, equivalente a 100 ares ou 1 hectômetro quadrado. Nomenclatura abreviada: hectare = hec = ha - Em metragem 1 hectare = 10 000m<sup>2</sup> no mundo inteiro (medida padrão internacional).

b) Existem algumas regiões em Minas Gerais que consideram o alqueire como 3,3 ha, e outras regiões principalmente no sul de Minas Gerais em que o alqueire é de 2,4 ha comparando-se ao alqueire paulista.

c) Alqueire - unidade de medida de superfície agrária equivalente em Minas Gerais, Rio de Janeiro e Goiás a 10 000 braças quadradas (4,84 hectares), e em São Paulo a 5 000 braças quadradas (2,42 hectares).

d) 1 alqueire Goiano = 48 400m<sup>2</sup> = 4,84 ha 1 alqueire Baiano = 96 800m<sup>2</sup> = 9,68 ha 1 alqueirão = 193 600m<sup>2</sup> = 19,36 ha - Estado de Cabrália.

e) Alqueirão - é a medida utilizada em uma região que compreende o Estado de Cabrália (hipotético). É equivalente a 4 alqueires mineiros tradicionais.

f) Cabrália seria fruto da divisão do extremo sul da Bahia e nordeste de Minas Gerais, uma idéia dos tempos do Império. Nesta região usa-se também a medida de 80 medidas de milho como 1 'alqueirim' equivalente também a 48.400m<sup>2</sup>.

g) Alqueire pode ainda ser unidade de medida de capacidade para secos, equivalente a 36,27 litros ou a quatro 'quartas'. E também, no Pará, usa-se como medida de capacidade correspondente a dois paneiros ou a cerca de 30 quilos.

h) Tarefa - medida agrária constituída por terras destinadas à cana de açúcar e que no CE equivale a 3.630m<sup>2</sup>, em AL e em SE a 3.052m<sup>2</sup> e na Bahia a 4.356m<sup>2</sup>. Braça - do latim brachia - plural de brachin (braço). Antiga unidade de medida de comprimento, equivalente a 10 palmos, ou seja, 2,2ms (Brasil).

Fonte: <http://fazendamontemoria.jimdo.com/2012/09/28/convers%C3%A3o-de-medidas-agr%C3%A1rias/> ( acesso em 14/11/2016)

As medidas agrárias são utilizadas comumente pelos moradores do campo, seja para medir áreas ou para calcular valores de produtos e serviços.

### **Exemplo 1)**

Sabe-se que a área de reserva mínima estabelecida pela legislação vigente é de 20% da área total de um terreno, sendo que o proprietário do terreno está sujeito a multa e reconstrução da reserva caso seja identificado a falta da mesma. Em pesquisa realizada pelos alunos do sétimo ano do colégio no Distrito do Guairacá, Guarapuava – PR, uma pessoa respondeu que possui um terreno com área de 9,7

alqueires e, que a área de reserva no terreno é de 6 litros de terra. Verifique se a área de reserva está de acordo com a legislação vigente.

Solução:

Para comparar as áreas, deve-se transformá-las na mesma unidade de medida, como  $m^2$ , por exemplo:

$$9,7 \text{ alqueires} = 9,7 \times 24200 = 234740 \text{ m}^2$$

$$6 \text{ litros} = 6 \times 605 = 3630 \text{ m}^2$$

Agora, é fácil calcular a porcentagem da área de reserva em relação a área total do terreno:

$$\frac{3630}{234740} \cdot \frac{100}{100} = \frac{1,55}{100} = 1,55\%$$

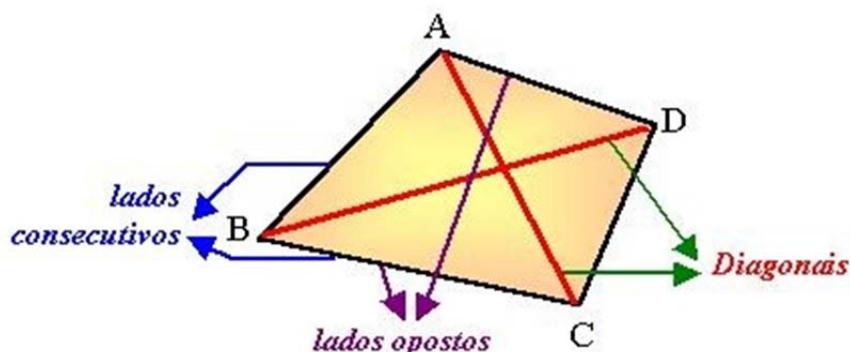
Dessa forma, é claro que a área de reserva está muito abaixo do que é exigido por lei.

### 3.6 Quadriláteros

Os quadriláteros são polígonos que possuem 4 vértices, 4 lados, 4 ângulos internos, 4 ângulos externos e 2 diagonais.

- 4 lados: [AB] , [BC] , [CD] , [DA] ;
- 4 vértices: A , B , C , D ;
- 4 ângulos: CBA , DCB , ADC , BAD;
- [AC] e [BD] são as diagonais

Figura 11: Propriedades de quadriláteros



### 3.6.1 Classificação dos quadriláteros:

Paralelogramos: possuem uma característica a mais que os quadriláteros, que é o fato de possuírem lados opostos paralelos. Isso acarreta uma série de propriedades pertencentes somente a eles: possuem lados opostos congruentes, ângulos opostos congruentes, ângulos adjacentes suplementares e as diagonais de um paralelogramo cruzam-se em seus pontos médios.

Trapézio: possuem apenas um par de lados paralelos. Esses lados são chamados de bases. Os trapézios que possuem os outros dois lados que não são bases congruentes são chamados de isósceles.

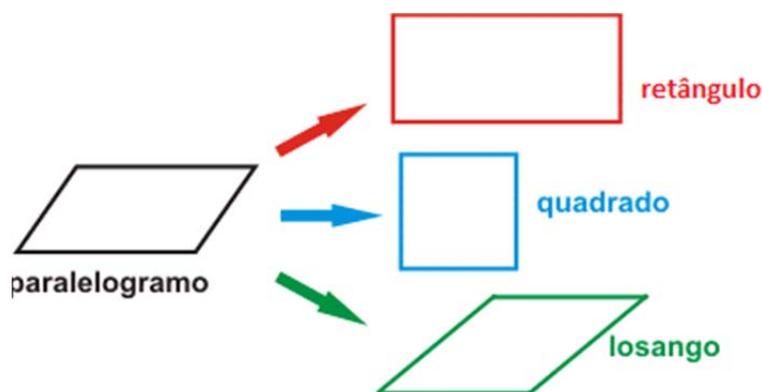
- **Classificação dos paralelogramos:**

Retângulos: são paralelogramos cujos ângulos internos são retos (daí o nome retângulo). Eles possuem todas as características dos paralelogramos e uma propriedade específica, as diagonais de um retângulo são congruentes.

Losangos: são paralelogramos que possuem todos os lados congruentes, isto é, são paralelogramos equiláteros. Sua propriedade específica é que as diagonais de um losango são perpendiculares.

Quadrados: são losangos e retângulos simultaneamente e, por isso, possuem todos os ângulos retos e todos os lados congruentes. Sua propriedade específica é que as diagonais do quadrado são perpendiculares e congruentes.

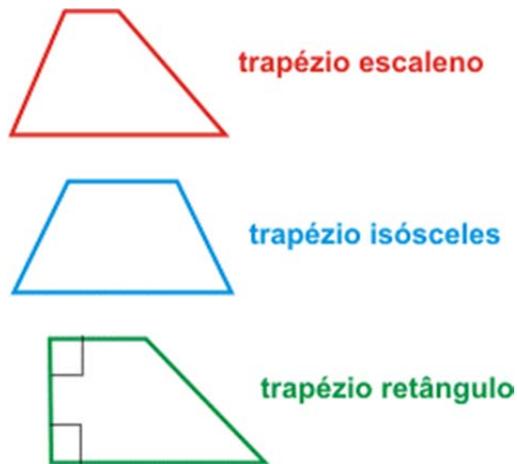
Figura 12: Classificação dos paralelogramos



- **Classificação dos trapézios:**

- Escaleno: lados não paralelos possuem medidas diferentes.
- Isósceles: lados não paralelos possuem medidas congruentes.
- Retângulo: possui dois ângulos retos.

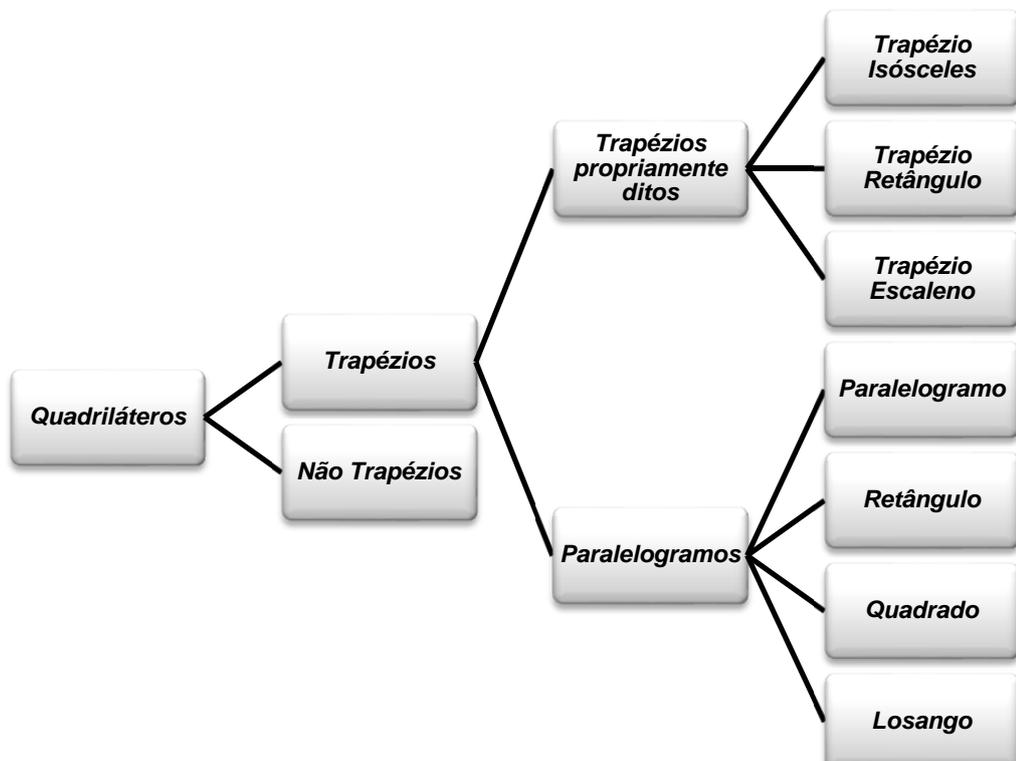
Figura 13: Classificação dos trapézios



Fonte: Arquivo pessoal

- **Quadro Resumo da Classificação dos quadriláteros**

Figura 14: Quadro de resumo de Quadriláteros



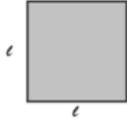
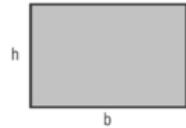
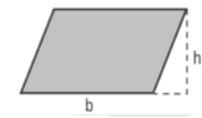
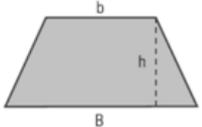
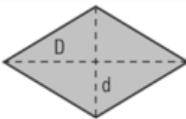
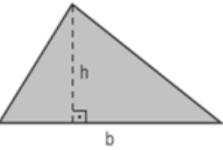
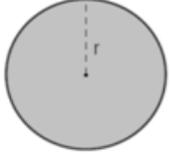
Fonte: Arquivo pessoal

### 3.6.2 Área e perímetro de polígonos

O perímetro de um polígono qualquer é a soma das medidas de todos os lados dessa figura. Ressalta-se o caso do círculo, em que o perímetro é a medida do comprimento, dado pela expressão  $P = 2\pi r$ , onde  $P$  é perímetro e  $r$  é o raio.

A área de um polígono é a medida da superfície da figura e depende do formato dela. Considerando este fato, destacam-se, no quadro a seguir, as áreas de algumas figuras bastante utilizadas:

Quadro 5: Quadro de resumo de perímetro e áreas de polígonos

Nomenclatura	Figura	Abreviaturas	Área
QUADRADO		$l$ : lado	$A = l^2$
RETÂNGULO		$h$ : altura $b$ : base	$A = b \cdot h$
PARALELOGRAMO		$h$ : altura $b$ : base	$A = b \cdot h$
TRAPÉZIO		$h$ : altura $b$ : base menor $B$ : base maior	$A = \frac{(B + b) \cdot h}{2}$
LOSANGO		$d$ : diagonal menor $D$ : diagonal maior	$A = \frac{D \cdot d}{2}$
TRIÂNGULO		$h$ : altura $b$ : base	$A = \frac{b \cdot h}{2}$
CÍRCULO		$r$ : raio	$A = \pi r^2$

Fonte: Arquivo pessoal

#### Exemplo 1)

Durante a construção da proteção de uma fonte, foi realizada a medição da base que seria coberta com pedras e posteriormente com solo cimento. A figura 25 representa aproximadamente essa base. Considere a altura igual a 1,55m. Identifique qual é o tipo de polígono, o perímetro e a área da figura.

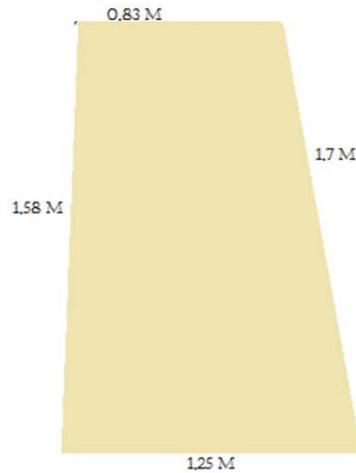


Figura 15: Representação da área de uma nascente

Solução:

***A figura é um trapézio escaleno.***

$$\text{Perímetro} = 0,83 + 1,58 + 1,25 + 1,7 = 5,36 \text{ m}$$

$$\text{área} = \frac{(0,83 + 1,25) \cdot 1,55}{2} = \frac{3,224}{2} = 1,612 \text{ m}^2$$

## **4 METODOLOGIA**

### **4.1 O colégio e a comunidade**

O Colégio Estadual do Campo Benedito de Paula Louro - Ensino Fundamental e Médio, teve sua origem no ano de 2006, recebendo a autorização de funcionamento de acordo com a Lei 9694/96 e pela resolução nº 2122/00, sendo regularizado neste primeiro momento apenas a instalação do Ensino Médio noturno, ampliando sua oferta para o Ensino Fundamental – séries finais – no ano de 2009 para o período diurno, que até esta data estava a cargo do município.

O prédio foi cedido pelo governo Municipal e, por esse motivo, o colégio funciona em dualidade administrativa com a Escola Municipal General Eurico Dutra, localizada a uma distância de aproximadamente 40 km do Município de Guarapuava-PR, tendo como entidade mantenedora a Secretaria de Educação do Estado do Paraná.

O Colégio surgiu após reivindicações da comunidade local junto às autoridades competentes, tendo em vista a distância dos Colégios da cidade e o difícil acesso dos nossos alunos ao transporte escolar, ficando impossibilitados de prosseguir seus estudos. O Colégio atende aos alunos das mais diversas localidades tais como Mato Dentro, Morada Nova, São Francisco, Marrecas de Cima, Arroio Grande, além dos alunos da Sede do Guairacá. A maioria dos alunos mora em sítios, chácaras ou fazendas. Portanto, dependem do transporte escolar para o acesso à escola, sendo estes prejudicados, por exemplo, quando há chuvas ou falta do transporte, pois além das faltas, perdem explicações de conteúdos.

Atualmente, o Colégio funciona no Ensino Fundamental séries finais, de 6º a 9º anos no período diurno e 1ª a 3ª séries do Ensino Médio no noturno, contando atualmente com um total 247 alunos.

O Colégio Benedito possui um laboratório de informática de uso exclusivo dos professores e alunos, onde há vinte computadores, sendo que na maioria das vezes nem todos os computadores funcionam. Além disso, quando se tem internet funcionando, esta é muito lenta e dificulta o trabalho dos professores e as pesquisas que devem ser realizadas pelos alunos. Este mesmo espaço é utilizado como biblioteca, que é usada apenas para empréstimo de livros de literatura por falta de funcionários disponíveis para auxiliar nas pesquisas ou controlar a utilização de livros e revistas de pesquisas.

Com base no Projeto Político-Pedagógico (PPP) do Colégio Benedito, observa-se que a infraestrutura do Distrito de Guairacá é bastante precária, falta saneamento básico como rede de esgoto, água tratada, iluminação pública, área de lazer e espaço para desenvolvimento das atividades culturais da comunidade, dentre diversos problemas sociais que assolam os moradores do Distrito.

Quanto ao perfil profissional dos pais, pode-se observar, por exemplo, profissões como lavradores (a maioria), operador de motosserra, merendeira, tratorista, motorista, dona de casa, boiadeiro, o que identifica que a população do distrito tem poucas opções de trabalho. Em relação à escolaridade, tanto pais quanto mães, declaram possuir apenas ensino fundamental incompleto, em sua maioria.

Diante do exposto, percebe-se que o trabalho na escola citada se torna cada vez mais difícil, tanto pela distância a que está situada da cidade, quanto pelas barreiras encontradas para o melhor desempenho das práticas educativas. É preciso trabalhar com poucos recursos, enfrentando todos os problemas mencionados para proporcionar qualidade de ensino e desenvolver com os alunos, suas potencialidades científicas e senso crítico, respeitando as especificidades da comunidade.

Sem dúvida, é um grande desafio pensar numa proposta de desenvolvimento e de escola do campo que leve em conta toda essa realidade vivida na sociedade, buscando superar a dicotomia rural-urbano e resguardando a identidade cultural dos grupos que aqui desenvolvem sua vida. Logo, utilizar temas específicos da comunidade para trabalhar os diversos conteúdos traz benefícios aos professores e alunos, por exemplo, a participação dos alunos, o incentivo ao cuidado e desenvolvimento do meio onde vivem e a aproximação dos pais e comunidade com a escola.

## **4.2 Construção da proteção de fonte**

### **4.2.1 Trabalho realizado**

Nos dias 28 e 29 de setembro de 2015, foram deslocados os alunos até o local da nascente e conversado com eles, com o objetivo de conscientizá-los sobre a importância do trabalho a ser realizado. Foi coletada a água, para fazer análise, e medida a vazão, para ser comparada posteriormente com a vazão da nascente

limpa e protegida. Para medir a vazão, foi utilizado um balde e cronometrado o tempo necessário para encher um balde até a marca de 10 litros. O processo foi repetido 05 vezes e calculada a média de tempo e a vazão aproximada por hora, resultando em aproximadamente 1200 L/h. Tal procedimento foi repetido utilizando um recipiente com medida de 01 litro, e analisado que a pequena diferença obtida é proveniente do erro determinado no processo de iniciar o cronômetro enquanto outra pessoa iniciava a coleta de água. Observou-se que o erro foi menor ao encher o balde de 10 litros.

Em seguida, alguns alunos ajudaram a realizar a limpeza da nascente, retirando matos, sujeiras, lixos, folhas, raízes e lama até encontrar terra firme e mediram o comprimento, largura e altura do espaço que seria preenchido, para ser calculada posteriormente a quantidade de material utilizado, enquanto outros coletaram pedras que foram usadas para a construção da proteção. A seguir foi preparado o solo-cimento, utilizando 03 medidas de solo limpo, uma medida de cimento e água suficiente para dar liga à mistura.

Iniciando a proteção, foi rebocado o barranco interno da nascente utilizando a massa solo-cimento para evitar infiltrações. Depois foi construído um muro, colocando uma camada de solo-cimento e assentando as pedras. Após a primeira camada de pedra, foram colocados os canos de saída de água, que seriam utilizados para canalizar até a casa e coberto com outras camadas de solo-cimento e pedras, levantando o muro, mas tomando cuidado para não fechar as entradas de canos que ficaram dentro da fonte. Na camada seguinte, foram colocados os canos de sobra de água.

A parte interna da proteção, foi preenchido com pedras, sendo colocadas as maiores primeiro, em seguida as médias e, por último, as pequenas. Na parte superior da proteção foi colocado o cano para tratamento. As pedras foram cobertas com uma camada de aproximadamente 05 cm de solo-cimento. Foi colocado um tampão na entrada do cano de tratamento para evitar a entrada de sujeiras ou pequenos animais.

O trabalho realizado com os alunos, na construção da proteção da nascente, teve duração de um dia, ou seja, 10 aulas para cada equipe.

#### 4.2.2 Pessoas envolvidas

O trabalho foi desenvolvido em conjunto pelos professores de matemática, português, ciências, biologia, filosofia, educação física e pedagogas do Colégio Benedito de Paula Louro, orientado pelo técnico agrícola e professor de geografia e auxiliado pelo Sr. Mario Pocznyk, pai de aluno e proprietário de uma das nascentes.

Com o objetivo de participação de todos os alunos das turmas do período diurno, para que houvesse melhor compreensão e aprendizagem sobre a atividade desenvolvida, a execução do trabalho foi dividida em duas etapas. No primeiro dia, foi construída a proteção da fonte menor e mais próxima ao Colégio, com a participação dos alunos do sexto ano e as duas turmas de sétimos anos. No dia seguinte, as turmas de oitavo e nono anos do ensino fundamental e primeira série do ensino médio trabalharam na construção da outra proteção de fonte, um pouco mais distante do Colégio e com maior vazão de água.

Segundo relato do proprietário, o Sr. Mario, todo o terreno ao redor da nascente era coberto por mata nativa. Por falta de conscientização e com o propósito de produzir alimentos, foram destruindo a mata, retirando madeira, fazendo queimadas e lavravam o terreno até a beirada da fonte, não tendo a consciência de preservar a mata e, conseqüentemente, a nascente, que na época possuía grande vazão de água. Posteriormente, fez-se plantação de pasto e, há uns oito anos atrás, quando se mantinha no local em torno de 40 animais, houve uma grande seca. Nesse momento, ao verificar como estava o gado, encontrou animais morrendo de sede, pois a nascente havia secado e precisou remanejá-los para outra propriedade. Então, percebeu que ele próprio havia acabado com a água e precisava tomar providência. Fechou com cerca ao redor da nascente, para que os animais não passassem sobre ela e com o tempo a própria natureza se incumbiu de refazer-se, regenerando a mata nativa e protegendo a água.

Seu Mario explicou aos alunos que é importante preservar as nascentes, pois teremos filhos e netos e se não preservarmos a natureza hoje, nossos descendentes não terão qualidade de vida. Além disso, ressalta que outras famílias dependem e têm o direito de beber água boa em outras propriedades mais baixas. Portanto, a responsabilidade de quem possui uma nascente em seu terreno é muito maior do que parece. A proteção tem que ser bem feita para prevenir em relação a dejetos, esterco de animais, agrotóxicos necessários na produção agrícola, enxurradas

trazidas pelas chuvas, enfim, contaminações não percebidas no dia a dia, mas que podem causar graves doenças a longo prazo.

#### **4.2.3 Conteúdos matemáticos utilizados na construção da proteção de fonte**

Durante a construção da proteção da fonte foi observado e calculado juntamente com os alunos:

- vazão da água, utilizando média aritmética e unidades de medidas (área e volume);
- comprimento, diâmetro e valor gasto com os canos, usando unidades de medidas (comprimento), formas circulares (diâmetro e raio de cada cano) e grandezas proporcionais;
- Quantidade de terra e cimento, com regra de três diretamente proporcional;
- Dimensões e classificação dos polígonos formados depois de ter a nascente limpa;
- Distância entre a nascente e o Colégio Estadual do Campo Benedito de Paula Louro;
- Dimensões e volume da caixa d'água utilizada na escola.

#### **4.3 Trabalho com gráficos proposto ao 7º ano**

Durante o segundo bimestre do ano letivo de 2016, foi proposto aos alunos do 7º ano A, do turno da tarde, do Colégio Estadual do Campo Benedito de Paula Louro, que elaborassem uma pesquisa que estivesse relacionada a água, sua utilização e cuidados. Em seguida, utilizariam os dados coletados durante a pesquisa para aprender a analisar e construir tabelas e diferentes tipos de gráficos. No decorrer do trabalho foram surgindo dúvidas e conteúdos que os alunos ainda não conheciam e, com isso, foi possível abordar outros conteúdos pertinentes ao currículo e que estavam no plano de trabalho docente (PTD), com alguma mudança na ordem e adequação do conteúdo.

##### **4.3.1 Desenvolvimento da pesquisa e coleta de dados**

Os alunos assistiram a uma palestra, ofertada pela secretaria do meio ambiente, explicando sobre reflorestamento, mata ciliar e proteção de nascentes de

água, onde tiveram a oportunidade de fazer perguntas e esclarecer dúvidas importantes sobre o assunto.

Na aula seguinte, foi realizada uma discussão entre os alunos sobre o que eles achavam importante perguntar a comunidade e por que tais perguntas deveriam ser feitas. Em seguida, cada aluno elaborou um questionário com dez questões. Algumas questões se repetiram na maioria dos questionários, outras foram consideradas desnecessárias pelos alunos e, dessa forma, foram escolhidas 28 questões consideradas importantes, não somente em relação à água, mas também em relação às curiosidades dos alunos, principalmente referentes as áreas de propriedades, de reserva e de mata ciliar, já que tinham visto na palestra que existe um percentual ou área mínima de reserva de mata ciliar que cada propriedade deve conter, dependendo do tamanho do terreno.

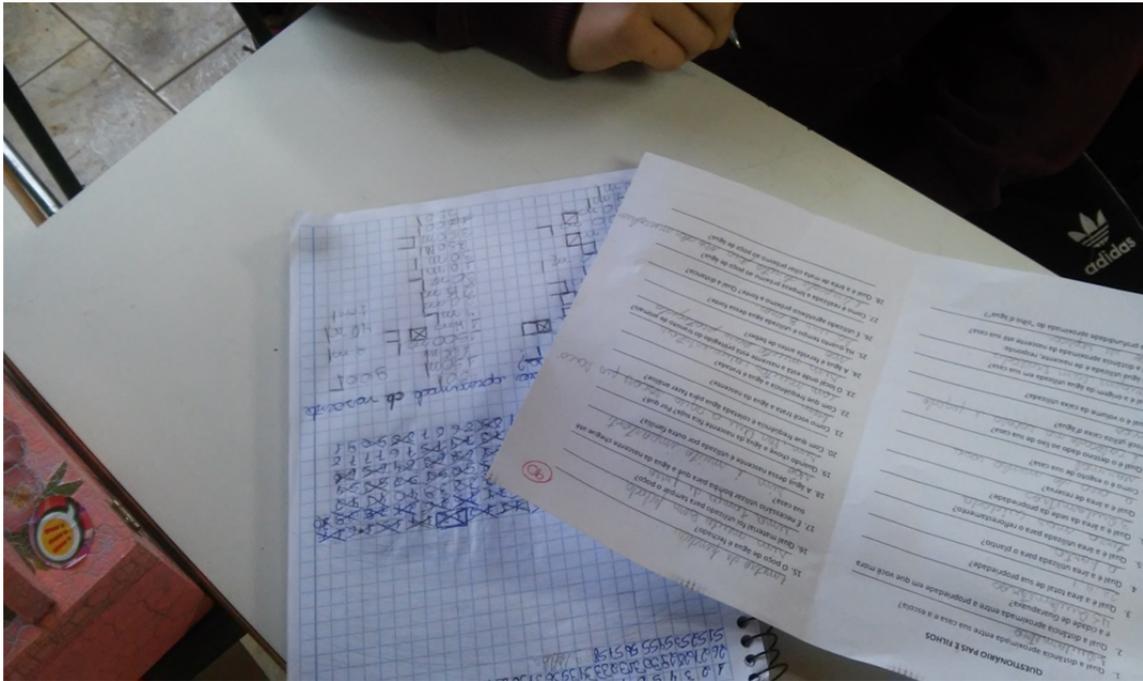
Com o questionário pronto, a melhor maneira de conseguir uma boa amostra da comunidade, foi entregar um questionário para cada aluno de pelo menos dois turnos, sendo que não poderia ter mais de um questionário por família. Então, alunos com irmãos em outra série que já tivessem recebido o questionário não poderia pegar outro questionário. Foram entregues 105 questionários aos alunos das turmas da manhã e da tarde de ensino fundamental – anos finais (6<sup>o</sup> A, 7<sup>o</sup> A, 8<sup>o</sup> A, 8<sup>o</sup> B e 9<sup>o</sup> A), sendo devolvidas dentro do prazo estabelecido, 90 pesquisas respondidas.

Foram disponibilizadas 22 aulas para a realização do trabalho com a turma.

#### **4.3.2 Organização de dados em tabelas e construção de gráficos**

Tendo os questionários respondidos em mãos, os alunos se dividiram em 07 grupos com 04 pessoas cada, dessa forma, cada aluno ficaria responsável pela classificação e contagem de dados das respostas dadas a uma pergunta. As folhas de pesquisas foram numeradas de 01 a 90, e os alunos marcavam quais folhas já haviam utilizado a resposta, para não correr o risco de contar duas vezes ou mais a mesma resposta. A seguir, tem-se algumas imagens dessa etapa do trabalho dos alunos:

Figura 16: Coleta de dados 1



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 17: Coleta de dados 2

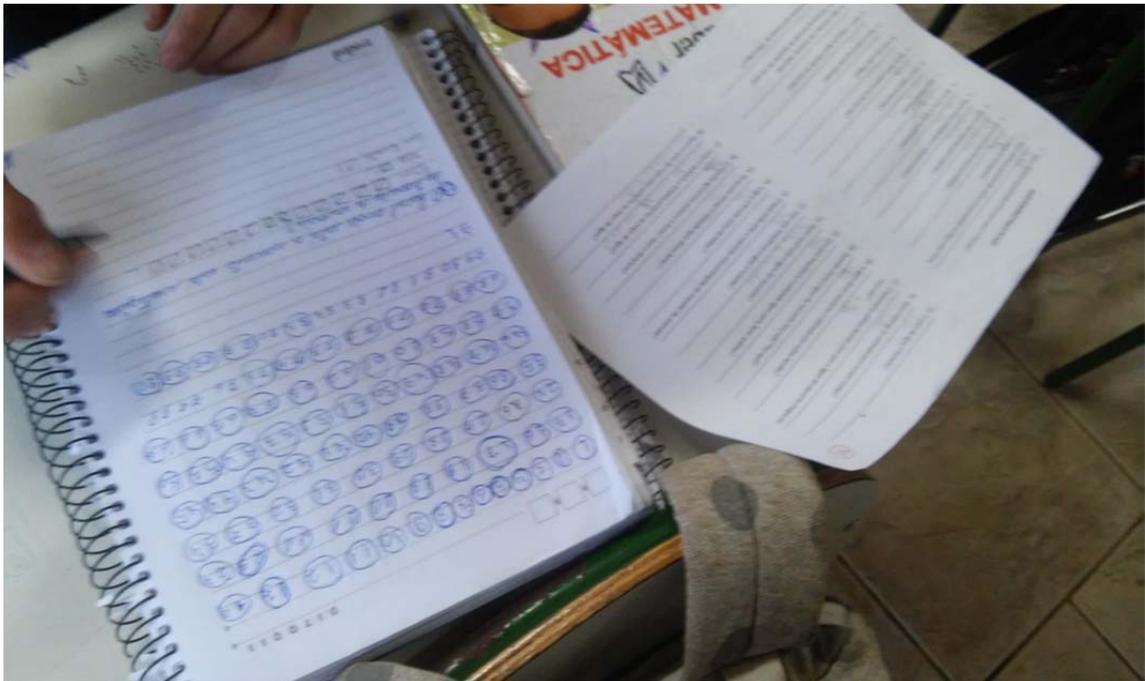




Figura 20: Contagem de dados 3



Depois de ter sido feita a contagem e conferida, foi necessário fazer uma pausa para explicar o processo da construção de tabelas. Foi utilizado um exemplo do livro didático visando à compreensão da construção de tabelas. Para que cada grupo tivesse acesso ao maior número de perguntas possíveis, foram redistribuídas as perguntas, sendo que cada pergunta referente a áreas destinou-se a grupo diferente de alunos. Ao iniciar a construção das tabelas, os alunos perceberam que era necessário realizar transformações das unidades de medidas: de distância (km e m) e de área (alqueires, hectares, quartas, litros e metros quadrados). Com isso, os alunos perguntaram aos pais sobre a quantidade de metros quadrados em cada uma das medidas agrárias.

Ao ser comparado com as metragens reais, fornecidas pela secretaria de agricultura, observou-se que apenas uma aluna coletou as medidas corretas e outros três obtiveram medidas aproximadas. Mediante o interesse dos alunos pelas transformações agrárias, foram explicados os conteúdos de razão e proporção e regra de três simples diretamente proporcional, possibilitando que os próprios alunos realizassem as transformações necessárias, utilizando a tabela abaixo:

Tabela XI: Transformação de medidas agrárias em metros quadrados

Transformação de medidas agrárias em metros quadrados	
Medida agrária	Metros quadrados
1 alqueire	24 200
1 hectare	10 000
1 quarta	6 050
1 litro	605

Fonte: Secretaria de agricultura de Guarapuava

No entanto, a quantidade de valores obtidos como respostas das perguntas relacionadas a distância e área seria muito grande para serem construídos tabelas e gráficos. Então foi necessário compreender a distribuição de frequência em classes, ordenando os dados em rol e realizando a divisão das classes. A seguir algumas imagens do trabalho dos alunos:

Figura 21: Construção de tabelas 1

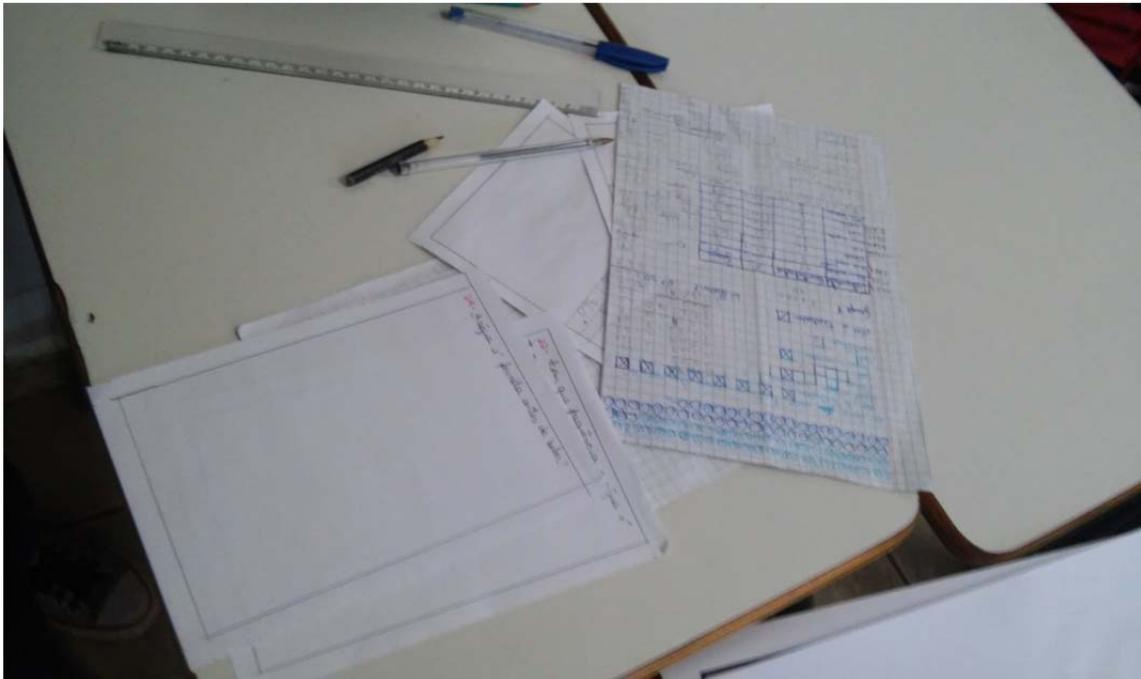


Figura 22: Construção de tabelas 2



Figura 23: Construção de tabelas 3

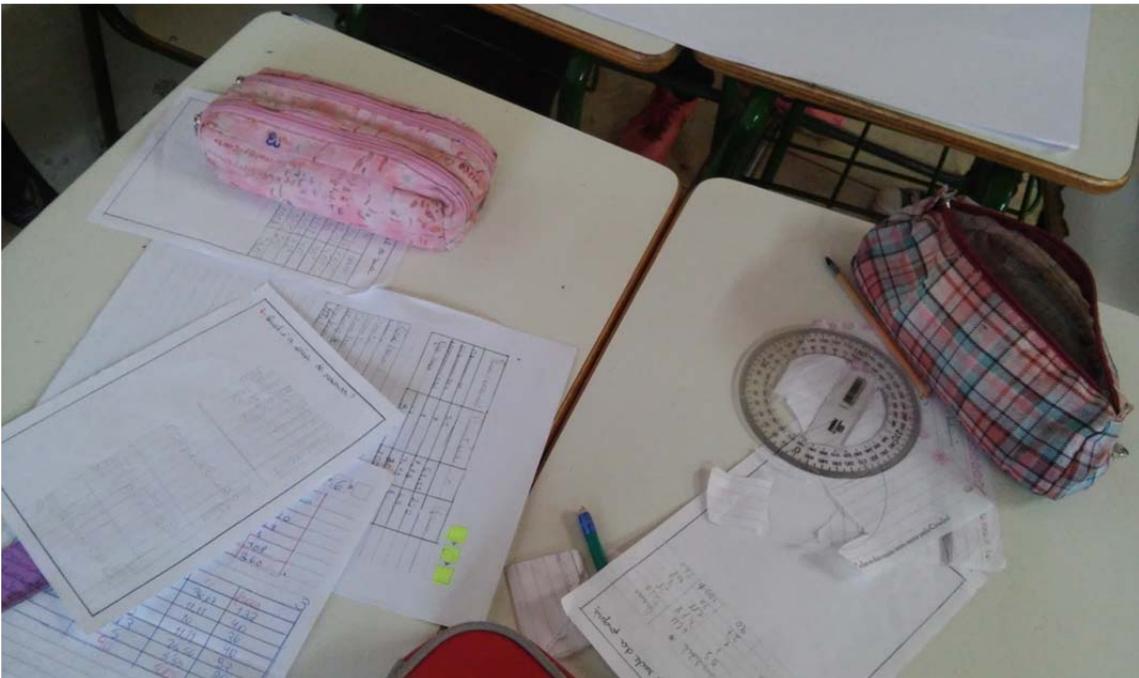
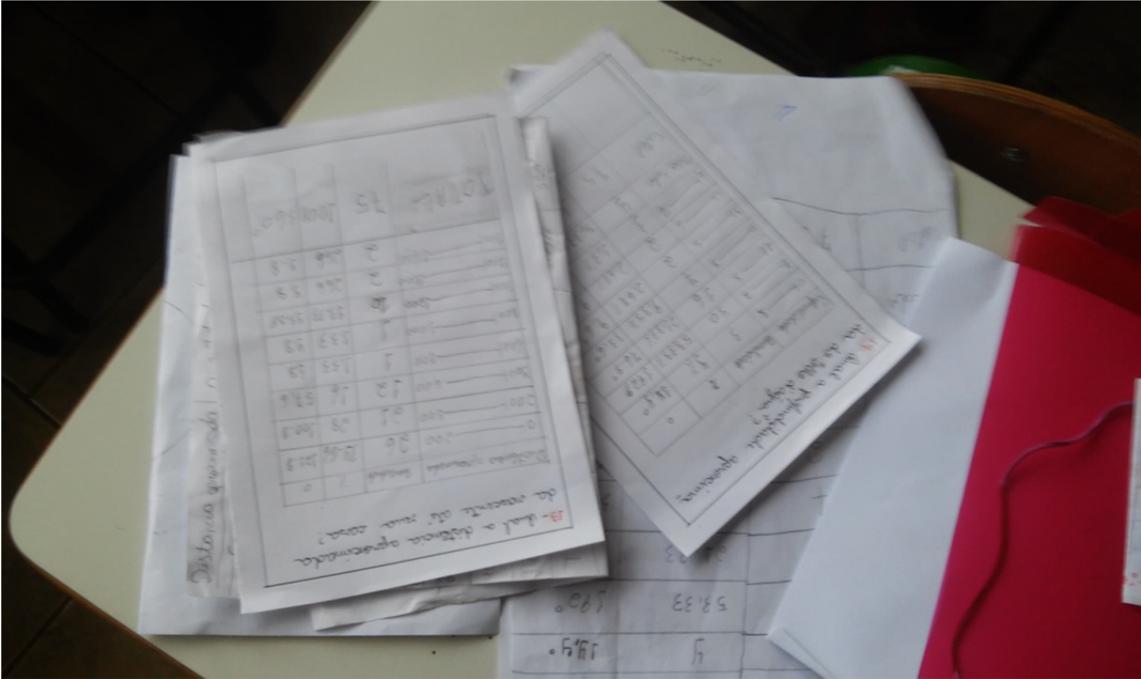
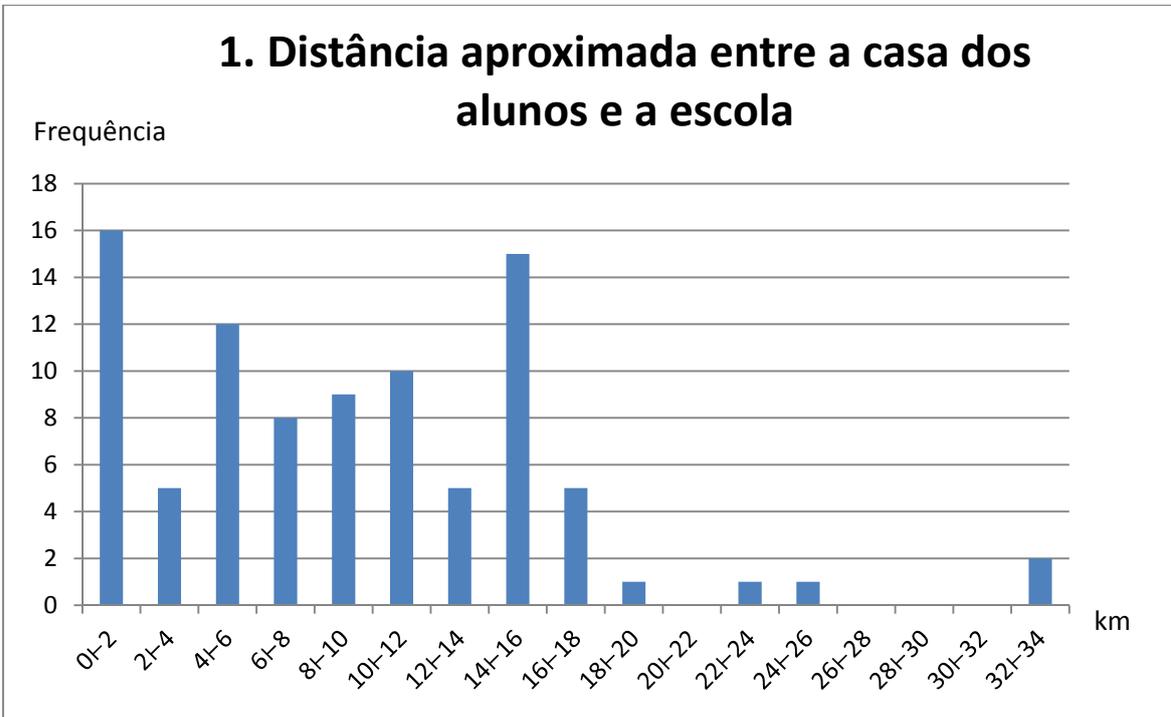


Figura 24: Construção de tabelas 4



**4.3.3 Apresentação dos gráficos com análise dos resultados**

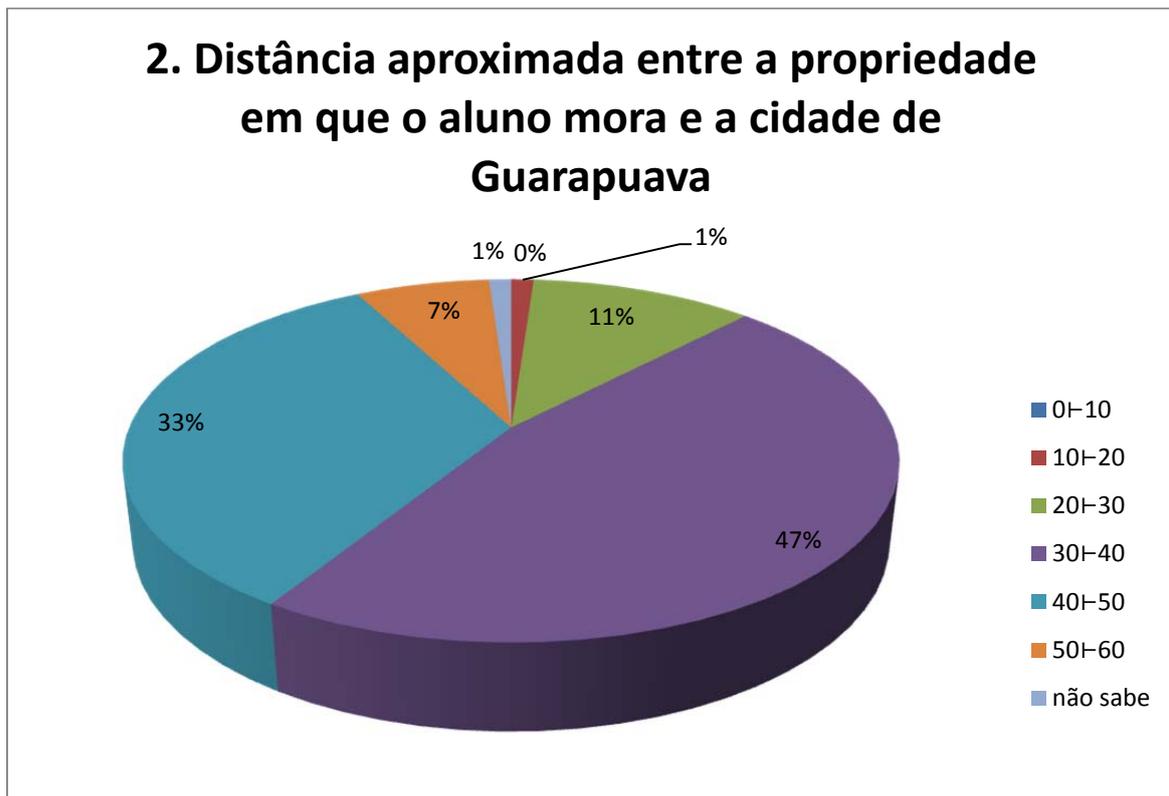
Gráfico 7: Distância entre a casa dos alunos e a escola



A pergunta feita no gráfico 7, foi proposta com a intenção de saber quantas famílias teriam a possibilidade de utilizar a água fornecida através do poço artesiano que está localizado na comunidade do Guairacá, considerando apropriada uma distância de até 2 km, pois distâncias maiores ocasionariam despesas grandes com encanamentos e conforme a altitude seria indispensável a utilização de bombeamento motorizado.

Os alunos observaram também, que a distância entre a escola e a casa dos colegas influencia no rendimento escolar, na maioria das vezes. A maior parte dos alunos faltosos mora em locais mais distantes, com difícil acesso, onde o transporte escolar não consegue chegar em dias de chuva, por exemplo.

Gráfico 8: Distância entre a casa dos alunos e a cidade



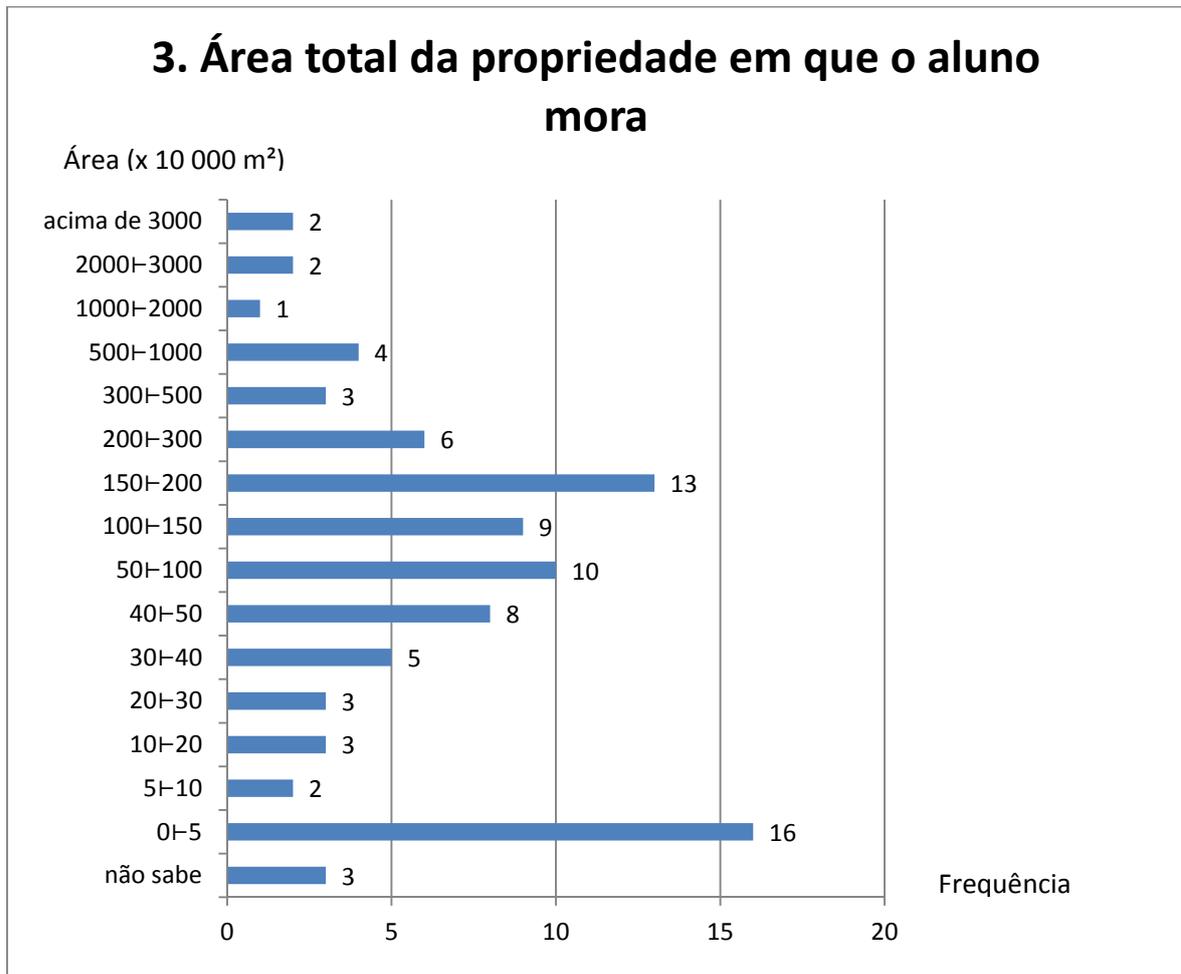
Considerando a distância como principal motivo para não obterem água tratada, os alunos quiseram saber qual é a menor e a maior distância entre suas moradias e a cidade de Guarapuava. Constatou-se, através do gráfico 8, que a família que mora mais próximo da cidade, está a 19 km de distância, e quem mora mais longe, está a 55 km. Segundo os alunos, seria inconveniente que a rede de

saneamento básico tenha um gasto muito grande com instalações, encanamentos e tratamento de água, sendo que na zona rural a cobrança de taxas é diferenciada e a maioria das pessoas se negariam a pagar tais taxas, já que possuem nascentes de águas em seus terrenos e já pagam pela água disponível em cada propriedade, de acordo com a legislação vigente.

Quadro 6: Área total da propriedade

<b>3. Área total da propriedade em que o aluno mora</b>							
<b>Alqueires</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Hectares</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Quartas</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Litros</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
0,5	12 100	0,5	5 000	5	30 250	5	3 025
1	24 200	3	30 000			8	4 840
1,2	29 040	3,5	35 000				
1,5	36 300	4,5	45 000				
2	48 400	5	50 000				
2,5	60 500	7	70 000				
3	72 600	8	80 000				
4	96 800	8,6	86 000				
4,5	108 900	11	110 000				
5	121 000	18	180 000				
6	145 200	19	190 000				
7	169 400	19,3	193 000				
7,5	181 500	41	410 000				
8	193 600	50	500 000				
9,5	229 900						
10	242 000						
12	290 400						
16	387 200						
18	435 600						
25	605 000						
30	726 000						
44	1 064 800						
95	2 299 000						
100	2 420 000						
700	16 940 000						
1470	35 574 000						

Gráfico 9: Área total da propriedade

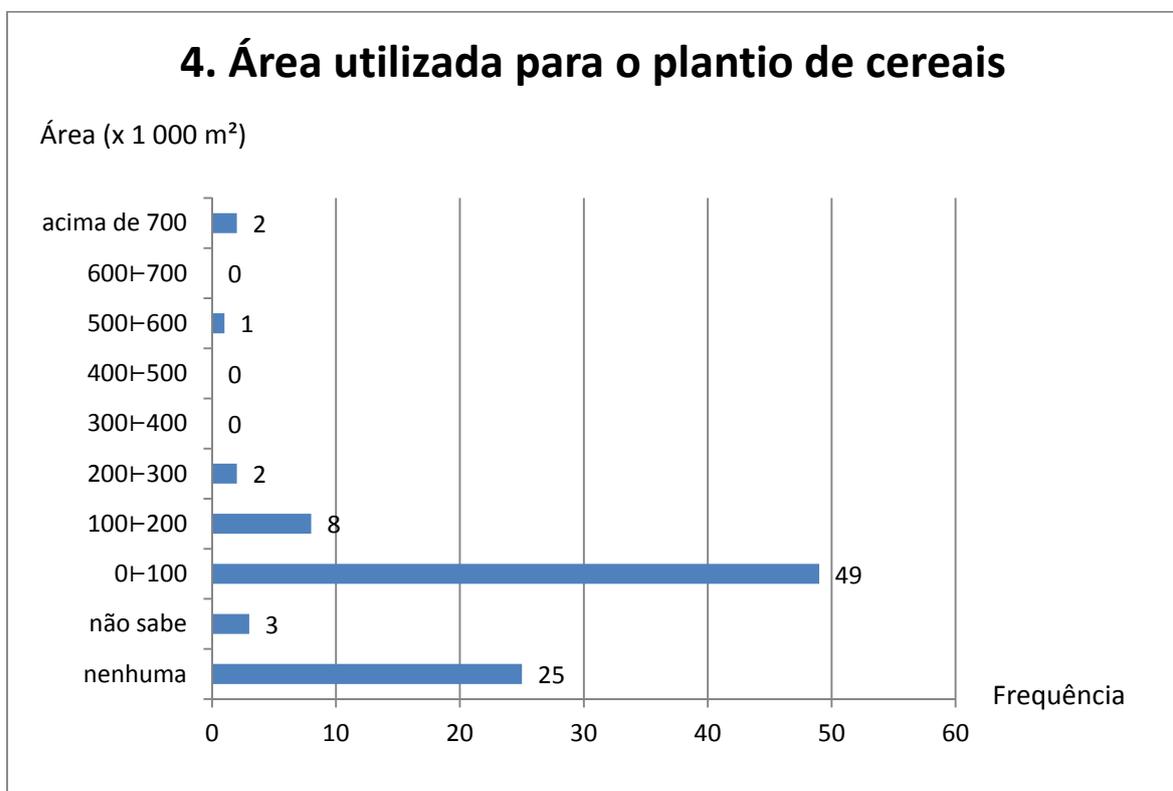


A questão feita no quadro 6 serviu de base para que os alunos pudessem calcular a porcentagem de área destinada à reserva de mata obrigatória e também, para saberem se a maior fonte de renda da região está relacionada a áreas destinadas ao plantio de produtos agrícolas ou reflorestamento de eucalipto e pinus. Como as áreas foram apresentadas em diferentes medidas agrárias, os alunos realizaram as transformações indicadas no quadro 6, e posteriormente dividiram em classes. Mas, como as medidas das áreas foram muito diferentes, fizeram uma nova divisão de classe, sem seguir um intervalo equidistante, facilitando a construção do gráfico.

Quadro 7: Área utilizada para plantio de cereais

4. Área utilizada para o plantio de cereais							
Alqueires	m <sup>2</sup>	Hectares	m <sup>2</sup>	Quartas	m <sup>2</sup>	Litros	m <sup>2</sup>
0,32	7 744	0,5	5 000	5	30 250	2	1 210
0,5	12 100	0,6	6 000			3,5	2 117,5
1	24 200	1	10 000			10	6 050
1,5	36 300	1,5	15 000			20	12 100
2	48 400	2	20 000				
2,5	60 500	2,5	25 000				
3	72 600	3	30 000				
4	96 800	3,5	35 000				
5	121 000	4	40 000				
6	145 200	8	80 000				
7	169 400	12	120 000				
10	242 000	15	150 000				
22	532 400	20	200 000				
500	12 100 000	100	1 000 000				

Gráfico 10: Área utilizada para o plantio de cereais

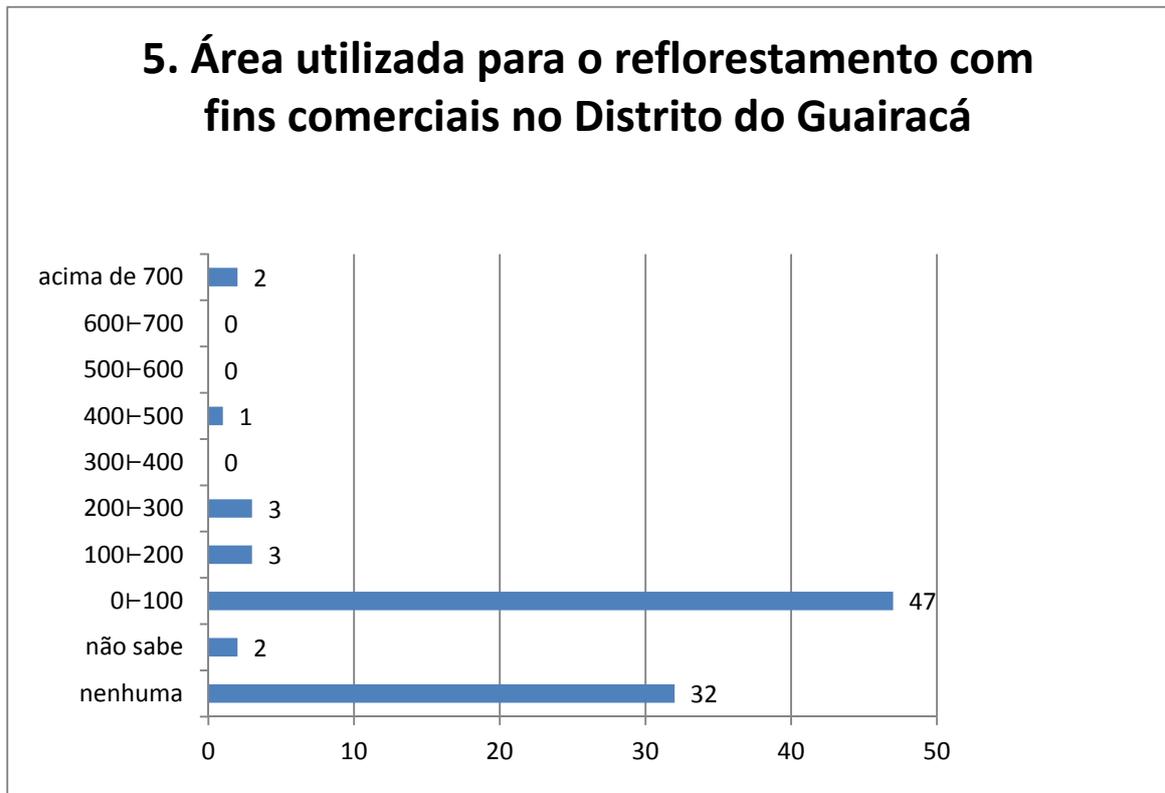


É comum ocorrer o desmatamento em grandes áreas para que possa ser realizado o plantio de produtos agrícolas como, por exemplo, soja e milho, que são os produtos mais plantados na região para fins comerciais. Logo, os alunos pretendiam, com o quadro 7, saber quantas famílias realizam plantio como fonte de renda e qual é a área plantada em cada propriedade.

Quadro 8: Área utilizada para reflorestamento com fins comerciais

<b>5. Área utilizada para o reflorestamento</b>							
<b>Alqueires</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Hectares</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Quartas</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Litros</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
0,08	1 936	0,1	1 000	3	18150	1	605
0,5	12 100	0,5	5 000			10	6 050
1	24 200	1	10 000				
2	48 400	2	20 000				
2,5	60 500	3	30 000				
3	72 600	4,1	41 000				
4	96 800	5	50 000				
4,5	108 900	12	120 000				
9	217 800	18	180 000				
10	242 000	44	440 000				
12	290 400	100	1 000 000				
500	12 100 000						

Gráfico 11: Área utilizada para reflorestamento



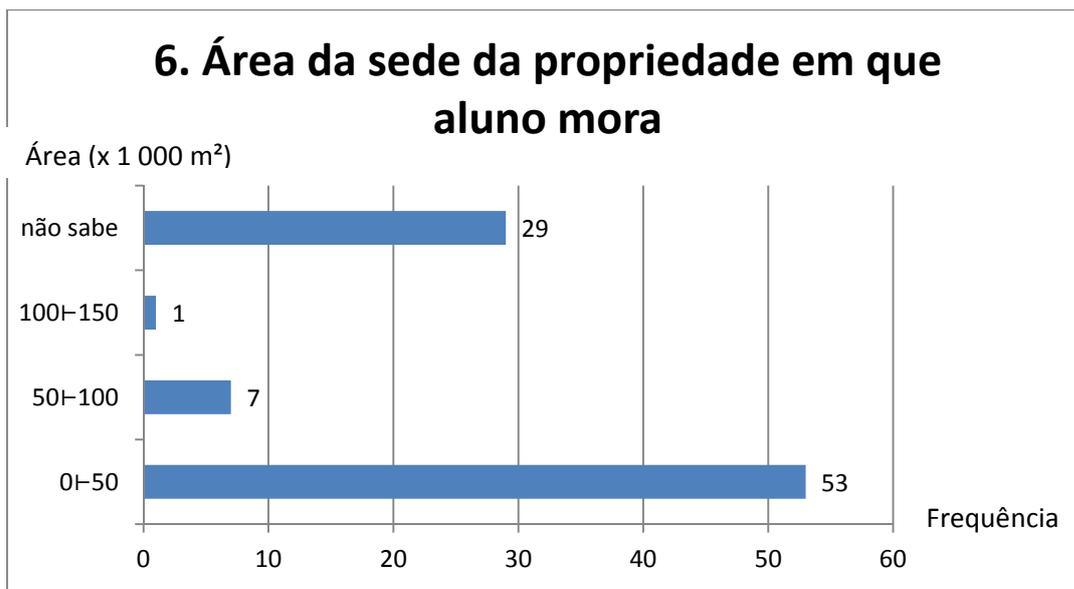
Um dos maiores motivos para o abandono escolar no Colégio Benedito, principalmente entre alunos de 14 anos acima, é o trabalho no reflorestamento para obter alguma renda e ajudar os pais ou ter dinheiro para suprir os próprios gastos. Considerando esse fato, tornou-se importante saber o percentual de áreas utilizadas para o reflorestamento. Foi destacado pelos alunos, que o reflorestamento com eucaliptos é prejudicial ao meio ambiente quando está relacionado à água, pois possibilita que fontes e córregos sequem com grande facilidade, e nem sempre é tomado cuidado suficiente em relação às distâncias que devem ser mantidas entre a plantação das árvores e as fontes de água.

Observou-se, com o gráfico 11, que as áreas com plantações agrícolas e de reflorestamento são parecidas, ou seja, pela amostra obtida, a renda familiar da comunidade está dividida de forma equivalente.

Quadro 9: Área da sede da propriedade

6. Área da sede da propriedade em que o aluno mora							
Alqueires	m <sup>2</sup>	Hectares	m <sup>2</sup>	Quartas	m <sup>2</sup>	Litros	m <sup>2</sup>
0,5	12 100	0,5	5 000	0,5	3 025	1	605
1	24 200	1	10 000	1	6 050	2	1 210
1,5	36 300	2	20 000			3	1 815
2	48 400	2,5	25 000			5	3 025
2,5	60 500	3,5	35 000			8	4 840
3	72 600	4	40 000			10	6 050
5	121 000	6	60 000				
7	169 400	10	100 000				

Gráfico 12: Área da sede da propriedade



Considera-se sede o local onde está a casa e seus arredores, sendo possível incluir horta, pomar e até o local onde se tira leite. O propósito da questão do gráfico 12, era analisar se a área descrita poderia ser utilizada para outros fins, além da construção da casa propriamente dita.

Quadro 10: Área de reserva ambiental

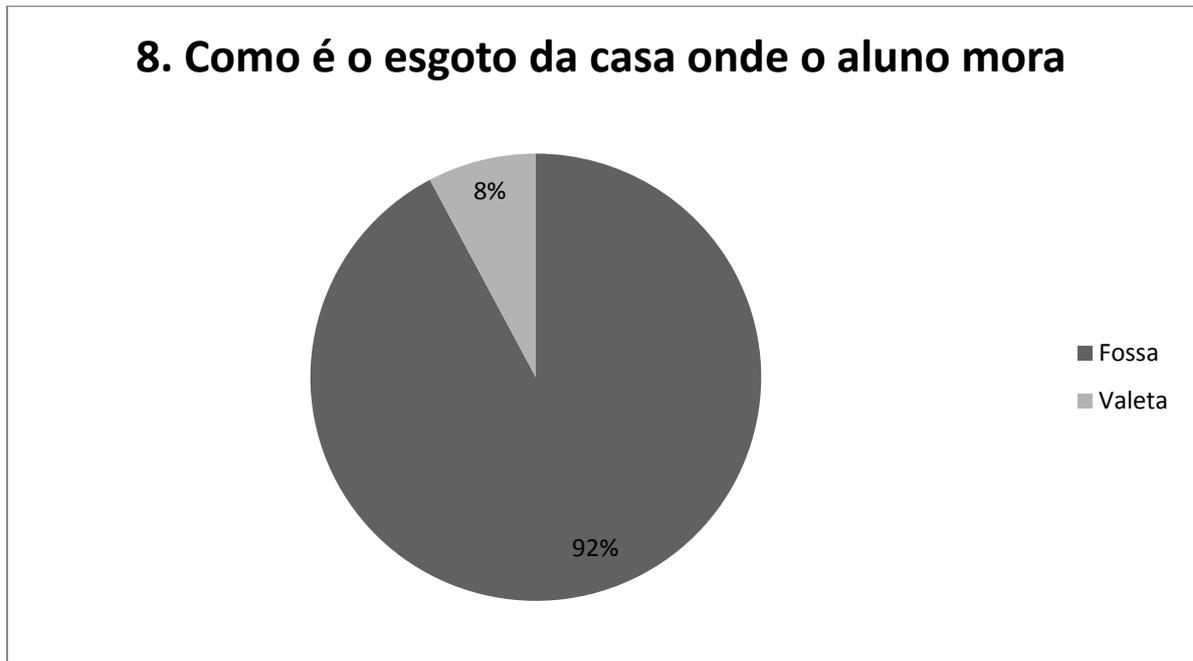
7. Área de reserva ambiental da propriedade							
Alqueires	m <sup>2</sup>	Hectares	m <sup>2</sup>	Quartas	m <sup>2</sup>	Litros	m <sup>2</sup>
0,24	5 808	0,3	3 000	1	6 050	2	1 210
0,5	12 100	0,5	5 000			5	3 025
1	24 200	1	10 000			11	6 655
1,5	36 300	2	20 000			15	9 075
2	48 400	2,2	22 000				
3	72 600	3	30 000				
4	96 800	3,8	38 000				
4,5	108 900	4,1	41 000				
6	145 200	300	3 000 000				
7	196 400						
9	217 800						
10	242 000						
370	8 954 000						



A área de reserva mínima, de um terreno, estabelecida pela legislação vigente é de 20% da área total no imóvel situado em área de campos gerais, sendo que o proprietário do terreno está sujeito a multa e reconstrução da reserva caso seja identificada a sua falta. Com as respostas fornecidas pelos pais, observou-se que apenas 29% das propriedades possui área de reserva de acordo com a Lei nº 12 651, de 25 de maio de 2012, enquanto outros 61%, das propriedades possui área

de reserva menor do que é exigido pela lei ou simplesmente não possui área de reserva. Este dado é muito preocupante, pois a falta de mata nativa provoca a seca de nascentes, córregos e até rios. Além disso, prejudica a fauna e a flora da região.

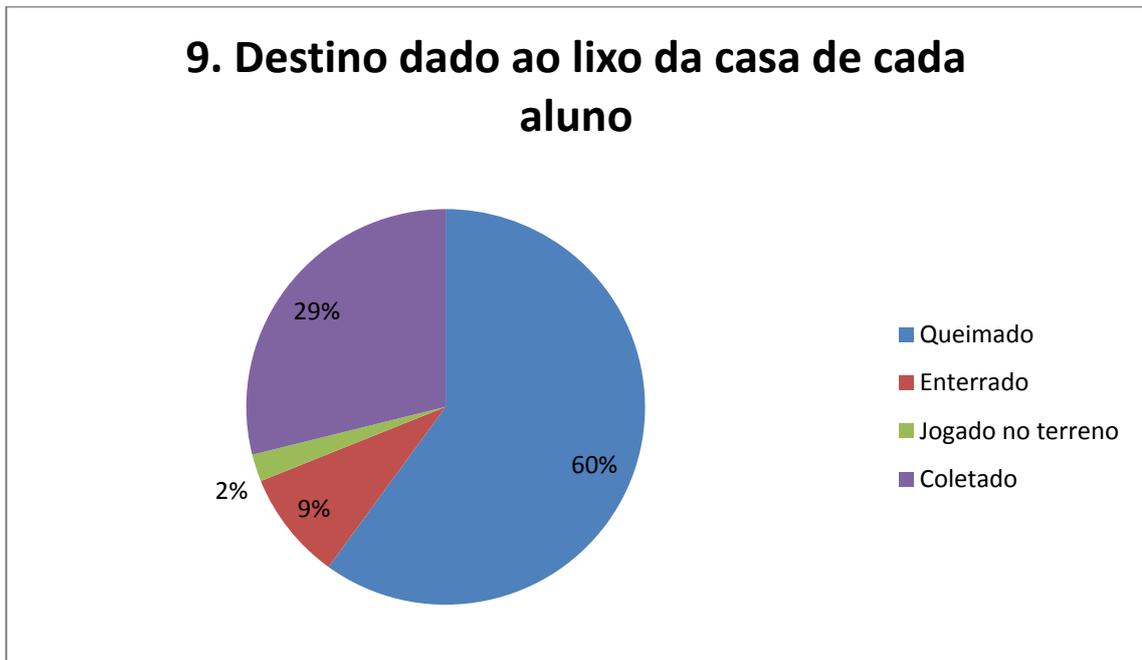
Gráfico 13: Destino dado ao esgoto da residência



Não há rede de esgoto na região, portanto surgiu a curiosidade em relação ao destino do esgoto das casas. Chamou a atenção, com o resultado do gráfico 13, o fato de ter algumas famílias que não possuem fossa e deixam o esgoto a céu aberto, escoando próximo das moradias. O destino dado ao esgoto é preocupante, pois a maioria das casas na zona rural são construídas na parte mais alta dos terrenos e, dessa forma, os resíduos infiltram no solo e chegam aos lençóis subterrâneos ou escorrem pelo terreno até os córregos e nascentes com muita facilidade.

A finalidade das fossas sépticas é reter o maior volume de excrementos dos banheiros das casas. No entanto, elas devem ser construídas com uma distância mínima de 04 metros da casa, em nível mais baixo e mantendo distância de pelo menos 30 metros dos poços ou de qualquer outra fonte de captação de água.

Gráfico 14: Destino dado ao lixo produzido na casa



A coleta de lixo na comunidade não é realizada regularmente, acumulando grandes quantidades de lixo que são jogados em uma “caçamba” de lixo até que o caminhão realize a coleta. Como pode demorar vários dias até a chegada do caminhão, que faz a coleta apenas nos pontos determinados e não nas casas, a caçamba é insuficiente para acomodar tanto lixo, que acaba se espalhando ao redor dela, nas ruas e terrenos próximos, causando mau cheiro e podendo provocar doenças através da contaminação do solo.

Figura 25: Lixo para ser coletado na comunidade



Mais da metade das famílias queimam o lixo da comunidade, provocando a poluição do ar, como mostra o gráfico 14. Além disso, objetos de alumínio e vidro, por exemplo, não são destruídos com o fogo e, dessa forma vão sendo acumulados no terreno. O lixo que é simplesmente jogado no terreno ou enterrado, com o tempo contamina o solo com os componentes tóxicos dos agroquímicos, contamina o lençol freático pelo chorume oriundo da decomposição do lixo orgânico e contamina as águas superficiais, pelo lixo levado através das chuvas e ventos.

É importante que a população tenha consciência do destino correto dos resíduos:

- Resíduos sólidos inorgânicos: lixo seco, composto por papel, vidro, plástico e metal, deve ser limpo e entregue ou vendido em pontos de coleta próprio para esse tipo de material;
- Resíduos sólidos orgânicos: lixo úmido, composto por restos de alimentos, deve ser utilizado como adubo em hortas, jardins e pomares. Se a quantidade de resíduos for grande, pode ser construída uma composteira e utilizado a compostagem como fertilizante orgânico nas lavouras;
- Resíduos tóxicos: compostos por embalagens vazias de agrotóxicos necessitam de cuidados especiais, iniciando com a tríplice lavagem e perfurando o fundo para evitar que seja reutilizada. Posteriormente deve ser feita a devolução seguindo a legislação vigente. Somente empresas especializadas podem fazer a reciclagem ou incineração dos resíduos tóxicos.

A questão número 10, refere-se à utilização da caixa de água. De acordo com os questionários, 78% das famílias responderam que utilizam caixa de água e, apenas 22% responderam que não utilizam.

A caixa de água serve como reservatório no caso de falta de água. Contudo, dependendo do material que foi construída a caixa e dos cuidados com ela, as desvantagens, principalmente em relação às possíveis doenças que podem ser adquiridas, acabam superando as vantagens de evitar bastante a falta de água e, neste caso, não compensaria tê-la.

Em conversa com alunos, observou-se que a maioria possui caixa construída com fibrocimento capaz de liberar amianto, que é prejudicial à saúde. O ideal é que seja utilizada a caixa d'água fabricada com polietileno.

O amianto é a matéria-prima usada na fabricação de produtos industriais tais como, como telhas de fibrocimento, em brinquedos, artigos escolares,

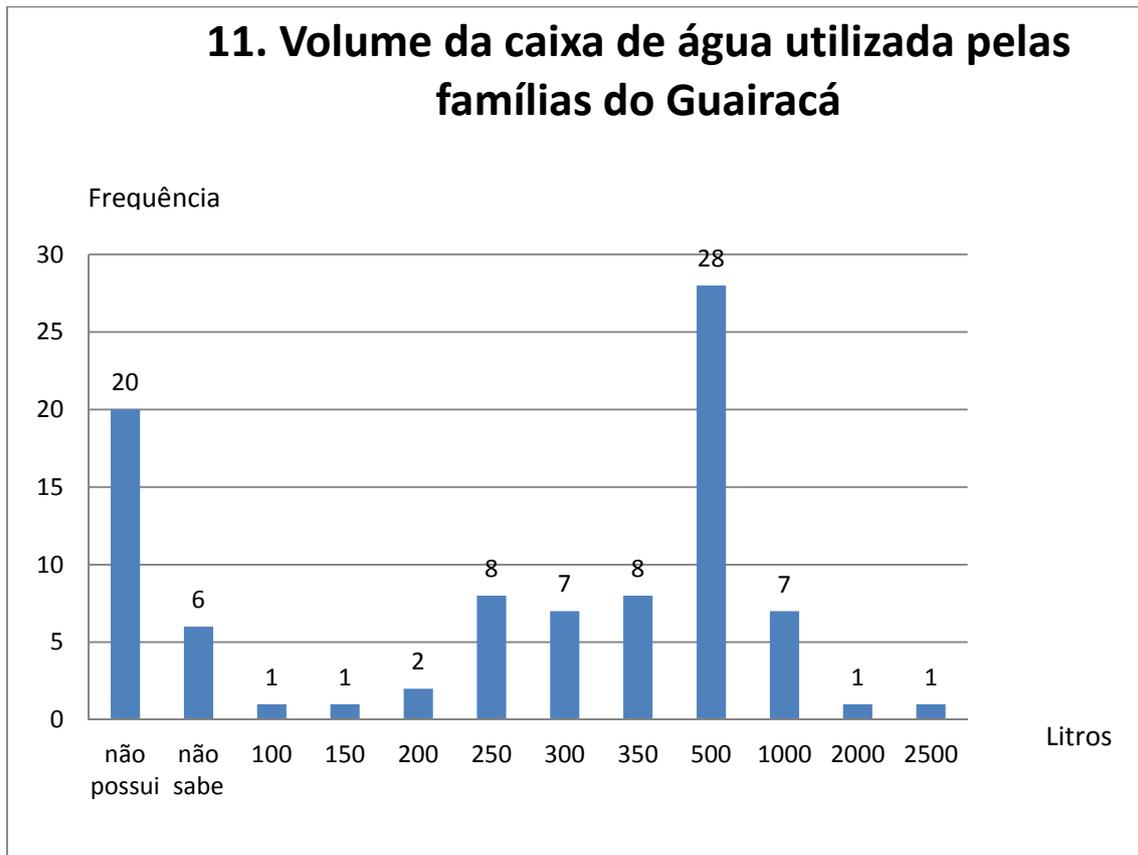
eletrodomésticos e tecidos. A quase totalidade do amianto consumido no Brasil é na forma de aglomerado, seja como fibrocimento, seja como lona e discos de freio.

O projeto de lei 2186/96 refere-se à proibição do uso de amianto, por ser considerado como sendo a causa de doenças como, por exemplo, abestose, mesotelioma, doenças benignas da pleura e cânceres pulmonares. Alguns estados como São Paulo, Pernambuco, Rio Grande do Sul e Mato Grosso já proibiram o uso de amianto, no Paraná, existem projetos de lei também relacionados à esta proibição.

A limpeza deve ser realizada no máximo a cada seis meses, sendo que o método mais prático e utilizado no meio rural é a água sanitária. Deve-se esvaziar a caixa d'água, lavar normalmente com água e esponja, nunca utilizando sabão ou outros tipos de detergentes. Depois de limpa e bem enxaguada, com os resíduos e a água suja liberados pela tubulação de limpeza, enche-se a caixa e adiciona 1 litro de água sanitária para cada 1000 litros de água potável. Depois de 2 horas a água deve ser liberada pela tubulação de saída, torneiras, descarga e chuveiro para que faça a sanitização da tubulação de saída. Em seguida, a caixa estará pronta para ser usada normalmente.

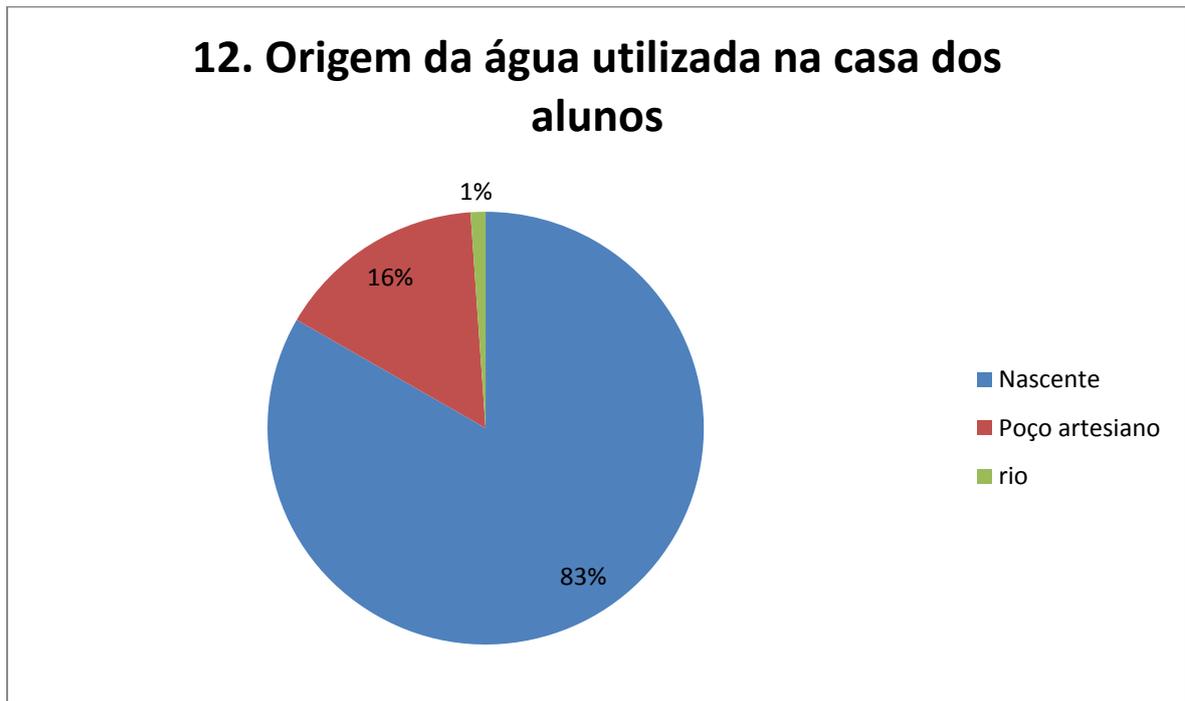
É importante destacar que a falta de limpeza e a assepsia incorreta da caixa d'água provoca uma enorme lista de infecções que podem ser contraídas através de agentes transmissores que, devido à falta de higiene, podem estar na água. Alguns exemplos desses problemas: leptospirose, amebíase, febre tifóide entre outros.

Gráfico 15: Volume da caixa de água



O volume da caixa de água é importante, pois precisa ser suficiente para manter uma residência por um ou dois dias no caso de falta de água. Foram apresentadas diferentes medidas, como mostra o gráfico 15. Contudo, se for uma caixa muito grande dificulta a limpeza e cuidados com a mesma.

Gráfico 16: Origem da água utilizada em casa

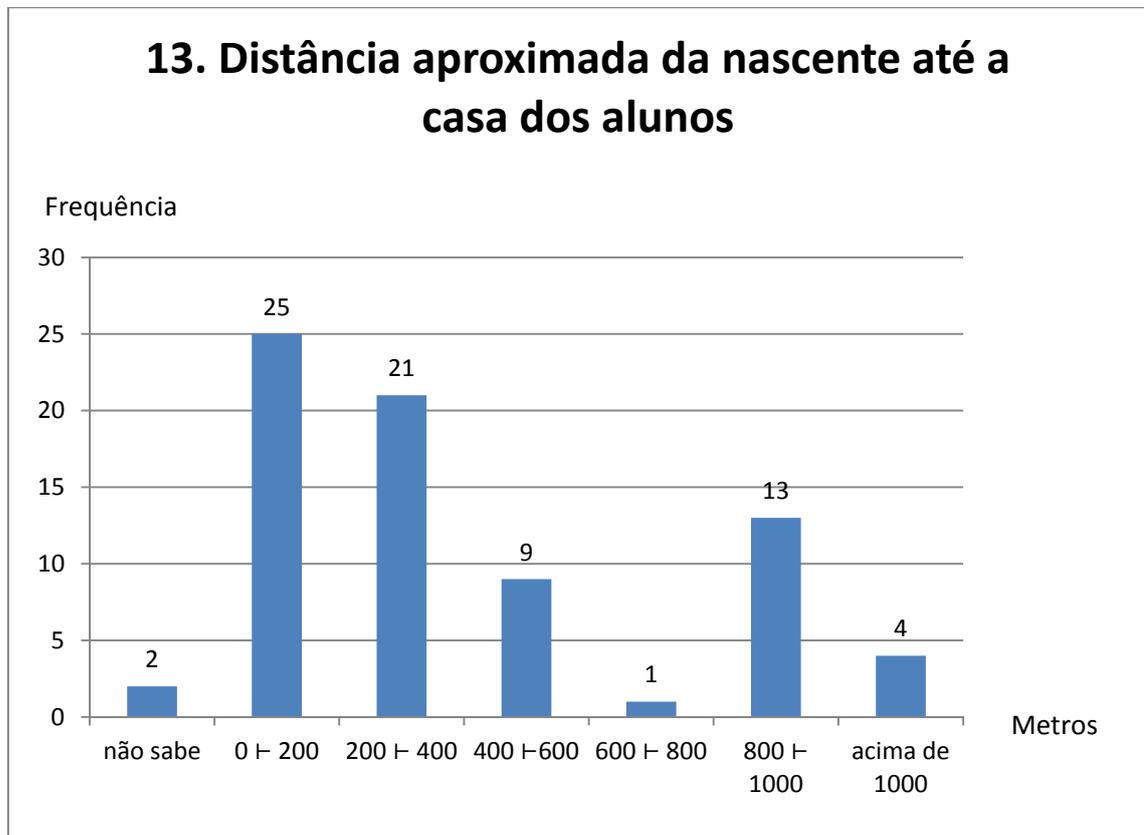


Com base no gráfico 16, os alunos souberam quantas famílias utilizam água proveniente de nascente, 75 famílias. A partir dessa quantidade relacionaram as respostas dadas para as questões seguintes.

Foi observado pelos alunos e considerado muito preocupante o fato de uma família usar água retirada diretamente do rio. Entretanto, durante a apresentação e conversa com os colegas perceberam que dependendo dos cuidados com a fonte de água e caixa onde fica a água até chegar em casa, os riscos para a saúde são tão grandes e preocupantes quanto é para aquela família que utiliza a água do rio.

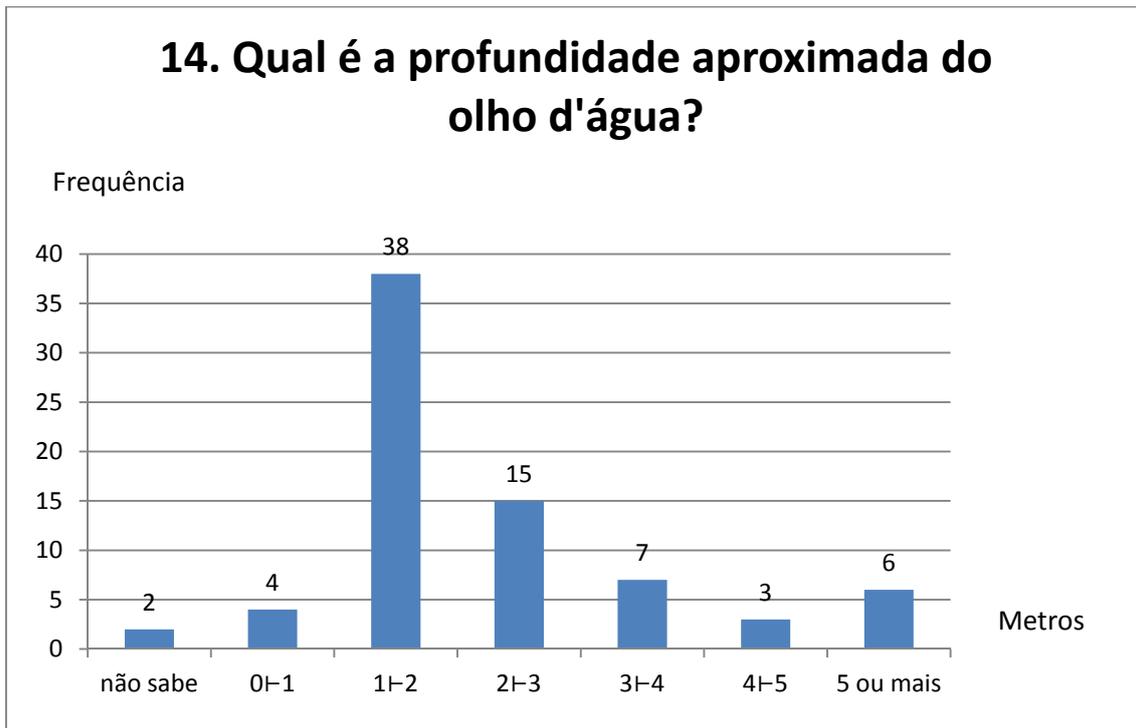
As famílias que não utilizam água diretamente da nascente, são famílias que residem na comunidade do Guairacá e utilizam água de um poço artesiano, que foi construído em parceria entre a prefeitura municipal e a Companhia de Saneamento Básico do Paraná (Sanepar). A prefeitura municipal foi responsável pelo pagamento do salário de um funcionário disponibilizado para realizar o tratamento da água e manutenção do poço e encanamentos quando necessário. Em 2014, este funcionário foi aposentado e atualmente não é realizado o tratamento da água e, com frequência, a comunidade fica sem água por problemas com os encanamentos.

Gráfico 17: Distância entre a nascente de água e a casa



A distância da nascente até a casa deve ser a maior possível para que se evite, ou diminua a probabilidade de contaminação, principalmente por dejetos fecais oriundos de fossas ou valetas. Infelizmente, o resultado obtido na pesquisa mostra que a maioria das fontes de água está a uma distância menor que 600 metros, de acordo com o gráfico 17.

Gráfico 18: Profundidade do poço de água

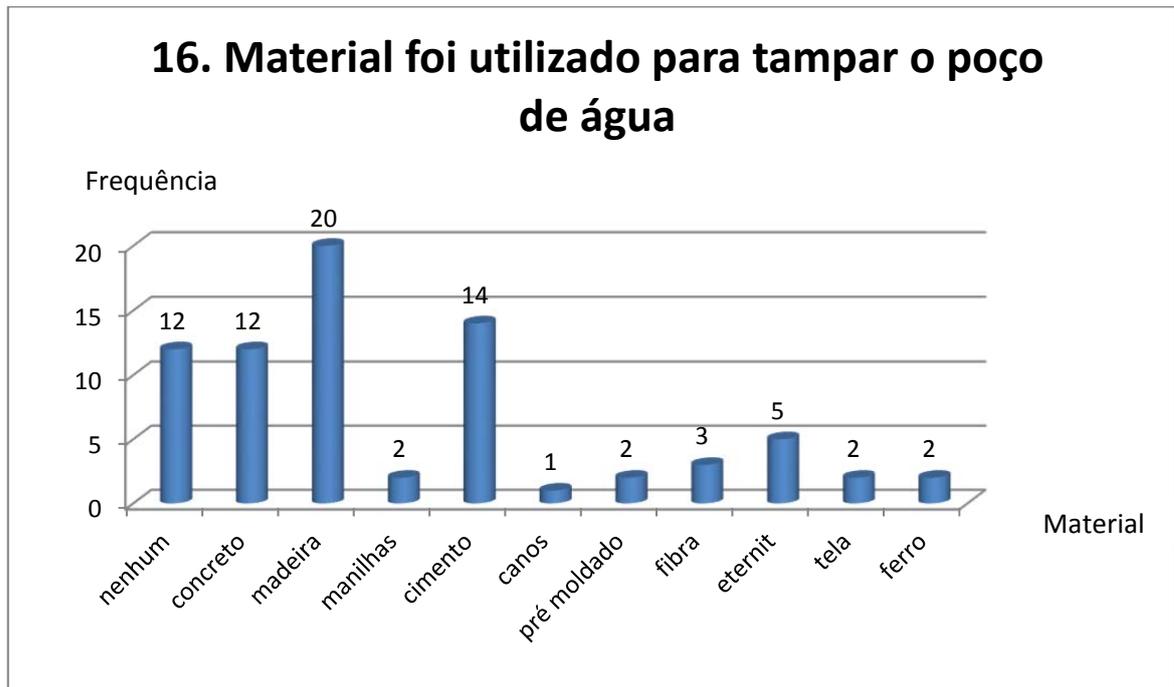


A profundidade do poço de água é importante para determinar o volume de água e a possibilidade de se ter uma nascente com maior tempo para utilização, com a preservação correta. Todavia, também determina a quantidade de material e tempo necessário para a construção da proteção.

A questão 15, refere-se à proteção da nascente, se o poço de água está fechado. A maioria das pessoas, 84% respondeu que sim. Outras 16% responderam que não.

É importante que o poço de água seja fechado com material adequado para garantir água de qualidade às pessoas que dela utilizarão. Apesar de a maioria das respostas serem “sim”, que estão fechados, ainda seria insuficiente para analisar se a água está bem protegida.

Gráfico 19: Material utilizado para tampar o poço



Ao responderem a questão do gráfico 19, os pais consideraram como é fechado ao redor ou construído o próprio poço. Como visto no gráfico acima, são materiais impróprios, que facilitam a entrada de pequenos animais, folhas e galhos, sujeira trazida por enxurradas, além de doenças causadas por contaminação, proveniente do material utilizado ou de micróbios, bactérias ou coliformes fecais.

Na questão 17, pergunta-se se é necessária a utilização de bombeamento motorizado para que a água chegue até a casa do aluno. De acordo com os questionários 45% utiliza bombeamento motorizado e 55% das famílias não possuem essa necessidade.

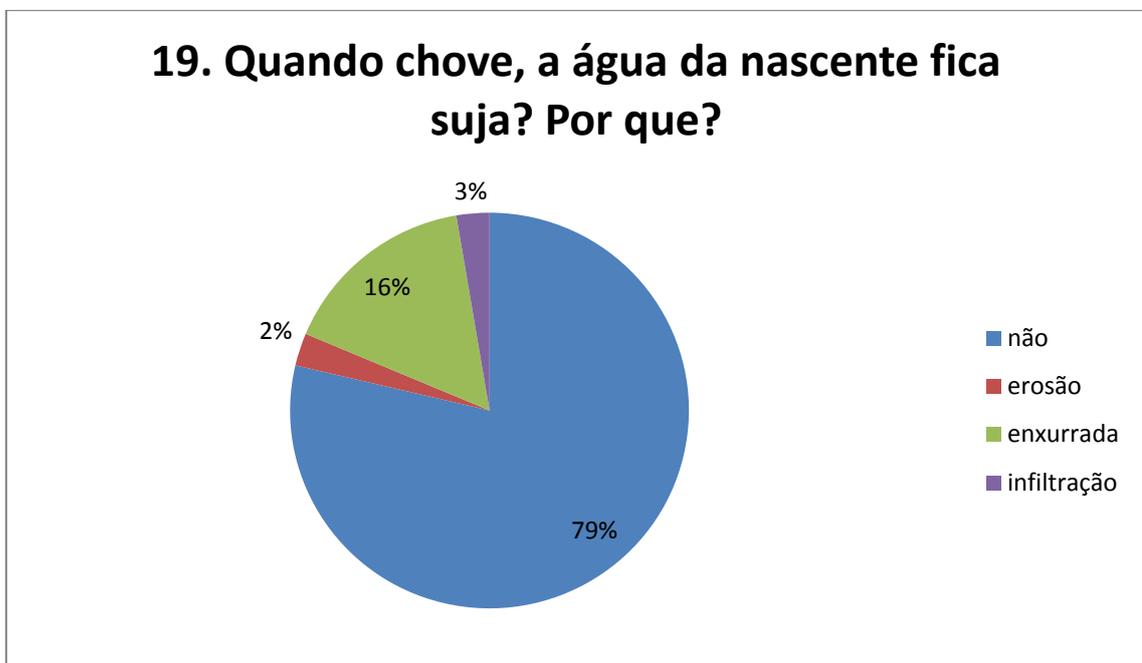
Esta questão possibilitou relacionar o uso da bomba de água com o posicionamento da fonte em relação à casa. Se é imprescindível a utilização da bomba, provavelmente a nascente está localizada abaixo da casa, ou seja, é possível que a fossa (valetas em alguns casos) esteja localizada acima da fonte de abastecimento de água e, dessa forma, que esta água esteja contaminada.

Quase metade das famílias precisa da bomba, tornando preocupante a falta de conscientização e descuidos com algo tão importante quanto a água que é utilizada diariamente.

Na questão 18, os alunos perguntaram se a água da nascente é utilizada apenas pela própria família ou, se também é utilizada por outras famílias. Quase metade das respostas, 44% foi que a água é utilizada por outras famílias também. A maioria, 56%, afirma que a água é utilizada apenas pela própria família.

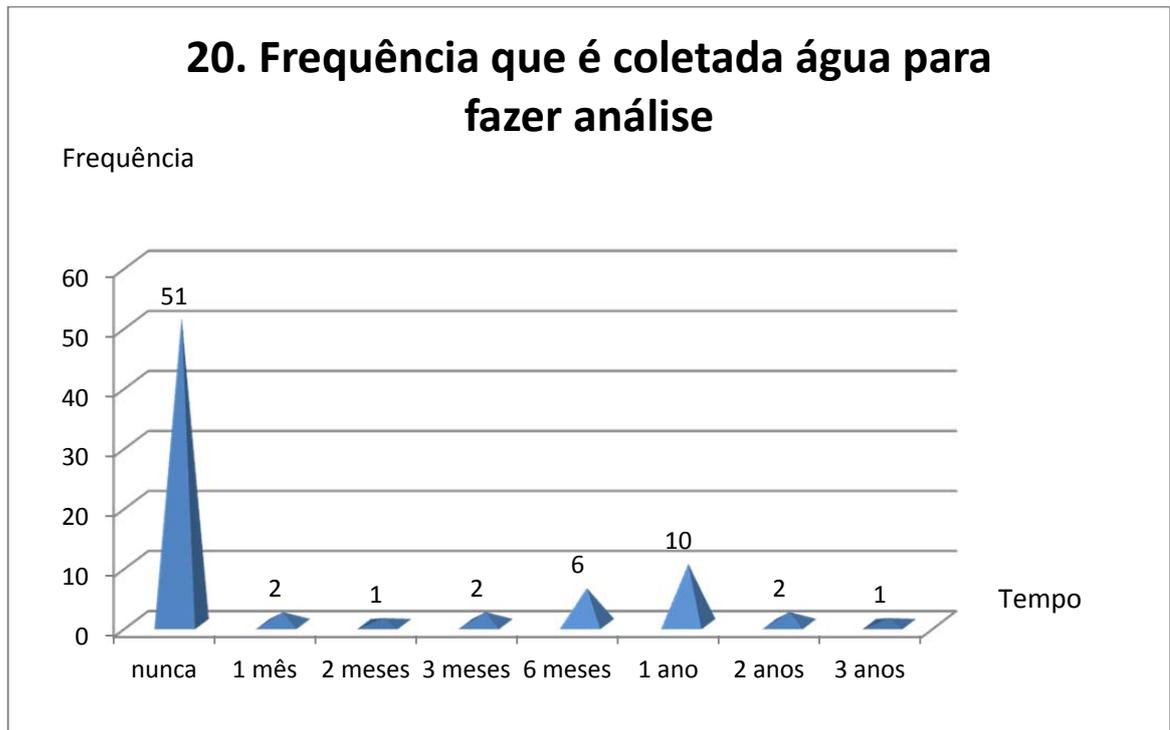
Como mostra o gráfico, muitas famílias utilizam a água da nascente localizada em propriedade de terceiros. Quando isto ocorre, algumas pessoas, acabam fazendo o uso dessa água sem ter conhecimento e consciência sobre os cuidados necessários com a fonte.

Gráfico 20: Motivos que causam sujeira na água quando chove



De acordo com o gráfico 20, 16 famílias que responderam que a água fica suja quando chove, 14 admitem que é por causa da enxurrada. Este fato ocorre quando a nascente não está fechada de forma adequada, com material correto. Se não está protegida contra enxurradas, também não está protegida de animais ou outros tipos de sujeiras que contaminam a água.

Gráfico 21: Frequência de coleta de água para análise



Como era esperado, mais da metade das famílias que utilizam água de nascentes, nunca coletaram para fazer análise, como mostra o gráfico 21. Se uma fonte estiver protegida da forma correta, com pedras e barro cimento e higienizada com água sanitária, regularmente, é suficiente que a análise seja realizada a cada dois anos. Contudo, se não houver proteção ideal na nascente, a análise servirá somente para mostrar que tipo de contaminação possui, não sendo possível um tratamento adequado.

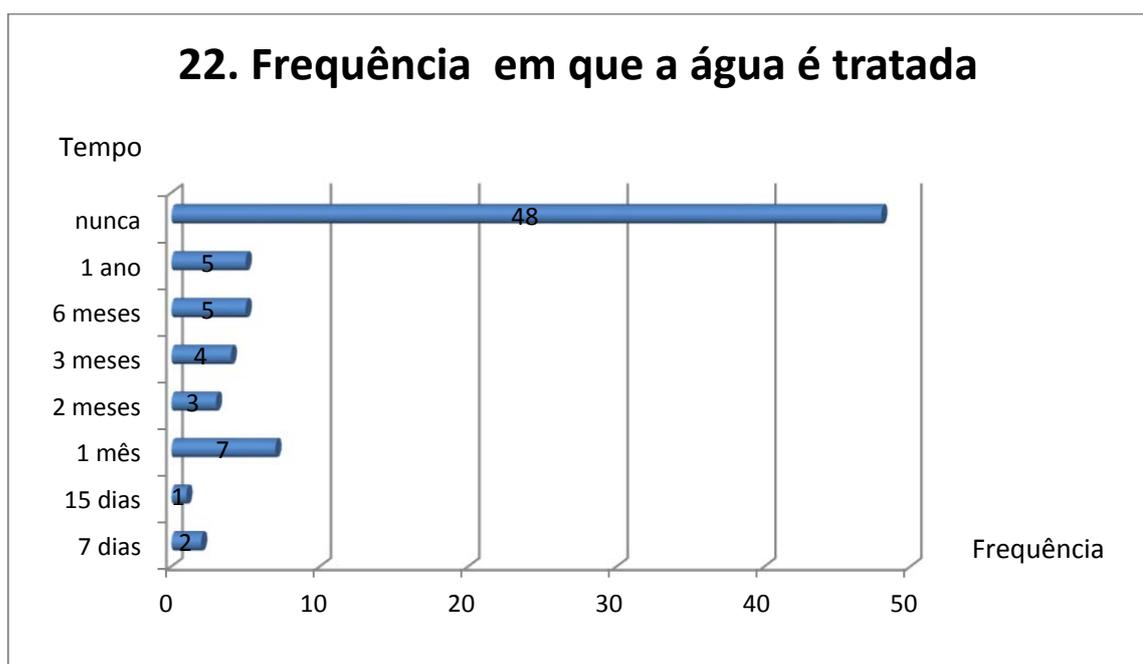
Gráfico 22: Tratamento da água da nascente



De acordo com o gráfico 22, a maioria das famílias, 64%, não faz tratamento da água que usa diariamente, inclusive para consumo. Outras ainda utilizam cloro, cal virgem ou sal, que não são substâncias apropriadas para esse tipo de tratamento.

Para o tratamento e desinfecção da fonte, devem ser fechadas as saídas de água, adicionado 1 litro de água sanitária pelo cano de desinfecção, deixar o tempo necessário para encher o reservatório até chegar ao último cano e depois, abrir as saídas e deixar a água escorrer pelos canos para limpá-los. O processo deve ser repetido três vezes.

Gráfico 23: Frequência de tratamento da água



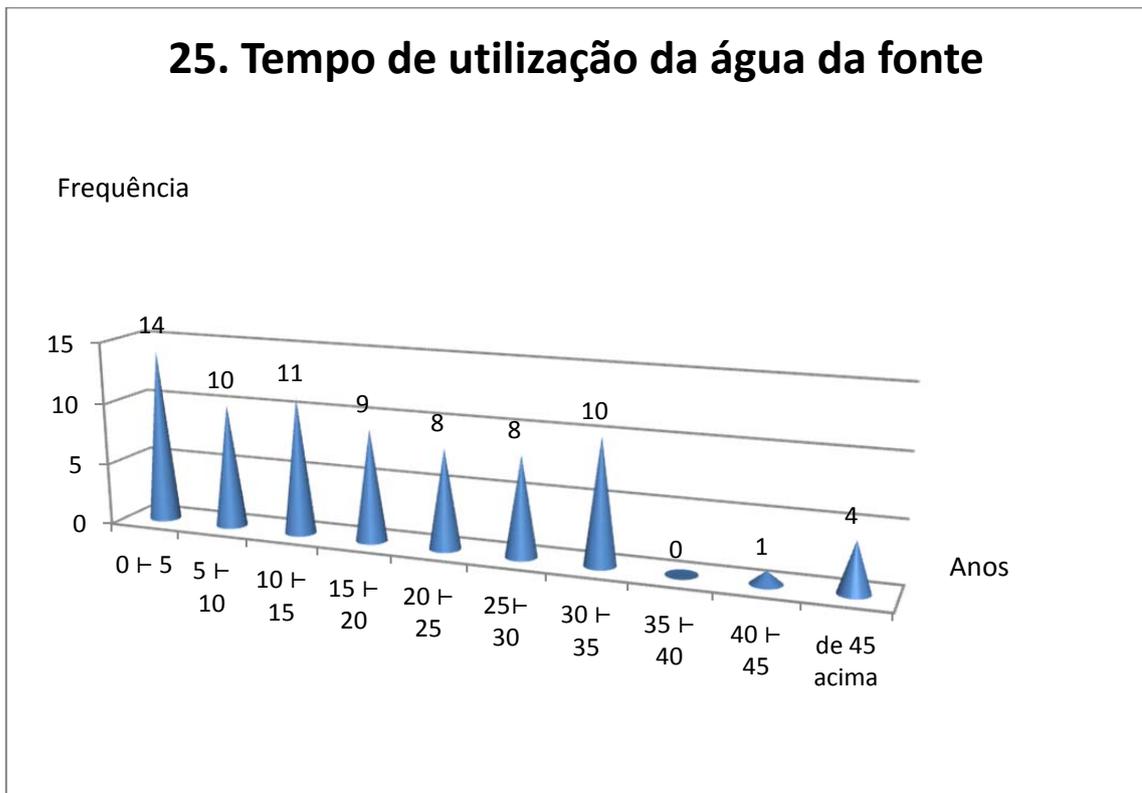
Se a fonte possui proteção, o ideal é que o tratamento seja realizado a cada 04 meses, podendo chegar a um intervalo de no máximo 06 meses. Na comunidade, a maioria das pessoas admite que nunca realizaram qualquer tipo de tratamento, enquanto outras responderam que fazem o tratamento em determinados intervalos de tempo, conforme mostra o gráfico 23. Entretanto, se não existe a proteção, nenhum tratamento será eficiente na limpeza total da poluição da água que será consumida.

A pergunta 23 refere-se à proteção em relação ao trânsito de animais próximo à fonte. A maioria das pessoas, 89%, responderam que está protegido e, somente 11% responderam que não há proteção em relação ao trânsito de animais.

Como a maioria das nascentes fica dentro do terreno, em locais de plantações ou de vegetação de pasto para os animais, é importante que a fonte esteja protegida com cerca para que os animais não passem por cima, pisoteando sobre ela. Caso contrário, os animais poderão beber água dali e depois os restos vão para o consumo humano, podem também causar o desbarrancamento da nascente, mesmo quando protegida da maneira correta com pedras e barro cimento.

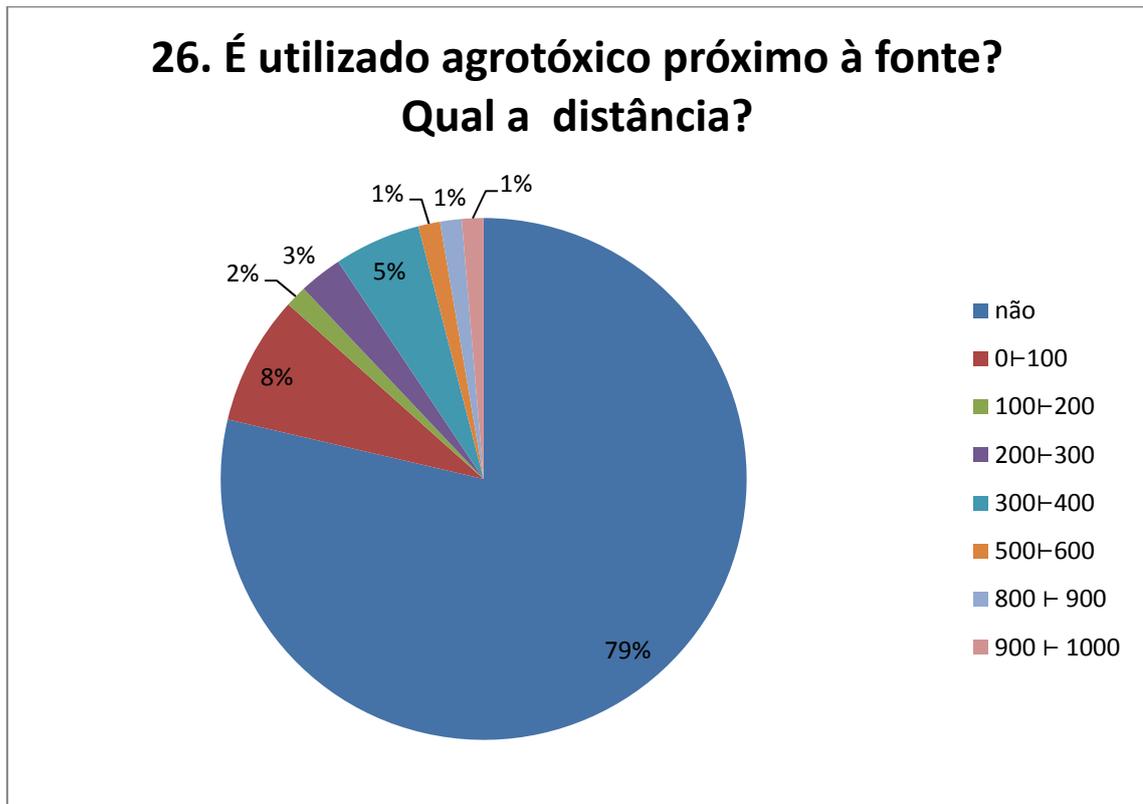
Foi observado, segundo as respostas para as perguntas anteriores, que poucas famílias possuem a fonte protegida. Então, uma forma de diminuir a contaminação da água seria fervê-la. Entretanto, de acordo com a pergunta 24, apenas 5% das pessoas responderam que tem este hábito, enquanto outros 95%, utilizam a água sem fervê-la anteriormente.

Gráfico 24: Tempo de utilização da fonte



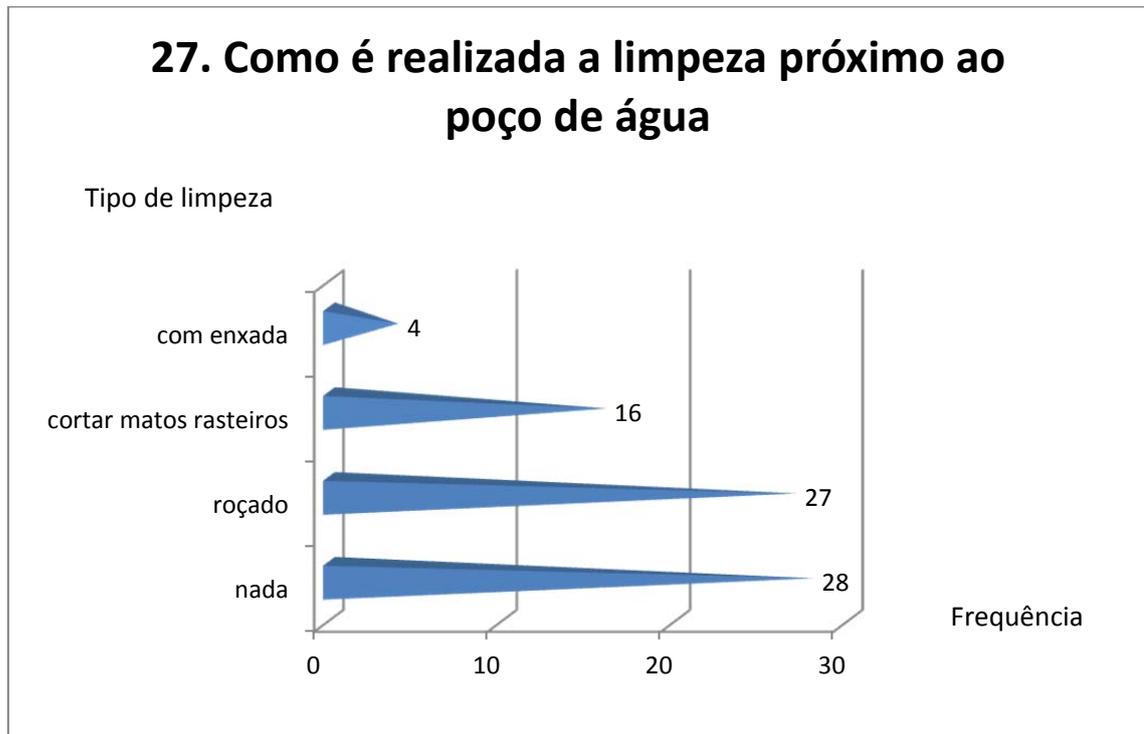
O tempo de utilização da fonte de água pode determinar se é uma fonte com grandes chances de durabilidade. Se é utilizada há muito tempo, provavelmente é de origem mais profunda e bem protegida e, dessa forma, poderá continuar fornecendo água por muitos anos ainda, desde que os devidos cuidados sejam tomados.

Gráfico 25: Distância de utilização de agrotóxico da fonte



A utilização de agrotóxicos próximos à nascente de água, e mesmo a córregos e rios, possibilita a sua contaminação direta e, posteriormente, as pessoas que consumirem dessa água. Entretanto, mesmo que não haja contaminação direta pelo veneno ou levado pelo vento devido à distância, ainda há o risco de contaminação no caso de chuvas, pelas águas levadas pelas enxurradas. Observando o gráfico 25, tem-se um resultado satisfatório, já que 79% das pessoas responderam que não utilizam agrotóxicos próximos das fontes de água.

Gráfico 26: Realização da limpeza próxima a nascente

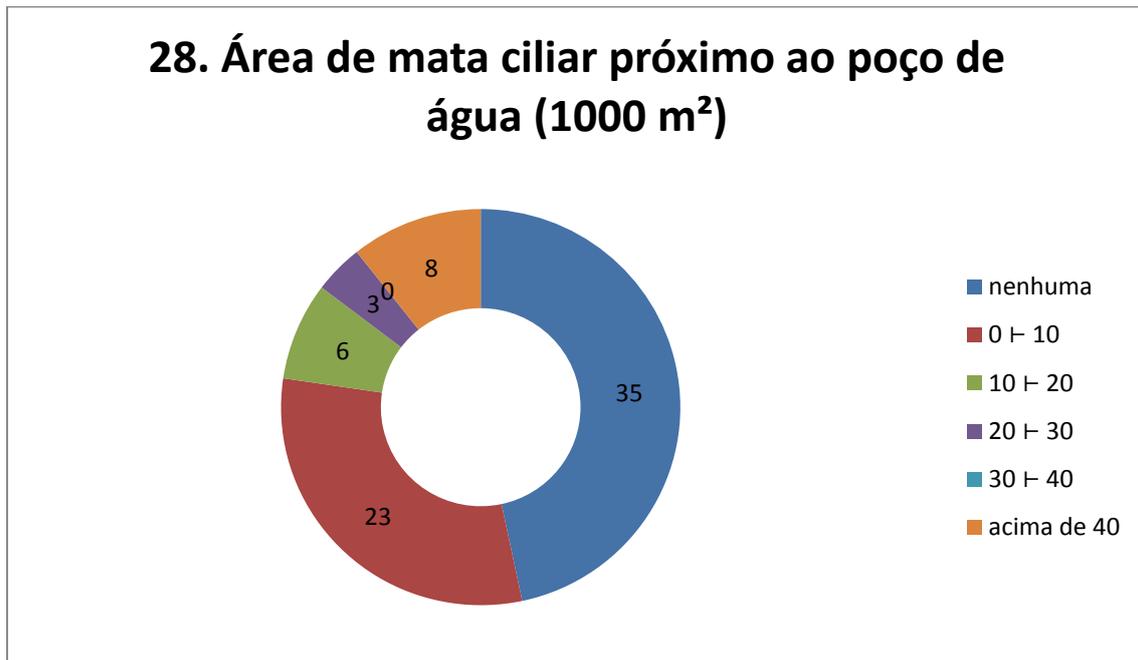


Deve-se manter as proximidades da nascente sempre bem limpas para evitar sujeiras na água, como, por exemplo, folhas, matos e pequenos animais. A maioria dos pais, de acordo com o gráfico 26, responderam que fazem a limpeza roçando, cortando matos rasteiros ou com a enxada. É importante lembrar que a limpeza deve ser realizada tomando cuidados necessários pra não destruir a vegetação nativa que protege a fonte.

Quadro 11: Área de mata ciliar próximo ao poço de água

<b>28. Área de mata ciliar próximo ao poço de água</b>					
<b>Alqueires</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Hectares</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Litros</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
0,5	12 100	1	10 000	0,25	151,25
1	24 200	5	50 000	0,5	302,5
3	72 600			1	605
4	96 800			2	1 210
8	193 600			3	1 815
10	242 000				

Gráfico 27: Área de mata ciliar próximo ao poço



Considera-se como mata ciliar toda formação vegetal localizada nas margens dos córregos, lagos, represas e nascentes, sendo exigida por lei áreas de diferentes tamanhos conforme a largura de rios, tamanho de lagos, represas ou córregos.

Apesar de ter sido perguntado qual a área de mata ciliar em torno da nascente, que deve ser de 50 metros ao redor, as respostas dadas no gráfico 27, provavelmente são da área de mata ciliar de todo o terreno, tornando inviável a análise do gráfico, já que não é conhecida a área ocupada por rios ou outras águas.

#### **4.4 Trabalho com maquetes proposto ao 8º ano**

Este trabalho foi realizado em duas etapas: a primeira, durante o quarto bimestre do ano de 2015 e, a segunda, durante o primeiro bimestre do ano de 2016.

A primeira etapa foi realizada pela turma de oitavo ano, nomeada aqui turma 01, composta por 09 alunos, todos com distorção de idade-série, turma cujos alunos apresentaram mais dificuldades, com relação às dificuldades de aprendizagem, de falta de perspectiva de futuro, de autoestima e, mesmo de comportamento.

Já a segunda etapa, foi realizada pela turma de oitavo ano atualmente, nomeada turma 02, considerada a melhor turma do Colégio, observando que há duas turmas de oitavo ano e foram divididas de tal modo que a turma A (que realizou

o trabalho), está composta pelos melhores alunos, adolescentes com elevada autoestima, boa capacidade de comunicação, facilidade de compreensão e aprendizagem dos conteúdos das diferentes disciplinas e com ótimo comportamento.

Foi proposto aos alunos do 8º ano de ambas as turmas supracitadas, do período matutino, projetar e construir maquetes que representassem as duas proteções de fontes realizadas com os alunos e professores das diferentes disciplinas do Colégio Estadual do Campo Benedito de Paula Louro, sendo que deveriam ser apresentadas maquetes mostrando a nascente antes e depois da construção.

O objetivo foi o estudo de polígonos (classificação, elementos, perímetro e área) e utilização de escalas, com revisão de regra de três simples. Além disso, foi observada a capacidade de realização de trabalho em grupo, a participação dos alunos na elaboração de um plano para a resolução do problema apresentado, e a capacidade de expressar-se oralmente durante a apresentação final do trabalho.

#### **4.4.1 Desenvolvimento do trabalho com maquetes**

A turma 01 foi dividida em dois grupos, sendo um grupo responsável pela maquete da segunda proteção de fonte antes de estar pronta e, o outro grupo pela maquete da proteção da mesma fonte finalizada. A turma 02, foi dividida em quatro grupos, sendo que dois grupos ficaram responsáveis pelas maquetes das nascentes antes da proteção e os outros dois grupos foram responsabilizados pelas maquetes da proteção já pronta.

Além de terem participado da construção das proteções, os alunos de ambas as turmas, viram fotos para analisar os detalhes e formatos que deveriam representar. Em seguida, cada aluno fez um desenho de como era a fonte que deveria ser representada, discutiram qual seria o desenho mais adequado e desenharam o projeto da maquete com suas respectivas medidas. O material utilizado foi escolhido por cada grupo, dependendo do projeto idealizado.

O trabalho foi realizado utilizando um total de 14 aulas em sala para a turma 01 e 10 aulas em sala para a turma 02, sendo que dois grupos dessa turma utilizaram 04 horas em contra turno para finalizar o trabalho antes da data da apresentação final.

#### 4.4.2 Construção das maquetes

Cada grupo, independente da turma, utilizou o projeto para construir a maquete. Utilizaram regra de três para calcular as medidas da maquete proporcionais às medidas no desenho. Conforme utilizavam os polígonos ou formatos parecidos com polígonos, deveriam estudar suas características, classificação e nome, perímetro e área.

Surgiram dificuldades durante a execução do trabalho, por exemplo, material inadequado para o projeto, medidas desproporcionais, falta de compromisso e capacidade de trabalho em equipe. Com isso, cada grupo precisou discutir e resolver os problemas que surgiram com o mínimo possível de intervenção da professora, aprendendo a resolver problemas que vão além da sala de aula.

Comparando as duas turmas, foi possível observar algumas diferenças no decorrer da atividade em relação ao comprometimento, habilidade de relacionar conteúdos matemáticos com o desenvolvimento das maquetes, capacidade de trabalho em grupo e apresentação oral.

Ao ser proposto o trabalho, a turma 01, demonstrou-se, em sua maioria, desinteressada, pois consideraram que seria muito difícil o desenvolvimento e que fariam, mas não garantiam um bom resultado. Enfim, antes mesmo do início, citaram várias possíveis dificuldades que poderiam surgir. Entretanto, conforme desenvolviam o trabalho, quase todos, mostraram-se capazes de estabelecer vínculo com os colegas, considerando as ideias e sugestões de todos na maioria das vezes, corrigindo os erros cometidos sem grandes frustrações e utilizando boa variedade de material disponível no colégio com criatividade. Apresentaram dificuldades para relacionar os conceitos matemáticos com a construção da maquete e, em sala, falaram e demonstraram compreender a importância da realização da proteção de fontes e preservação da natureza em geral.

A turma 02, em sua maioria, mostrou-se disposta e interessada, fez o projeto da maquete e pediram vários materiais além dos disponíveis no Colégio. Durante a execução do trabalho, grande parte dos alunos de dois grupos apresentou dificuldade de interação e trabalho em equipe. Dificilmente aceitavam as opiniões propostas pelos colegas do grupo e, mais de uma vez quiseram desistir do trabalho diante de um desafio, um plano que não deu certo. Em geral, relacionaram os conceitos matemáticos com o trabalho facilmente, souberam pesquisar as definições das formas geométricas e realizaram os cálculos necessários sem dificuldades.

A seguir estão algumas fotos dessa etapa do trabalho:

- TURMA 01

Figura 26: Construção de maquetes 1.a



Figura 27: Construção de maquetes 1.b

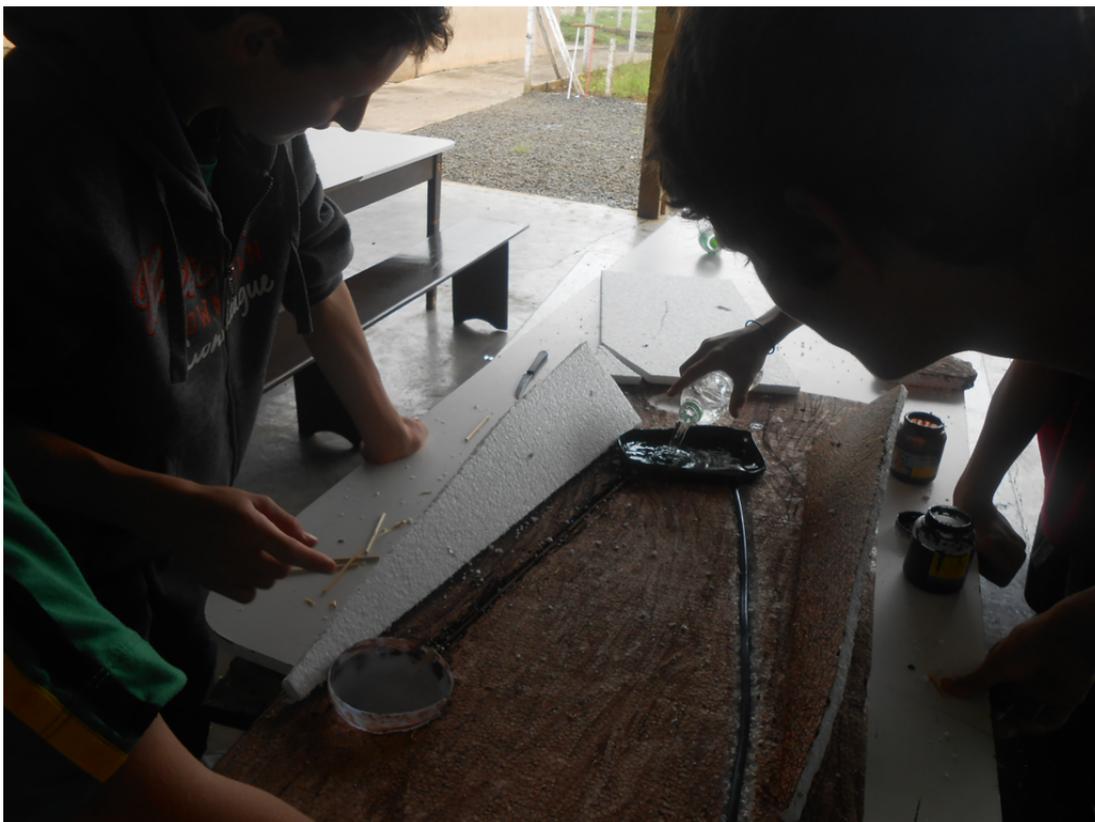


Figura 28: Construção de maquetes 1.c



Figura 29: Construção de maquetes 1.d

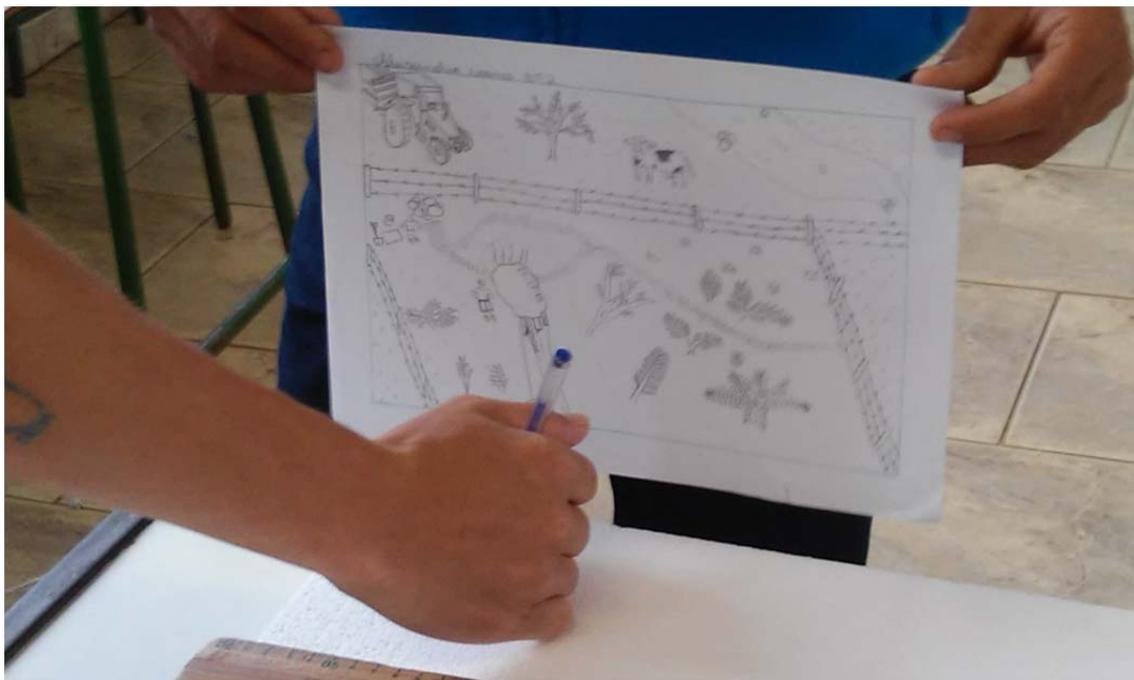


Figura 30: Construção de maquetes 1.e



- TURMA 02

Figura 31: Construção de maquetes 2.a



Figura 32: Construção de maquetes 2.b



Figura 33: Construção de maquetes 2.c



Figura 34: Construção de maquetes 2.d



Figura 35: Construção de maquetes 2.e



Figura 36: Construção de maquetes 2.f



Figura 37: Construção de maquetes 2.g

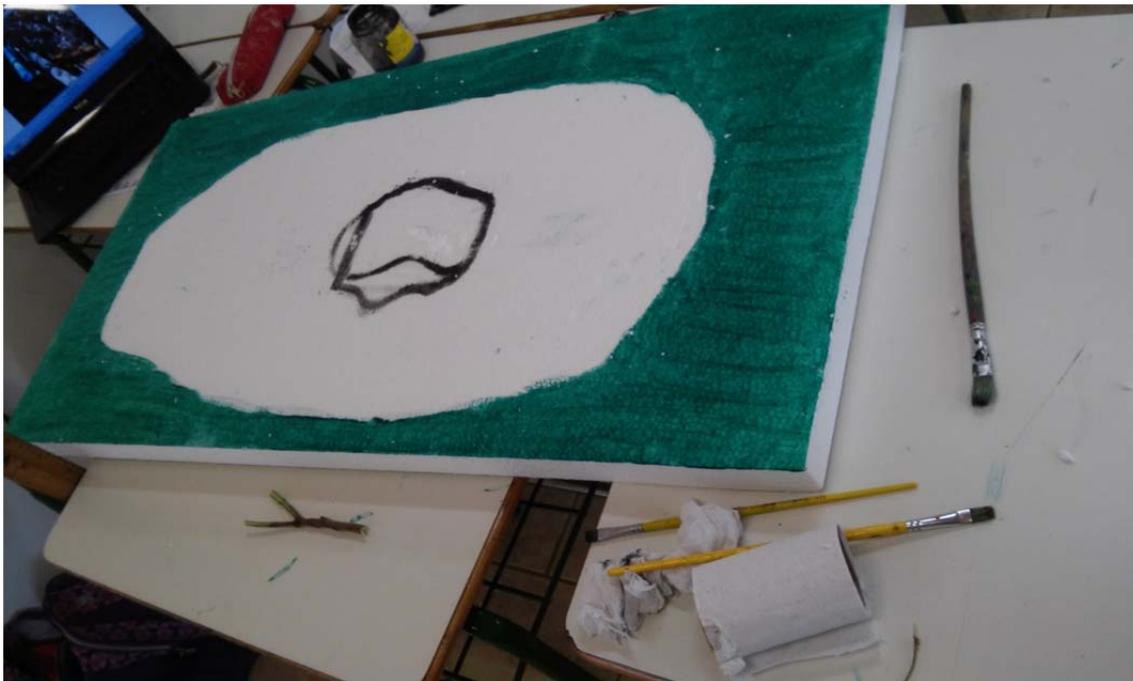


Figura 38: Construção de maquetes 2.h



Figura 39: Construção de maquetes2.i



Figura 40: Construção de maquetes 2.j



Figura 41: Construção de maquetes 2.k



Figura 42: Construção de maquetes 2.l



#### 4.4.3 Apresentação do trabalho realizado

Os alunos fizeram apresentação oral como parte da avaliação do trabalho, em que deveriam expor as escalas utilizadas, os polígonos estudados, a representação da maquete e a opinião do grupo em relação à proteção de fontes na comunidade.

Quanto à apresentação oral da turma 01, foi insatisfatória, apenas três alunos falaram, mostrando timidez e dificuldade de expressão, explicaram o desenvolvimento do trabalho, como foi feito e material utilizado, dando ênfase à importância de se realizar esse tipo de trabalho, mas considerando pouco os conceitos matemáticos utilizados. Já em relação à turma 02, todos participaram das apresentações orais, a maioria com grande desempenho, mas alguns alunos tiveram dificuldade para analisar e explicar a importância do trabalho no dia a dia da comunidade.

- TURMA 01

Figura 43: Apresentação das maquetes 1.a

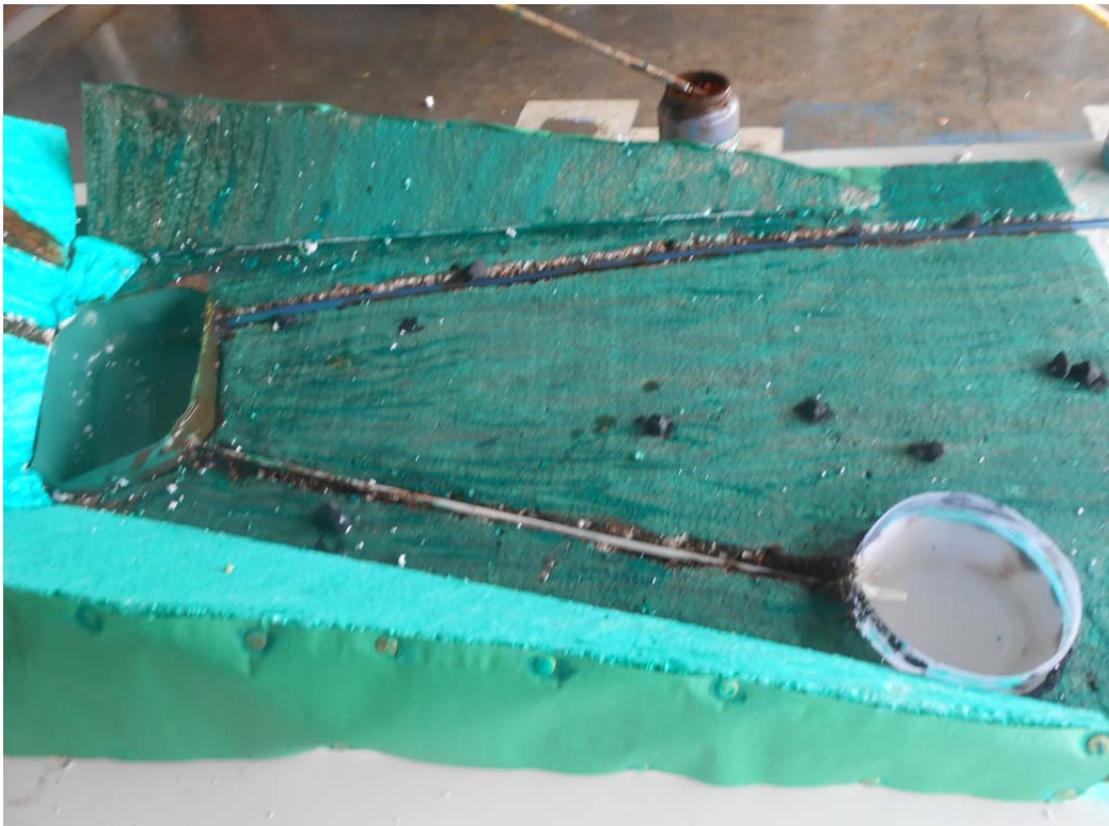


Figura 44: Apresentação das maquetes 1.b



Figura 45: Apresentação das maquetes 1.c



Figura 46: Apresentação das maquetes 1.d



- TURMA 02

Figura 47: Apresentação das maquetes 2.a



Figura 48: Apresentação das maquetes 2.b



Figura 49: Apresentação das maquetes 2.c



Figura 50: Apresentação das maquetes 2.d



Figura 51: Apresentação das maquetes 2.e



Figura 52: Apresentação das maquetes 2.f



Figura 53: Apresentação das maquetes 2.g



Figura 54: Apresentação das maquetes 2.h



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho de proteção das nascentes foi importante para a comunidade, pois foi possível proporcionar aos alunos e pais, palestras relacionadas à preservação de nascentes, mata ciliar e natureza em geral, observando destinos apropriados aos diferentes tipos de lixo produzido pela população e formas de cultivo que beneficiam os produtores, sem deixar de conservar e proteger a natureza.

Com o sétimo ano o tema proposto foi a água, mas sendo utilizado como metodologia a Modelagem Matemática, onde os alunos fazem os questionamentos propondo problemas. O tema foi ampliado abrangendo conteúdos além dos previstos inicialmente. Com isso, foram necessárias algumas adequações no plano de trabalho docente, alterando a ordem dos conteúdos que foram trabalhados e em alguns momentos a metodologia prevista. A quantidade de aulas disponibilizadas para o desenvolvimento dos conteúdos inicialmente era menor do que a quantidade utilizada, contudo, com os problemas apresentados durante o desenvolvimento da pesquisa foi possível abordar vários conteúdos a mais do que os planejados no primeiro instante, como por exemplo, regra de três simples, unidades de medidas e medidas agrárias. Os alunos demonstraram interesse e participaram de todas as etapas do trabalho, consideraram divertido e mais fácil de aprender com tal metodologia. Em avaliação escrita após as apresentações finais, atingiram boas notas, com médias acima de 7,0, e bom desempenho no desenvolvimento dos problemas propostos.

Com o oitavo ano, o trabalho foi realizado em duas etapas. A diferença entre as turmas que construíram as maquetes foi muito grande e, num primeiro momento, quando cogitada a intenção de realizar um trabalho com esse método com a turma 1 (turma pequena composta por alunos em distorção idade-série, com bastante dificuldades de aprendizagem e rendimento médio baixo) houve indisposição dos alunos diante do que foi proposto. Ao contrário das expectativas iniciais, ao desenvolver as maquetes demonstraram criatividade e senso prático de resolução de problemas, precisaram de auxílio com os conteúdos matemáticos, mas sem dúvida mostraram-se mais interessados que geralmente acontece, pois os conteúdos, definições que aprendiam já seriam aplicados durante a construção das maquetes.

Com a turma 02, foi possível desenvolver alguns conceitos além dos previstos, considerando que a turma é geralmente bastante aplicada e participativa. Demonstraram facilidade para pesquisar, aplicar teoricamente e explicar conceitos e definições utilizadas durante o processo de construção das maquetes. Além disso, alguns alunos, apresentaram dificuldades para aplicar na prática estes conceitos e dificuldades para trabalhar em equipe.

Ao ser utilizada Modelagem Matemática em três turmas diferentes, é plausível concluir que independentemente da quantidade de alunos, idade, rendimento escolar e conhecimento já adquirido, é possível realizar o estudo e ensino de diferentes conteúdos matemáticos com base na Educação do Campo, com as adequações necessárias no que diz respeito a problematização apresentada pelos alunos, plano de trabalho docente, quantidade de aulas disponíveis e avaliações.

Dessa forma, sugere-se que em possíveis trabalhos futuros, sejam utilizados outros temas pertinentes ao campo, como, por exemplo, reflorestamento, pecuária, artesanato e pesca, de acordo com a realidade dos alunos e dos conteúdos que pretende-se desenvolver e verificar se os resultados obtidos são satisfatórios.

## REFERÊNCIAS

- ANHAIA, E.M. **Resgate Histórico da Educação do Campo no Paraná a partir do Movimento em torno da Articulação Por Uma Educação do Campo** – limites e perspectiva na construção do paradigma da Educação do Campo. Dissertação. Curitiba, 2008
- BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia**. São Paulo: Contexto, 2006
- BIEMBENGUT, M.S; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino**. 4 ed. São Paulo: Editora Contexto, 2005
- BONJORNO, J.R; GIOVANNI, J.R. **Matemática Completa – 2º ano**. 2 ed. São Paulo. Editora FTD, 2005
- BRASIL. **Diretrizes Operacionais para a Educação Básica das Escolas do Campo**. CNE/MEC, Brasília, 2002
- CASTRUCCI, B; GIOVANNI JUNIOR, J.R. **A conquista da Matemática – 8º ano**. 1 ed. São Paulo: Editora FTD, 2009
- CALDART, R.S. **Por Uma Educação do Campo: Traços de uma identidade em Construção**. In: Educação do Campo: Identidade e Políticas Públicas – Caderno 4. Brasília: Articulação Nacional “Por Uma Educação do Campo”, 2002
- CLÉSIO, A. et al. **Educação do Campo, Formação Continuada e Práticas Curriculares em Construção**. ed 1. Francisco Beltrão – PR: Unioeste, 2010
- CORSO, A.M; PIETROBON, S.R. **Teoria e Metodologia do Ensino da Matemática**. Guarapuava: UNICENTRO, 2012
- FERNANDES, B.M. **Espaços Agrários de Inclusão e Exclusão Social: Novas configurações do campo brasileiro**. São Paulo: DG/ FFLCH/USP, 2004
- GUARAPUAVA. Secretaria Municipal de Agricultura. **Dados sobre preservação de nascentes de água**.
- <http://blogdoenem.com.br/quadrilateros-definicao-classificacao-e-propriedades> (acesso em 14/11/2016)
- <http://brasilescola.uol.com.br/matematica/media-aritmetica.htm> (acesso em 14/11/2016)
- <http://brasilescola.uol.com.br/matematica/proporcionalidade-entre-grandezas.htm> (acesso em 14/11/2016)
- <http://educacao.globo.com/matematica/assunto/matematica-basica/razao-e-proporcao.html> (acesso em 14/11/2016)
- <http://fazendamontemoria.jimdo.com/2012/09/28/convers%C3%A3o-de-medidas-agr%C3%A1rias/> (acesso em 14/11/2016)
- [http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg\\_conteudo=1&cod\\_conteudo=1](http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg_conteudo=1&cod_conteudo=1) (acesso em 12/01/2017)
- <http://www.matematicamuitofacil.com/escalas.html> (acesso em 14/11/2016)
- [http://www.rio.rj.gov.br/caderno\\_pedagogico](http://www.rio.rj.gov.br/caderno_pedagogico) (acesso em 14/11/2016)

INSTITUTO SOUZA CRUZ. **Gestão de Recursos Hídricos em Propriedades Rurais**. Rio de Janeiro.

LEDESMA, M.R.K. **Evolução Histórica da Educação Brasileira: 1549 – 2010**. Guarapuava: UNICENTRO, 2010

LEITE, S. C. **Escola rural: urbanização e políticas educacionais**. São Paulo: Cortez, 1999

MACHADO, J. P. O. et al. TORRES, F. T. P. **Introdução à hidrogeografia**. São Paulo, 2012

MEC, Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. **Referencia para uma política nacional de Educação do Campo**: caderno de subsídios. coordenação: Marise Nogueira Ramos, Telma Maria Moreira, Clarice Aparecida dos Santos – 2.ed. – Brasília; MEC, SECAD, 2005

OTENIO, M. H. et al. LOPES, J. D. **Tratamento de água e esgoto na propriedade rural**. Viçosa – MG: Saraiva, CPT, 2011

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Cadernos Temáticos da Diversidade – Educação do Campo**. Curitiba: SEED, 2010

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica - Matemática**. Curitiba: SEED, 2006

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação do Campo**. Curitiba: SEED, 2006

PATARO, P.M.; SOUZA, J. **Vontade de saber Matemática – 7º ano**. 2 ed. São Paulo: Editora FTD, 2012

PATARO, P.M; SOUZA, J. **Vontade de saber Matemática – 8º ano**. 2 ed. São Paulo: Editora FTD, 2012

PATARO, P.M; SOUZA, J. **Vontade de saber Matemática – 8º ano**. 3 ed. São Paulo: Editora FTD, 2015

RIBEIRO, Z.G.; SAPELLI, M.L.S. **Contextualização da Prática social: uma proposta para o processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Matemática em escola do campo**. 1 ed. UNICENTRO, 2014

SOUZA, J. **Novo Olhar Matemática – 3º ano**. 2 ed. São Paulo: Editora FTD, 2013

SZIMANSKI, M.L.S et al **Matemática: um enfoque contextualizado**. Cascavel: Assoeste, 1993

VALENTE, O. F. et. al. GOMES, M. A. **Conservação de nascentes**. Viçosa-MG: Saraiva, 2005

VIANA, F. C. et al LOPES, J. D. S. **Tratamento de água no meio rural**. Viçosa-MG: Saraiva, CTP, 2000

## ANEXOS

### ANEXO A - Questionário pais e filhos

1. Qual a distância aproximada entre sua casa e a escola?

---

2. Qual a distância aproximada entre a propriedade em que você mora e a cidade de Guarapuava?

---

3. Qual é a área total de sua propriedade?

---

4. Qual é a área utilizada para o plantio?

---

5. Qual é a área utilizada para o reflorestamento?

---

6. Qual é a área da sede da propriedade?

---

7. Qual é a área de reserva?

---

8. Como é o esgoto de sua casa?

---

9. Qual é o destino dado ao lixo de sua casa?

---

10. Você utiliza caixa d'água?

---

11. Qual é o volume da caixa utilizada?

---

12. Qual é a origem da água utilizada em sua casa?

---

Se a água utilizada é de nascente, responda:

13. Qual a distância aproximada da nascente até sua casa?

---

14. Qual a profundidade aproximada do "olho d'água"?

---

15. O poço de água é fechado?

---

16. Qual material foi utilizado para tampar o poço?

---

17. É necessário utilizar bomba para que a água da nascente chegue até sua casa?

---

18. A água dessa nascente é utilizada por outra família?

---

19. Quando chove a água da nascente fica suja? Por quê?

---

20. Com que frequência é coletada água para fazer análise?

---

21. Como você trata a água da nascente?

---

22. Com que frequência a água é tratada?

---

23. O local onde está a nascente está protegido do trânsito de animais?

---

24. A água é fervida antes de beber?

---

25. Há quanto tempo é utilizada água dessa fonte?

---

26. É utilizado agrotóxico próximo a fonte? Qual a distância?

---

27. Como é realizada a limpeza próximo ao poço de água?

---

28. Qual é a área de mata ciliar próximo ao poço de água?

---

**ANEXO B – Análise de água antes da construção da proteção de fonte**

Figura 55 Figura 56: Resultado de análise de água

**laboratório**  
**CGOES**

ISO 9001  
Programa Nacional de Controle de Qualidade  
PNCQ

00158444

**Mario Pocznyk**  
**Guairacá, Guarapuava-Pr**

**Coliformes Totais: Presente**  
**Coliformes fecais: Positivo**  
**Resultado: Positivo para coliformes totais e fecais.**

Observações: Água fonte

Página: 1 de 1

**Dra. Simara Ap. Góes**  
CRF 3376  
Dra. Ana Elisa M. Sacilotto  
CRF 20608  
Dr. Celso F. Góes  
RT-CRF 4511  
Dr. Ricardo Aparecido Pereira  
CRF 15841  
Dr. Rubens S. Yenske Jr.  
CRM 15925  
Dra. Simara Ap. Góes  
CRF 3376

CADASTRO CRFPR Nº 12326

### ANEXO C - Fotos referentes à construção da nascente

Figura 57: Nascente desprotegida com caixa de madeira no fundo



Figura 58: Cronometragem de tempo para encher um litro de água



Figura 59: Preparo do solo cimento



Figura 60: Medições comprimento e áreas



Figura 61: Nascente limpa



Figura 62: Nascente com camadas de pedras



Figura 63: Nascente sendo coberta com solo cimento



Figura 64: Finalização da proteção da nascente



Figura 65: Água potável saindo da fonte

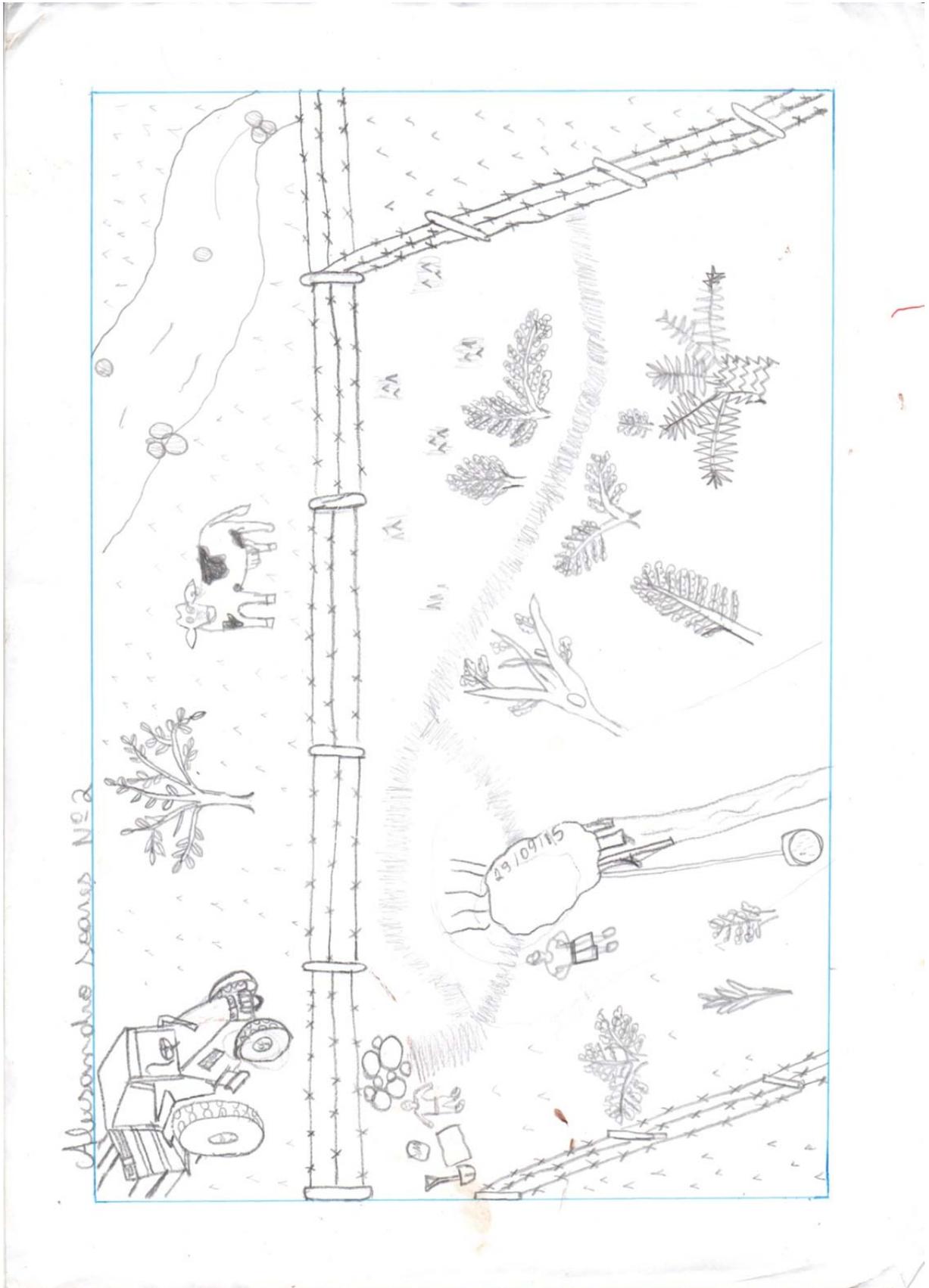


Figura 66: Visita à nascente



**ANEXO D – Desenho de uma possível maquete**

Figura 67: Desenho de maquete idealizada por aluno



ANEXO E – Projetos de maquetes

Figura 68: Projeto de maquete 1

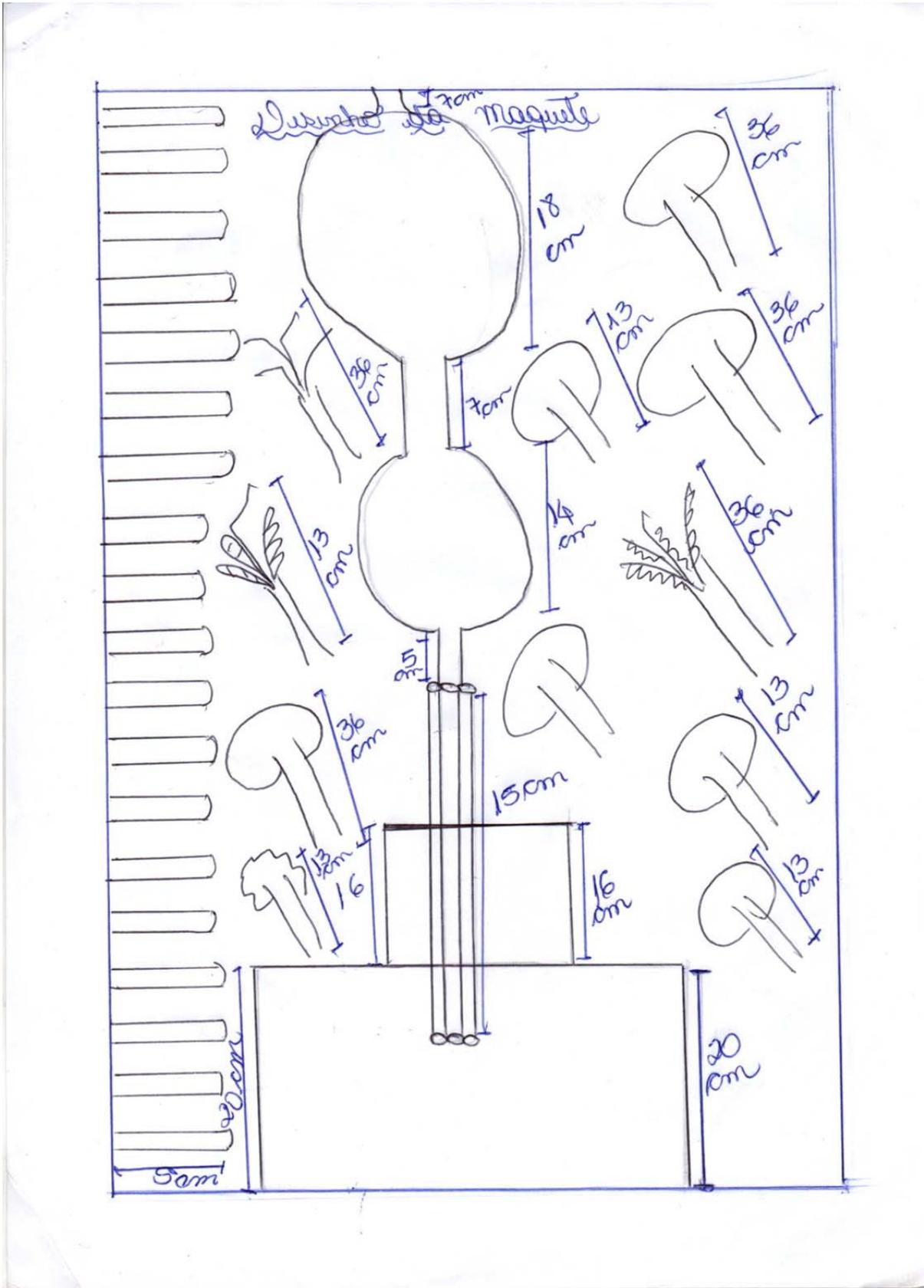


Figura 69: Projeto de maquete 2

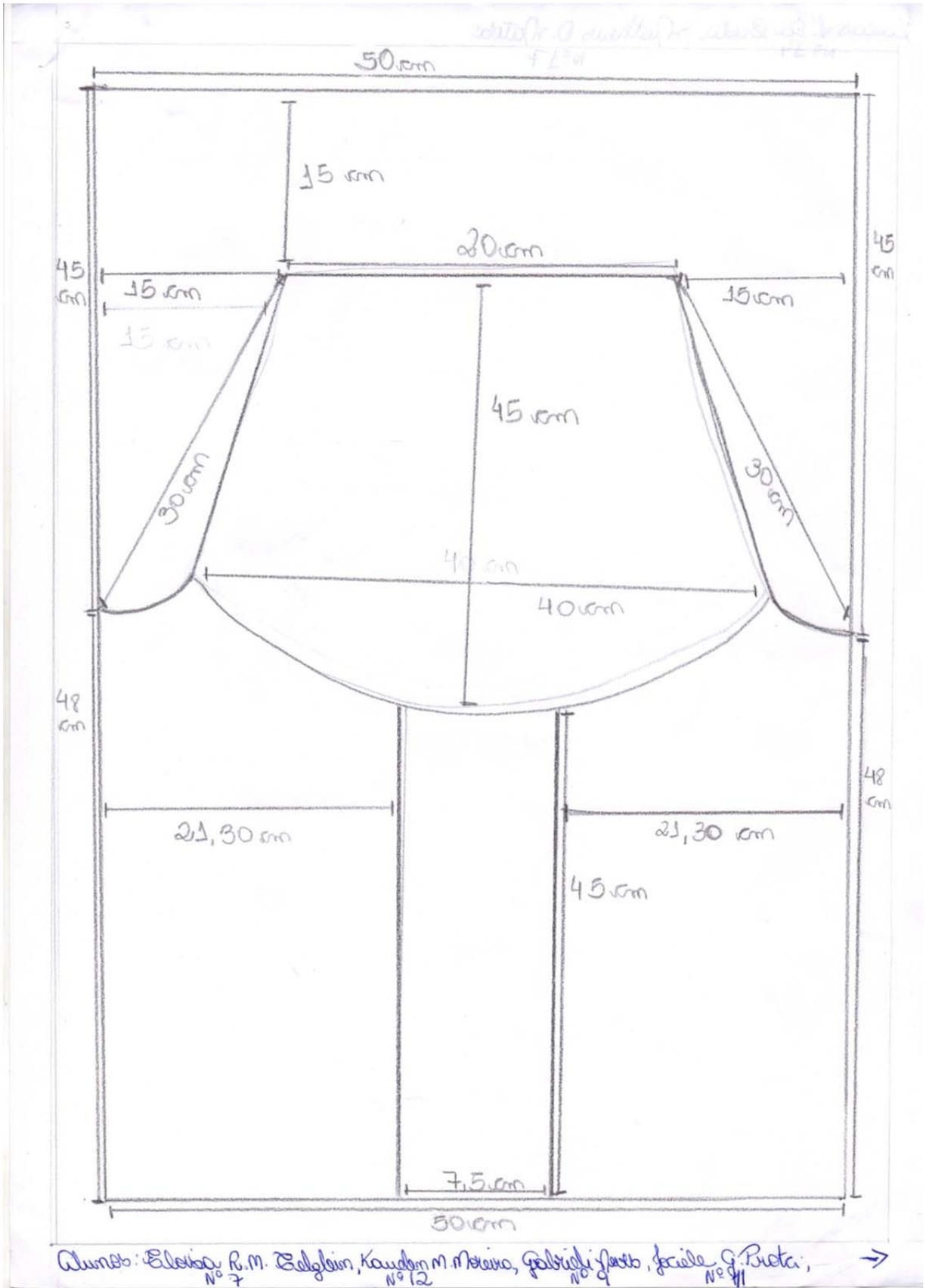
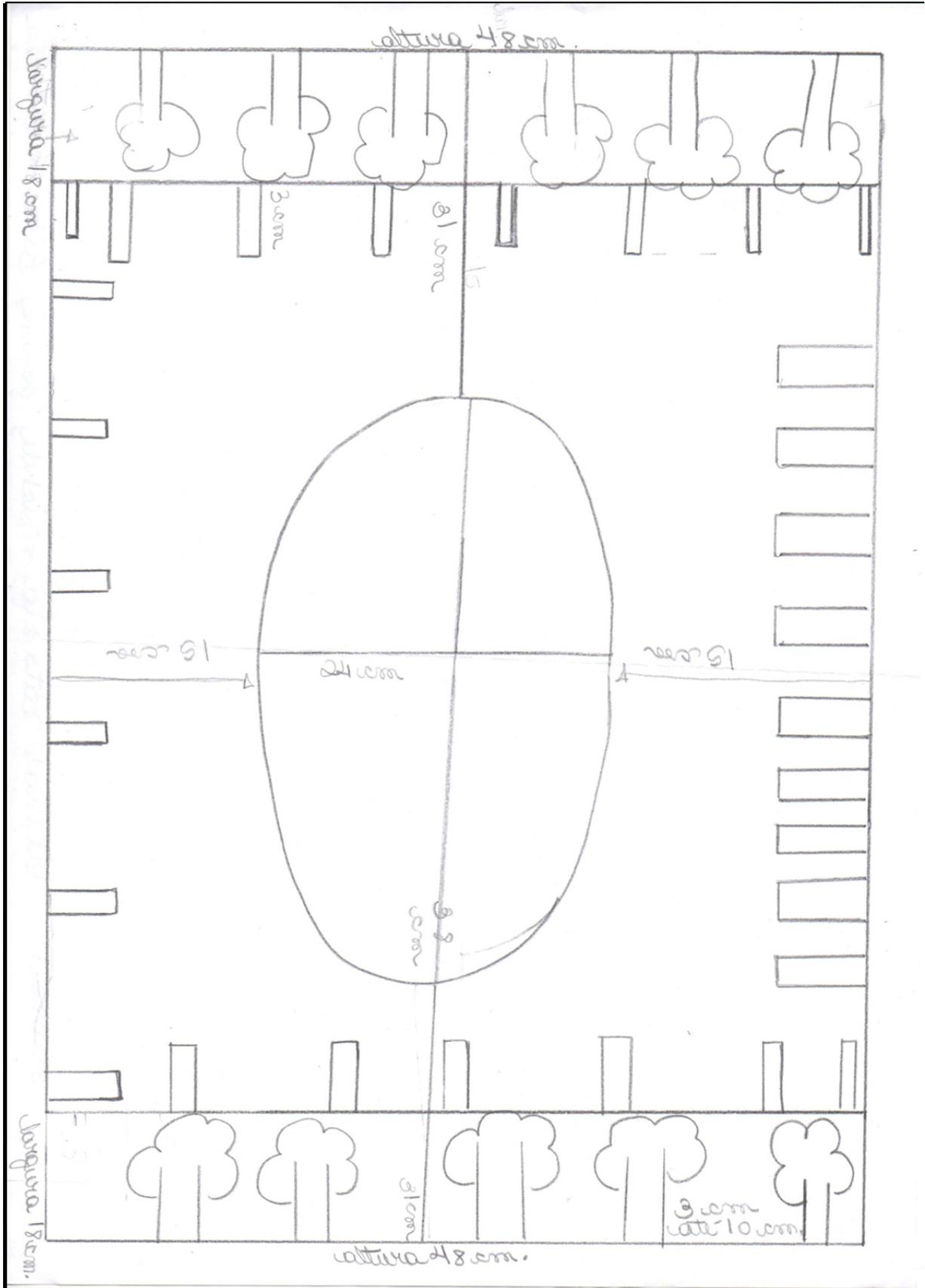


Figura 70: Projeto de maquete 3



## ANEXO F – Apresentação dos gráficos

Figura 71: Apresentação dos gráficos 1



Figura 72: Apresentação dos gráficos 2



Figura 73: Apresentação dos gráficos 3

**ANEXO G – Termo de autorização de uso de imagens****COLÉGIO ESTADUAL DO CAMPO BENEDITO DE PAULA LOURO****ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO****E-mail: [grpbenedito@seed.pr.gov.br](mailto:grpbenedito@seed.pr.gov.br)**

---

**Termo de autorização para uso da imagem.**

Eu \_\_\_\_\_, responsável pelo aluno(a) \_\_\_\_\_, da turma \_\_\_\_\_, autorizo que fotos e filmagens que incluam meu/minha filho(a) sejam feitas e utilizadas.

- a) pela equipe da escola para fins pedagógicos;
- b) para fins de divulgação do trabalho da escola (informativos, encartes, folders, jornais internos e/ou semelhantes).
- c) para fins de publicação site/ blog. e
- d) para fins de divulgação nas redes sociais

Estou ciente de que as imagens serão usadas apenas para fins pedagógicos e não comerciais, resguardadas as limitações legais e jurídicas.

Número de telefone fixo/celular: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

---

Assinatura do responsável

Guarapuava, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017.