



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS PARA A SUSTENTABILIDADE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS**

**RENATO CESAR ROCHA**

**UMA ANÁLISE NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM  
DE GEOMETRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL II DAS  
ESCOLAS MUNICIPAIS DE PORTO FELIZ**

**Sorocaba  
2017**





**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS PARA A SUSTENTABILIDADE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS**

**RENATO CESAR ROCHA**

**UMA ANÁLISE NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM  
DE GEOMETRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL II DAS  
ESCOLAS MUNICIPAIS DE PORTO FELIZ**

**Renato Cesar Rocha**

**Orientador: Prof. Dr. Antonio Luís Venezuela**

**Sorocaba  
2017**



**UMA ANÁLISE NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM  
DE GEOMETRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL II DAS  
ESCOLAS MUNICIPAIS DE PORTO FELIZ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal de São Carlos – Campus Sorocaba, como exigência parcial para obtenção do título de mestre sob orientação do Professor Doutor Antonio Luís Venezuela.

Sorocaba  
2017





**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**

Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas

---

**Folha de Aprovação**

---

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado do candidato Renato Cesar Rocha, realizada em 01/12/2017:

---

Prof. Dr. Antonio Luis Venezuela  
UFSCar

---

Prof. Dr. Erica Regina Filletti Nascimento  
UNESP

---

Prof. Dr. Paulo Cesar Oliveira  
UFSCar





# Agradecimentos

---

Agradeço primeiramente a Deus, que me deu o dom da vida e da sabedoria para que pudesse vencer todas as dificuldades dessa caminhada e conquistar mais uma vitória.

A minha filha Maria Eduarda Pimenta Rocha, por ser companheira e compreensiva durante essa jornada, foi o seu amor e sua admiração o principal incentivo para continuar nos momentos difíceis e nunca desistir.

Ao meu orientador Prof. Dr. Antonio Luís Venezuela, por sua paciência, dedicação e compreensão, que foi além da dissertação, uma gratidão imensa.

Aos meus pais, Manoel Fernandes Rocha e Rosalina Martins Rocha e irmãos, Roberto Ap. Rocha, Rosângela Rocha Marinetto e Rosimeire Rocha Barbaroto e até os cunhados(a), Claudinei Marinetto, Cesar Rodrigo Barbaroto, Ana Paula Silva Rocha por apoiarem em momentos difíceis durante essa caminhada.

As amigas(os), Fabiana Carnelos, Ernides Marteline, Dona Lita, Tobias Donizzete, João Eduardo e muitos outros que me ajudaram diretamente e indiretamente nessa vitória.

Aos amigos que entenderam e souberam respeitar minha ausência nos momentos de escrita deste trabalho.

Aos alunos participantes desta pesquisa que se empenharam no desenvolvimento das atividades propostas para a elaboração de parte desse trabalho.

Aos professores do PPGECE, pela dedicação no ensino das disciplinas do curso. Vocês fizeram a diferença!!

Aos meus amigos do mestrado, Markus, Márcio, Naseal e Lucas que foram fundamentais em muitos momentos difíceis. Sem vocês tudo teria sido muito mais difícil. Muito obrigado pela ajuda, pelo bom humor e pelas boas risadas que demos juntos!



# Resumo

---

O objetivo principal deste trabalho é analisar o processo de ensino-aprendizagem de geometria nas aulas de matemática do Ensino Fundamental II nas escolas municipais de Porto Feliz/SP, investigando a metodologia de ensino dos professores de matemática, se fazem uso de instrumentos como réguas, compassos e transferidores em suas práticas pedagógicas. A pesquisa foi motivada pela necessidade de mudança no processo de ensino-aprendizagem da geometria. O percurso teórico da pesquisa fundamentou-se na revisão de documentos oficiais, livros, teses, dissertações e artigos de Autores e Professores que argumentam e evidenciam a importância das construções geométricas na formação do aluno e no contexto histórico. A opção metodológica para esta pesquisa foi a quanti-qualitativa. No processo metodológico de natureza quantitativa elaboramos questionários direcionados a todos os alunos e professores do cenário de pesquisa, com a finalidade de traçar os perfis e investigar a metodologia utilizada no ensino-aprendizagem de geometria. Para análise destes dados utilizamos os métodos de Estatística Descritiva, com sínteses apresentadas em forma de gráficos e tabelas. No processo metodológico de natureza qualitativa, para vivenciar os argumentos da fundamentação teórica, desenvolvemos o projeto de aula semanal de geometria com ênfase em construções geométricas na escola Coronel Esméδιο com a turma do 8º Ano C durante o ano de 2016. Os resultados da pesquisa quantitativa permitiram traçar o perfil de alunos e professores do ambiente pesquisado, verificamos a negligência ou abandono das construções geométricas nas aulas de matemática e os possíveis motivos para essa triste realidade. O desempenho da pesquisa qualitativa permitiu identificar a evolução na participação, na concentração e no desempenho dos alunos, provando na prática os argumentos da fundamentação teórica sobre os benefícios das construções geométricas no processo de ensino-aprendizagem de geometria. As experiências vivenciadas pelo professor/pesquisador no processo metodológico qualitativo, juntamente com os resultados obtidos no quantitativo, tornaram explícitos os benefícios das construções geométricas na formação do aluno e a necessidade de mudança no processo de ensino-aprendizagem de geometria no Ensino Fundamental II de Porto Feliz/SP.

Palavras-Chave: Geometria. Construções Geométricas. Desenho Geométrico. Ensino-Aprendizagem.



# Abstract

---

The objective of this work is to analyze the teaching and learning process of Geometry in the Mathematics classes of Middle School in the municipal schools of Porto Feliz / SP, by investigating the teaching methodology of Mathematics teachers, if they use teaching instruments such as rulers, compasses and protractors in their teaching practices. The research was motivated by the need of changing the teaching and learning process of Geometry. The theoretical course of the research was based on the review of official documents, books, theses, dissertations and articles by Authors and Teachers that argue and evidence the importance of geometric constructions in the student's formation and in the historical context. The methodological option for this research was quanti-qualitative. In the methodological process of quantitative nature, we developed questionnaires addressed to all the students and teachers from the research scenario, with the purpose of tracing the profiles and investigating the methodology used in teaching-learning Geometry. For the analysis of these data we use the Descriptive Statistics methods, with syntheses presented in the form of graphs and tables. In the methodological process of a qualitative nature, in order to experience the arguments of the theoretical foundation, we developed the weekly geometric lesson project with emphasis on geometric constructions at Coronel Esméidio School, with the students from the 8th Grade Middle School C during the year of 2016. The results of the quantitative research allowed us to trace the profile of students and teachers of the researched environment. We observed the negligence or abandonment of geometric constructions in Mathematics classes and the possible reasons for this sad reality. The performance of the qualitative research allowed us to identify the evolution in participation, concentration and performance of the students, proving the arguments of the theoretical foundation on the benefits of geometric constructions in the teaching and learning process of Geometry. The experiences of the teacher / researcher in the qualitative methodological process, together with the results obtained in the quantitative, made explicit the benefits of the geometric constructions in the student's formation and the need of changing the teaching and learning process of Geometry in the Middle School of Porto Feliz / SP.

Keywords: Geometry. Geometric Constructions. Geometric Design. Teaching and Learning.



# Lista de Figuras

---

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1:</b> Instrumentos manipuláveis, régua, compasso, esquadro e transferidor.....  | 74 |
| <b>Figura 2:</b> Construção do Triângulo Equilátero do aluno H. ....   | 86 |
| <b>Figura 3:</b> Construção do Quadrilátero regular do aluno H .....   | 87 |
| <b>Figura 4:</b> Exemplo de Ampliação de Polígono (hexágono Regular) .....   | 90 |
| <b>Figura 5:</b> a) Alunos J, G e M apresentando suas construções geométricas, o Hexágono Regular e Dodecágono Regular. b) Construções dos polígonos regulares, Hexágono e Dodecágono. ....  | 91 |
| <b>Figura 6:</b> a) Aluna L colorindo o Quadrilátero Regular e o Decágono Regular. b) Os alunos L, M e S apresentando suas construções geométricas, o Quadrilátero Regular e Decágono Regular. ....  | 92 |
| <b>Figura 7:</b> Imagem dos alunos B, H, I e C transformando a Tabela 2 em cartaz. ....  | 92 |
| <b>Figura 8:</b> a) Imagem da aluna K utilizando o transferidor para construir um polígono regular. b) Os alunos H e K construindo os polígonos regulares.....   | 93 |
| <b>Figura 9:</b> a) Imagem dos polígonos e suas características, construções realizadas pelos alunos B, H, C, I e K. b) Imagem de algumas construções de polígonos regulares realizadas pelos alunos do 8º Ano C, do projeto de aula semanal de geometria.....   | 93 |
| <b>Figura 10:</b> Imagem da situação problema aplicadas aos alunos do 8º Ano C, que utilizam de construções geométricas para sua resolução. ....   | 94 |
| <b>Figura 11:</b> a) Imagem de um aluno utilizando o compasso para resolver a situação problema figura 10. b) Imagem do aluno utilizando régua para resolver a situação problema da figura 10. c) Imagem da resolução do aluno J da situação problema apresentada na figura 10. d) Imagem da resolução do aluno I da situação problema apresentada na figura 10..... | 95 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Figura 12:</b> Gráficos de Setores distribuindo os alunos em conformidade com o número de pessoas de sua residência. ....                         | 99  |
| <b>Figura 13:</b> Gráfico de Setores distribuindo os alunos em conformidade ao grau de escolaridade de seu responsável.....                          | 100 |
| <b>Figura 14:</b> Gráfico de colunas mostrando o percentual de alunos por ano/série que não sabe a escolaridade do responsável.....                  | 102 |
| <b>Figura 15:</b> Gráfico de Setores distribuindo os alunos em conformidade com a área que pretende cursar no Ensino Superior. ....                  | 102 |
| <b>Figura 16:</b> Gráfico de Colunas mostrando o percentual de alunos por ano/série que não sabem qual área pretende cursar o Ensino Superior. ....  | 103 |
| <b>Figura 17:</b> Gráfico de Setores distribuindo os alunos em conformidade ao tempo que utilizam aparelhos eletrônicos.....                         | 104 |
| <b>Figura 18:</b> Gráfico de Setores distribuindo os alunos em conformidade com a quantidade de computador ou notebook em suas residências. ....     | 105 |
| <b>Figura 19:</b> Gráfico de Setores distribuindo os alunos em conformidade a resposta sobre possuir ou não internet banda larga em suas casas. .... | 106 |
| <b>Figura 20:</b> Gráfico de Setores distribuindo os alunos em conformidade a resposta sobre possuírem celulares com acesso a internet.....          | 107 |
| <b>Figura 21:</b> Gráfico de Colunas com o percentual de alunos que reconheceram a imagem da régua:.....   | 113 |
| <b>Figura 22:</b> Gráfico de Setores distribuindo os alunos em conformidade a resposta sobre a função de uma régua. ....                             | 114 |
| <b>Figura 23:</b> Gráfico de Colunas com percentual de alunos que souberam a função de uma régua.....  | 115 |
| <b>Figura 24:</b> Gráfico de Setores distribuindo os alunos em conformidade a resposta sobre as unidades de medida da régua. ....                    | 115 |
| <b>Figura 25:</b> Gráficos de Colunas com o percentual de acertos das unidades de medida da régua:.....  | 116 |
| <b>Figura 26:</b> Gráfico de Colunas com o percentual de alunos que reconheceram a imagem do   |     |



|   |     |
|---|-----|
| transferidor.....   | 117 |
| <b>Figura 27:</b> Gráfico de Setores com percentual das respostas sobre a função do transferidor.<br>.....  | 118 |
| <b>Figura 28:</b> Gráfico de Colunas com o percentual de alunos que acertaram a função do transferidor.....   | 119 |
| <b>Figura 29:</b> Gráfico de Colunas com o percentual de alunos que reconheceram a imagem do compasso. ....   | 121 |
| <b>Figura 30:</b> Gráfico de Colunas com o percentual de alunos que reconheceram a imagem do esquadro.....  | 122 |
| <b>Figura 31:</b> Gráfico de Setores mostrando a distribuição das respostas dos Professores de Matemática quando questionado sobre sua renda mensal. ....     | 123 |
| <b>Figura 32:</b> Gráfico de Setores com há carga horária semanal dos Professores.....  | 124 |
| <b>Figura 33:</b> Gráfico de Setores distribuindo os Professores em conformidade com o Genero da Falcudade de Graduação.....                                  | 124 |
| <b>Figura 34:</b> Gráfico de Setores distribuindo os Professores em conformidade com o conceito de satisfação com a profissão. ....                           | 125 |
| <b>Figura 35:</b> Gráfico de Setores demonstrando a Geometria Euclidiana na Graduação dos Professores de Matemática EF II – Porto Feliz/SP .....              | 125 |
| <b>Figura 36:</b> Gráfico de Setores demonstrando o Desenho Geométrico. na Graduação dos Professores de Matemática do EF II – Porto Feliz/SP .....            | 126 |
| <b>Figura 37:</b> Gráfico de Setores mostrando o interesse dos Professores em cursar Especialização em Geometria.....   | 127 |
| <b>Figura 38:</b> Gráfico de Setores mostrando a quantidade de Professores que trabalha Construções Geométricas. ....   | 127 |
| <b>Figura 39:</b> Gráfico de Barras expnda a quantidade de professores que faz uso de objetos utilizados nas construções geométricas. ....                    | 128 |
| <b>Figura 40 :</b> Gráfico de Setores mostrando a distribuição das respostas dadas pelos Professores de Matemática sobre a utilização do livro didático. .... | 129 |

**Figura 41:** Gráfico de Setores distribuindo os Professores em conformidade com a utilização dos livros de construções geométricas. .... 129

# Lista de Tabelas

---

|  |     |
|--|-----|
| <b>Tabela 1:</b> Total de Alunos por escola do EF II de Porto Feliz/SP ( março/2016).....  | 79  |
| <b>Tabela 2:</b> Relações entre as medidas dos polígonos: .....  | 88  |
| <b>Tabela 3:</b> Questionário sobre relações entre as carasterísticas dos polígonos.....   | 89  |
| <b>Tabela 4:</b> População e percentual de alunos investigados.....  | 98  |
| <b>Tabela 5:</b> Genero dos alunos do cenário de pesquisa de Porto Feliz/SP .....  | 98  |
| <b>Tabela 6:</b> Distribuição dos alunos do cenário de pesquisa em seus respectivos anos escolares.<br>.....   | 99  |
| <b>Tabela 7:</b> Distribuição dos alunos por escola em conformidade com o número de pessoas de<br>sua residência, informação complementar a Figura 12. ....                          | 100 |
| <b>Tabela 8:</b> Distribuição dos alunos por escola em conformidade ao grau de escolaridade de seu<br>responsável, informação complementar a Figura 13. ....                         | 101 |
| <b>Tabela 9:</b> Distribuição dos alunos por escola em conformidade com área que pretende cursar,<br>informação complementar a Figura 15. ....                                       | 103 |
| <b>Tabela 10:</b> Distribuição dos alunos por escola em conformidade com área que pretende<br>cursar, informação complementar a Figura 17. ....                                      | 104 |
| <b>Tabela 11:</b> Distribuição dos alunos por escola em conformidade com a quantidade de<br>computador ou notebook em suas residências, informação complementar a Figura<br>18. .... | 106 |
| <b>Tabela 12:</b> Distribuição dos alunos por escola em conformidade a resposta sobre possuir ou<br>não internet banda larga em suas casas, informação complementar a Figura 19. .   | 107 |
| <b>Tabela 13:</b> Distribuição dos alunos por escola em conformidade a resposta sobre possuírem<br>celulares com acesso a internet, informação complementar a Figura 20. ....        | 108 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Tabela 14:</b> Distribuição dos alunos por ano/série em conformidade com a quantidade de vezes que utilizaram a régua. .... | 113 |
| <b>Tabela 15:</b> Distribuição dos alunos em conformidade com uso do transferidor.....   | 117 |
| <b>Tabela 16:</b> Distribuição dos alunos em conformidade com a quantidade de vezes que utilizaram o compasso.....             | 120 |
| <b>Tabela 17:</b> Distribuição dos alunos em conformidade as finalidades de uso do compasso...                                 | 120 |
| <b>Tabela 18:</b> Distribuição dos professores pesquisados em conformidade com idade e sexo.                                   | 122 |

# Lista de Abreviaturas e Siglas

---

|      |                                  |
|------|----------------------------------|
| EF   | Ensino Fundamental               |
| EM   | Ensino Médio                     |
| LDB  | Lei de Diretrizes de Base        |
| MEC  | Ministério da Educação           |
| MMM  | Movimento da Matemática Moderna  |
| PCNs | Parâmetros Curriculares Nacional |



# Lista de Apêndices

---

|   |     |
|---|-----|
| Apêndice 1: Currículo (Conteúdo Programático) de Matemática do Ensino Fundamental II de Porto Feliz/SP..... | 147 |
| Apêndice 2: Questionário Aplicado ao 6º Ano do EF II – Porto Feliz/SP.....                                  | 157 |
| Apêndice 3: Questionário Aplicado ao 7º Ano do EF II – Porto Feliz/SP.....                                  | 159 |
| Apêndice 4: Questionário Aplicado ao 8º Ano do EF II – Porto Feliz/SP.....                                  | 161 |
| Apêndice 5: Questionário Aplicado ao 9º Ano do EF II – Porto Feliz/SP.....                                  | 163 |
| Apêndice 6: Questionário Aplicado ao 1º Ano do Ensino Médio – Porto Feliz/SP.....                           | 165 |
| Apêndice 7: Questionário Aplicado ao 1º Ano do Ensino Médio – Porto Feliz/SP.....                           | 166 |
| Apêndice 8: Termo de Assentimento para a execução da pesquisa. ....   | 167 |
| Apêndice 9: Questões do Vestibulinho ETC.....   | 168 |





# Sumário

---

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS.....</b>   | <b>27</b> |
| 1.1. Introdução.....  | 27        |
| 1.2. Objetivos.....   | 31        |
| <b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>  | <b>33</b> |
| 2.1. A importância das Construções Geométricas no Ensino-Aprendizagem de Geometria<br>..... | 33        |
| 2.1.1. As Construções Geométricas no PCN de Matemática do EF II.....                        | 36        |
| 2.1.2. As Construções Geométricas no Currículo de Matemática de Porto Feliz/SP40            |           |
| 2.2. A Origem das Construções Geométricas.....  | 42        |
| 2.3. O Conhecimento Geométrico na Idade Média.....  | 49        |
| 2.4. A Geometria no Período do Renascimento.....  | 52        |
| 2.5. As Revoluções Industriais e o Desenho Geométrico.....                                  | 55        |
| 2.6. Uma Síntese do Desenho Geométrico no Brasil.....                                       | 59        |
| <b>3. METODOLOGIA DA PESQUISA.....</b>  | <b>67</b> |
| 3.1. Localização e Caracterização da Área de Estudo.....                                    | 67        |
| 3.2. Questão Norteadora e a Investigação Quanti-Qualitativa.....                            | 67        |
| 3.3. Processo Metodológico de Natureza Quantitativa.....                                    | 68        |
| 3.3.1. Instrumento de Abordagem e Elaboração dos Questionários.....                         | 68        |
| 3.3.2. Questões Direcionadas aos Alunos e Seus Objetivos.....                               | 69        |
| 3.3.3. Questões Direcionadas aos Professores e Seus Objetivos.....                          | 75        |
| 3.3.4. Início da Pesquisa de Campo.....   | 78        |
| 3.3.5. Ação e Reação dos Gestores na Execução da Coleta de Dados.....                       | 80        |
| 3.3.6. Execução da Coleta de Dados com os Professores.....                                  | 80        |
| 3.3.7. Execução da Coleta de Dados com os Alunos.....                                       | 81        |
| 3.4. Processo Metodológico de Natureza Qualitativa.....                                     | 84        |
| 3.4.1. Projeto de Aula Semanal de Geometria.....  | 84        |
| 3.4.2. Atividade 1 - Estudo dos Polígonos Regulares.....                                    | 86        |
| 3.4.3. Avaliação da Atividade I - Mediadora e Classificatória.....                          | 90        |

|  |            |
|--|------------|
| 3.4.4. Atividade II: O Circuncentro de um Triângulo.....   | 93         |
| 3.4.5. Processo de Avaliação da Atividade II .....   | 94         |
| <b>4. ANÁLISES E DISCUSSÕES .....</b>  | <b>97</b>  |
| 4.1. Conhecendo o Perfil dos Alunos do Ambiente Pesquisado.....  | 97         |
| 4.2. Conteúdo Programático de Geometria do EF I e EF II de Porto Feliz/SP para Análise Precisa dos Dados ..... | 109        |
| 4.2.1. Conteúdo Programático de Geometria do 5º Ano do EF I.....   | 109        |
| 4.2.2. Conteúdo Programático de Geometria do 6º Ano do EF II .....   | 109        |
| 4.2.3. Conteúdo Programático de Geometria do 7º Ano do EF II .....   | 110        |
| 4.2.4. Conteúdo Programático de Geometria do 8º Ano do EF II .....   | 111        |
| 4.2.5. Conteúdo Programático de Geometria do 9º Ano do EF II .....   | 112        |
| 4.3. Análise e Discussão das Questões Aplicadas aos Alunos sobre Construções Geométricas. ....                 | 112        |
| 4.3.1. Analisando o Uso da Régua nas Aulas de Matemática do 5º ao 9º Ano.....                                  | 113        |
| 4.3.2. Análise do Uso do Transferidor nas do Aulas de Matemática 6º ao 9º Ano.....                             | 117        |
| 4.3.3. Análise do Uso do Compasso nas Aulas de Matemática do 6º ao 9º Ano. ....                                | 119        |
| 4.3.4. Perfil dos Professores do EF II de Porto Feliz/SP .....   | 122        |
| 4.4. Quais os Motivos Para o Abandono das Construções Geométricas?.....  | 130        |
| <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>  | <b>133</b> |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>  | <b>139</b> |

---

# Introdução e Objetivos

---

## 1.1. INTRODUÇÃO

Iniciei minhas atividades, como professor de matemática, no ano de 2003, na Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, concomitantemente em 2010 comecei minhas atividades na Secretaria Municipal de Educação de Porto Feliz/SP na Escola Coronel Esmédo, onde continuo ministrando aulas de matemática para turmas de Ensino Fundamental II, até o presente momento. Em 2013 exonerei o cargo de Professor de Matemática do Estado de São Paulo, para desenvolver o mesmo trabalho numa escola particular, saindo no início de 2015 para dedicarme ao Mestrado. Experiência que contribui para perceber a dualidade entre a escola pública e particular, principalmente no ensino-aprendizagem de geometria, onde a particular exigia construções geométricas em sua metodologia de ensino.

A origem deste trabalho aconteceu por motivos semelhantes de muitos professores, que assim como eu, preocupados com a própria prática pedagógica, principalmente com o Ensino-Aprendizagem de Geometria no currículo de Matemática das Escolas da rede pública.

As reflexões sobre minha metodologia de ensino em Geometria ficaram mais agudas/críticas no segundo semestre de 2015, ao cursar as aulas da disciplina de Geometria do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas na UFSCAR-Sorocaba, ministradas por um Professor que dominava plenamente as construções geométricas, proposições e teoremas, ensinava-nos com maestria, com uma metodologia que instigava meu sentimento por esse conhecimento, tornei-me um apaixonado por Geometria, verifiquei o quanto uma metodologia correta torna tudo fácil e compreensível. Minhas inquietações fizeram-me refletir, sobre minha formação profissional e cognitiva, que havia cursado o

Ensino Fundamental, Médio (1997-1998) e Superior em Ciências com Habilitação em Matemática (2000-2002), e em nenhuma dessas etapas as construções geométricas fizeram parte do ensino-aprendizagem de geometria, não utilizei régua, compasso, transferidor e esquadros e não provei teoremas, simplesmente analisei figuras, uma geometria algébrica. Analisando uma dessas etapas de minha formação, percebo com clareza que meu professor de matemática do Ensino Fundamental II era despreparado para fazer do aluno um sonhador, um admirador do conhecimento geométrico, em uma época que o professor também transmitia informações, sua aula limitava-se a exercícios mecânicos, aqueles com enunciados simples e repetitivo de encontrar o valor de uma variável inúmeras vezes, sem aplicabilidade, sem objetividade, sem demonstrações, pressuponho que nunca havia entendido ou compreendido a beleza que existe por trás de cada conteúdo de geometria. Neste contexto percebo o quanto é importante o ensino-aprendizagem de geometria no ensino fundamental, e como essa má-formação influenciava em minha metodologia de ensino e práticas pedagógicas, e quão grande foi o prejuízo para minha formação como cidadão, ou seja, no meu desenvolvimento profissional e cognitivo, hoje fico pensando se no Ensino Fundamental tivesse encontrado e conhecido a beleza que há na geometria nessa época, qual seria a magnitude da contribuição para a minha vida e conseqüentemente de meus colegas, ou seja, para várias gerações de alunos.

A partir desses pensamentos não conseguindo ficar inerte, percebendo que gerações de alunos são excluídos do verdadeiro conhecimento geométrico, comecei a matutar, aflorando assim, a ideia dessa pesquisa. A primeira concepção foi a de investigar a metodologia de ensino de meus colegas, se trabalhavam construções geométricas o suficiente para o desenvolvimento cognitivo dos alunos. Nesse momento já havia percebido que minha metodologia para o ensino de geometria era equivocada, isto é, com poucas construções geométricas, não trabalhava o raciocínio dedutivo ou demonstrações, não transformava o conhecimento empírico em dedutivo, somente utilizava as características das figuras para o estudo da álgebra, uma geometria totalmente algébrica. Esta autoavaliação abalou meu ego, pois sempre procurei desenvolver um trabalho com excelência, evoluindo com o passar do tempo, didaticamente sempre procurei mostrar a aplicabilidade e a beleza da matemática. Uma segunda concepção começa a surgir, confirmando-se a hipótese de abandono das construções geométricas, o que fazer perante essa realidade, então comecei a idealizar um projeto de aula semanal de geometria com ênfase em construções geométricas, para depois de relatar e argumentar sobre seus benefícios, transformá-lo em proposta curricular para o Ensino

Fundamental II de Porto Feliz/SP, modificando o currículo de 6 aulas de matemática semanais, para 5 de matemática e 1 de geometria com ênfase em construções geométricas. Com essas duas concepções consolidava o meu projeto de pesquisa que, através de questionários destinados a professores e alunos, investigaria o ensino-aprendizagem de geometria nas aulas de matemática de todas as escolas da rede municipal do Ensino Fundamental II de Porto Feliz/SP. Além disso, exporia a atual realidade das construções geométricas, e conheceria o perfil de alunos e professores e desenvolveria um projeto/proposta modificando minhas práticas pedagógicas com o objetivo de ser um trabalho piloto para futuramente estender-se a todo o Ensino Fundamental II de Porto Feliz/SP.

Neste contexto coloquei todas as ideias no papel e apresentei para o professor orientador, que entendendo a relevância desse projeto concordou em participar dessa jornada, e nesse momento há mudança da primeira pessoa do singular (Eu), para a primeira pessoa do plural (Nós).

Fizemos leitura de dissertações e artigos sobre o tema ensino-aprendizagem de geometria, em diferentes contextos. Algo semelhante nesses trabalhos são as revisões ou apontamentos sobre os livros didáticos, em alguns casos era feita uma análise mais profunda na qual estava sendo usado no ambiente de pesquisa. Em nosso trabalho não revisamos o livro didático vigente no cenário da pesquisa, e não o apontamos como o maior culpado para o abandono das construções geométricas. Percebemos que é fácil colocar o não cumprimento do currículo de matemática nos livros didáticos, mas esquecemos que o mesmo é somente um apoio pedagógico, temos autonomia para pesquisar e preparar aulas diferenciadas, pois no cenário dessa pesquisa recebemos um terço de nossa carga horária para esse trabalho. Para que haja professores autônomos em suas práticas pedagógicas, ou seja, não amordaçados aos livros didáticos precisamos de uma formação de qualidade e contínua. A imperfeição na educação não é a graduação ser precária, mas os docentes se conformarem com sua graduação, e não buscarem meios de evoluções em suas práticas pedagógicas, ou seja, uma evolução profissional e pessoal.

A formação dos professores, por exemplo, tanto a inicial quanto a continuada, pouco tem contribuído para qualificá-los para o exercício da docência. Não tendo oportunidade e condições para aprimorar sua formação e não dispondo de outros recursos para desenvolver as práticas da sala de aula, os professores apoiam-se quase exclusivamente nos livros didáticos, que, muitas vezes, são de qualidade insatisfatória. (BRASIL, 1998, P. 22)

No sistema educacional temos professores cobrando ou exigindo que os alunos sejam pesquisadores, cientistas em busca do conhecimento, que use todas as ferramnetas, livros paradidáticos e fontes tecnológicas (celulares, computadores,...) para sua formação, e os mesmos, permanecem inertes as mudanças e às evoluções. “De nada adianta o discurso competente se a ação pedagógica é impermeável à mudanças” (FREIRE, 2002, p.7). Essa citação de Paulo Freire levou-nos a outra temática, a relevância das novas tecnologias no processo de ensino-aprendizagem de geometria; em nossas revisões bibliográficas encontramos trabalhos maravilhosos com softwares de geometria que ajudam no ensino-aprendizagem das construções geométricas, mas neste trabalho dedicamos em provar os benefícios das construções geométricas com objetos manipuláveis.

Salientamos, para as novas tecnologias fazerem parte de nosso ambiente de pesquisa, nossos administradores representantes do poder público teriam que oferecer cursos de novas tecnologias aos professores, sendo reciclagens obrigatórias, tendo em vista que há professores com várias pós-graduações e evoluções financeiras passando avaliações na lousa ou manuscritas em folhas sulfites, cursam especializações somente visando evolução financeira, esquecendo o objetivo principal a evolução das práticas pedagógicas. Nessas circunstâncias o objetivo principal é fundamentar a importância das construções geométricas no ensino-aprendizagem de geometria, com um conhecimento milenar que utiliza instrumentos (régua e compasso) acessíveis a professores e alunos e que faz toda a diferença na formação de ambos, e com um custo ilusório em relação às tecnologias atuais.

Neste trabalho, a denominação Desenho Geométrico, como disciplina, implica no ensino das construções geométricas. No entanto, é necessário evidenciar que o Desenho Geométrico, no Brasil, refere-se às construções, com régua e compasso, da Geometria Euclidiana Plana.

A estruturação do texto desta dissertação para responder a questão de investigação, foi planejada e sistematizada em cinco capítulos.

O capítulo 2 contém a fundamentação metodológica da pesquisa, com a revisão de trabalhos de diversos professores e autores de livros, que argumentam sobre a importância das construções geométricas em diversos segmentos, no ensino-aprendizagem de geometria, na formação cognitiva do indivíduo; sua contribuição no contexto histórico, sua influência na evolução e transformação social da humanidade. Descrevemos uma síntese do ensino do

Desenho Geométrico no Brasil, colocando em pauta fatos importantes. Revisamos os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática do Ensino Fundamental II, destacando e comentando trechos que evidenciam a importância e a necessidade das construções geométricas no currículo de matemática.

O capítulo 3 (Produção das Informações Para Análise) dedicado ao percurso metodológico, a estruturação da questão de investigação, a partir de um cenário de pesquisa quanti-qualitativa. Apresentamos o desenvolvimento de uma pesquisa com enfoque misto, a articulação entre a pesquisa do tipo quantitativa e qualitativa. Descrevemos a configuração de todo o processo para analisar a metodologia de ensino-aprendizagem de geometria no Ensino Fundamental II de Porto Feliz/SP, e o desenvolvimento do projeto/proposta de aula semanal de geometria com ênfase em construções geométricas.

O capítulo 4 apresentamos a Análise e discussão dos dados da pesquisa de campo, através de estatística descritiva, com informações expostas em gráficos e tabelas, com considerações relevantes sobre os resultados, articulando a fundamentação teórica com os resultados obtidos.

O Capítulo 5, destinamos às conclusões sobre os resultados finais, com considerações pertinentes ao desenvolvimento teórico-metodológico da pesquisa, apontando os aspectos positivos e relevantes do nosso trabalho.

## **1.2. OBJETIVOS**

O objetivo geral desse trabalho é analisar o processo de ensino-aprendizagem de geometria nas aulas de matemática do Ensino Fundamental II das Escolas Municipais da cidade de Porto Feliz-SP, através de questionários aplicados aos professores e alunos.

Os objetivos específicos são os seguintes:

- i. Evidenciar a importância das construções geométricas no ensino-aprendizagem de Geometria e na formação do aluno.
- ii. Revisar bibliografias que dissertam sobre a importância das construções geométricas no contexto atual e histórico.

- iii. Investigar a metodologia de ensino dos professores de matemática em geometria, se fazem uso de instrumentos, régua, compasso e transferidor em sua prática pedagógica.
- iv. Expressar e discutir os dados da investigação com estatística descritiva, utilizando-se de gráficos e tabelas.
- v. Desenvolver um projeto piloto de aula semanal de geometria com ênfase nas construções geométricas no 8º ano C da Escola Coronel Esmédio.
- vi. Evidenciar a importância e a necessidade das construções geométricas no ensino-aprendizagem de geometria através das experiências vivenciadas no desenvolvimento do projeto e assim propor que esse projeto de aula semanal seja ampliado para todo Ensino Fundamental II de Porto Feliz/SP, transformando-o em proposta curricular.
- vii. Analisar os resultados da investigação quantitativa sobre a metodologia de ensino em geometria e do projeto de aula semanal de geometria com ênfase em construções geométricas.
- viii. Concluir e comunicar os resultados obtidos em todo o cenário de pesquisa.

Pretende-se, assim, contribuir com o ensino-aprendizagem de geometria no ensino fundamental II de Porto Feliz/SP, promovendo melhorias para toda sociedade pertencente ao cenário de pesquisa e conscientizando a todos sobre a importância das construções geométricas na formação dos cidadãos.



---

# Fundamentação Teórica

---

Neste capítulo descrevemos a importância das construções geométricas na visão de diversos autores. Revisamos o PCN de Matemática do Ensino Fundamental II, expondo trechos e observações que evidenciam as construções geométricas no ensino-aprendizagem de Geometria, fazemos considerações sobre o currículo do ambiente pesquisado, relatamos a importância das construções geométricas no contexto histórico com suas contribuições direta e indireta para a evolução da humanidade e finalizamos o capítulo com uma síntese do Desenho Geométrico no Brasil.

## **2.1. A IMPORTÂNCIA DAS CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA**

Tudo o que nos rodeia lembra formas geométricas, basta olharmos os objetos que nos cercam, vivemos em um mundo de formas geométricas, observadas com frequência, nas artes, na natureza e em diversas formas de construções que nos rodeia.

Neste momento para evidenciar a importância das construções geométricas no 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental, vamos criar uma junção com a construção do conhecimento, ou seja, formar um paradigma, onde todos os profissionais da educação perceba pedagogicamente e didaticamente a suas potencialidades no ensino-aprendizagem de geometria.

Segundo Paulo Freire (2002), a construção do conhecimento acontece a todo o momento com variáveis que vão além do cognitivo, envolvendo o sensitivo, o motor, o

estético, o intuitivo e o emocional e podemos fazer uma relação direta com construções geométricas. Para Imenes & Lelis (1996), o ensino de geometria deve ser valorizado porque colabora com o desenvolvimento cognitivo das crianças, tornando-se mais organizadas, desenvolvem coordenação motora e visual, melhora a leitura, compreensão de gráficos, mapas e outras formas visuais, e o manuseio de instrumentos de desenho promove o desenvolvimento dos movimentos de pequenos músculos com precisão, ou seja, uma evolução na coordenação motora fina. Para Jorge (1998), o desenho geométrico pode ainda desenvolver a construção da autonomia, a sensibilidade para observar as formas geométricas na natureza e a sua aplicação na produção humana. De acordo com Oliveira (2005), o ensino do desenho geométrico é essencial para que não haja o bloqueio das capacidades de planejar, projetar ou abstrair e executar, estabelecendo relação entre a percepção visual e o raciocínio espacial.

Pedagogicamente, trabalhar a geometria com construções é desenvolver uma didática democrática, onde todos educandos tem a oportunidade de aprender, os visuais, os auditivos e os sinestésicos. De acordo com Lopes, “os primeiros passos para a aprendizagem da Geometria, um conhecimento essencialmente visual, devem privilegiar o que se apreende com os olhos e com as mãos. Não somente com os ouvidos” (LOPES, 1998, p.5).

O ensino das construções geométricas pode contribuir para o entendimento e compreensão dos conceitos das propriedades e das relações geométricas, algébricas e aritméticas, estudadas separadamente em Matemática. Logo podemos afirmar que “são tão intrínsecas que, na maioria dos casos, é impossível entender as leis matemáticas sem os recursos gráficos ofertados pelo Desenho Geométrico” (RAYMUNDO, 2010, p. 18).

Entre professores e autores de livros que argumentam sobre a importância das construções geométricas para a construção do conhecimento em Geometria, estão José Carlos Putnoki, Carlos Marmo e Nicolau Marmo.

Para Marmo e Marmo (1994), as construções geométricas realizadas com instrumentos tais como régua, compasso, esquadros e transferidor possibilita o desenvolvimento, do raciocínio lógico, da precisão, da organização matemática, além da criatividade.

Um questionamento frequente em sala de aula e até mesmo nas salas dos professores é “Por que estudar as construções geométricas?” Para nos convencer da magnitude do estudo

das construções geométricas no ensino de geometria, José Carlos Putnoki (1991), formula e responde duas questões fundamentais para salientar este estudo.

i. Para que serve o Desenho Geométrico?

O Desenho Geométrico é classificado como desenho resolutivo, pois através dele, determinam. [...] impelir o estudante a aperfeiçoar seu raciocínio lógico, a desenvolver sua criatividade e a aguçar seu senso de organização.

ii. Para quem serve o desenho geométrico?

A resolução de um problema de construção geométrica, de um modo geral, compreende duas etapas:

a pesquisa das propriedades e da sequência de operações que possibilitam realizar a construção;

a execução da construção pedida, servindo-se dos instrumentos de desenho.

NA primeira etapa lidamos, de forma teórica, com os elementos da Geometria, exigindo-se do estudante muito empenho. O estudo do desenho, nesta fase, dará oportunidade de desenvolver o raciocínio lógico-dedutivo, além de despertar a criatividade.

Independentemente da área a que vá se dedicar futuramente como profissional, o estudante terá aí um elemento fundamental na sua formação.

Na segunda etapa, quando se manuseiam os instrumentos, desenvolve-se grandemente o sentido de organização; com frequência, o estudante então experimenta a sensação de realização, ao ver se concretizarem, no papel, as ideias que possibilitaram a construção.

Especificamente os que pretendem orientar seus estudos para as áreas de Engenharia ou Arquitetura, terão no Desenho Geométrico o instrumental necessário ao Desenho Projetivo, que, por sua vez, será muito utilizado nessas profissões. (PUTNOKI,1991,v.1. p.8-9).

Semelhante a Puntinoki, Oliveira (2005), argumenta sobre a importância do desenho geométrico nos currículos escolares destacando os benefícios para formação dos alunos. Vamos ressaltar alguns desses argumentos :

\* Transformar o conhecimento teórico ou até abstrato da geometria em concreto, confirmando graficamente as propriedades das figuras geométricas.

\* Aprender a linguagem gráfica, precisa e essencial, a mais antiga das linguagens, pois muitas vezes a história foi representada por desenhos.

\* Desenvolver a criatividade técnica-científica, a capacidade de pesquisar e encontrar soluções utilizando uma teoria mínima, curta e inesquecível do desenho.

\* Desenvolver capacidades importantes como: organização, autodisciplina, iniciativa, serenidade e capricho.

\* Com exercícios de Desenho direcionado podemos estimular a conexão de neurônios cerebrais e desenvolver a visão espacial.

Após vários argumentos, citações e considerações sobre as construções geométricas, temos explícitas diversas potencialidades que seu estudo contribui para o desempenho dos alunos em todas as profissões, algumas diretas, com o uso desse conhecimento como base da profissão, e outras indiretas, com contribuição significativa ao intelecto.

Destacamos também a importância das construções geométricas em nosso ambiente de pesquisa, para os alunos do Ensino Fundamental II que pretendem prestar Vestibulinho em escolas de Ensino Médio Técnico, exemplos, as ETCs do Estado de São Paulo e os Institutos Federais (IF) que captam alunos mediante avaliações, podemos verificar exemplos de questões aplicadas no vestibulinho das ETCs no Apêndice 9. Observamos um crescente número de questões de geometria plana e espacial, com uma linguagem específica de construções geométricas, pois os cursos técnicos oferecidos por essas instituições utilizam como base esse conhecimento. Algumas instituições oferecem os cursos técnicos de Mecânica, Edificações, Design de Interiores, Computação Gráfica e outros.

### **2.1.1. AS CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS NO PCN DE MATEMÁTICA DO EF II**

Em nosso país, o Desenho Geométrico constitui uma disciplina independente. Existem poucas escolas que ainda ministram o Desenho Geométrico, algumas delas o fazem apenas em um ou dois anos do ensino fundamental. No ambiente de nossa pesquisa as instituições educacionais ou escolas não oferecem o ensino do Desenho Geométrico em sua matriz curricular, ou seja, as construções geométricas estão inseridas nas aulas de matemática, disciplina desenvolvida e norteadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL, 1998). Podemos evidenciar uma preocupação do Ministério da Educação e do Desporto com o ensino de Geometria, na sua publicação, em 1997, nos Parâmetros Curriculares Nacionais, já destacando a sua importância no Ensino Fundamental, para o 1º e o 2º ciclos, com o Bloco de conteúdos de Espaço e Forma

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no ensino fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. O estudo da Geometria é um campo fértil para trabalhar com situações-problema e é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente. O trabalho com noções geométricas contribui para a

aprendizagem de números e medidas, pois estimula o aluno a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades etc. (BRASIL, 1997, P. 39)

Tornam-se explícita a preocupação com o ensino de Geometria nestes dois ciclos nos conteúdos conceituais e procedimentais do Bloco Espaço e Forma.

Localização de pessoas ou objetos no espaço, com base em diferentes pontos de referência e algumas indicações de posição. [...] Observação de formas geométricas presentes em elementos naturais e nos objetos criados pelo homem e de suas características: arredondadas ou não, simétricas ou não, etc.[...] Estabelecimento de comparações entre objetos do espaço físico e objetos geométricos — esféricos, cilíndricos, cônicos, cúbicos, piramidais, prismáticos — sem uso obrigatório de nomenclatura. [...] Construção e representação de formas geométricas. (BRASIL, 1997, P. 51)

Os Parâmetros Curriculares para o 3º e 4º ciclos, ou seja, de 6º ao 9º ano foram publicados em 1998, onde evidencia em diversos trechos no volume dedicado ao Ensino de Matemática para o Ensino Fundamental II, a valorização do ensino de geometria e das construções geométricas com a utilização de instrumentos, notamos a preocupação com desenvolvimento do pensamento geométrico do aluno, uma concepção geométrica que possibilitam visualizar de uma forma concreta a teoria.

Partindo da concepção que as construções geométricas é uma metodologia de ensino para geometria, ou seja, procedimentos para o ensino de matemática, e seu estudo desenvolve o intelecto, podemos perceber nos objetivos gerais do PCN de Matemática para o Ensino Fundamental há necessidade de ensinar a geometria e suas construções, pois essa metodologia contribui para os alunos

[...] resolver situações-problema, sabendo validar estratégias e resultados, desenvolvendo formas de raciocínio e processos, como intuição, indução, dedução, analogia, estimativa, e utilizando conceitos e procedimentos matemáticos, bem como instrumentos tecnológicos disponíveis; comunicar-se matematicamente, ou seja, descrever, representar e apresentar resultados com precisão e argumentar sobre suas conjecturas, fazendo uso da linguagem oral e estabelecendo relações entre ela e diferentes representações matemáticas; (BRASIL, 1998, P. 48)

Ao abordar a seleção de conteúdos, destaca a importância de o aluno dominar os conceitos e compreender os procedimentos:

Os procedimentos por sua vez estão direcionados à consecução de uma meta e desempenham um papel importante pois grande parte do que se aprende em Matemática são conteúdos relacionados e procedimentos. Os procedimentos não devem ser encarados apenas como aproximação metodológica para aquisição de um dado conceito, mas como conteúdos que possibilitem o desenvolvimento de capacidades relacionadas com o saber fazer, aplicáveis a distintas situações. Esse

‘saber fazer’ implica construir as estratégias e os procedimentos, compreendendo os conceitos e processos neles envolvidos. Nesse sentido, os procedimentos não são esquecidos facilmente. “Exemplos de procedimentos: resolução de uma equação, traçar a mediatriz de um segmento com régua e compasso, porcentagens, etc.” (BRASIL, 1998, P.49-50)

Evidências concretas da importância da Geometria no currículo de matemática no Ensino Fundamental estão presente no bloco ou tema Espaço Forma:

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no ensino fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. O estudo da Geometria é um campo fértil para trabalhar com situações-problema e é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula o aluno a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades etc. (BRASIL, 1998, P. 51)

Presume que o professor ao trabalhar com Espaço e Forma desenvolva habilidades e competências para que

[...] explore situações em que sejam necessárias algumas construções geométricas com régua e compasso, como visualização e aplicação de propriedades das figuras, além da construção de outras relações. Deve destacar-se também nesse trabalho a importância das transformações geométricas (isometrias, homotetias), de modo que permita o desenvolvimento de habilidades de percepção espacial e como recurso para induzir de forma experimental a descoberta, por exemplo, das condições para que duas figuras sejam congruentes ou semelhantes. (BRASIL, 1998, p. 52)

No estudo de Grandezas e Medidas dominar conceitos de geometria é de extrema importância para compreender suas peculiaridades na obtenção de algumas medidas não diretamente acessíveis, que envolvem, por exemplo, conceitos e procedimentos da Geometria.

Nos Objetivos específicos de Matemática para o terceiro ciclo, destaca-se o pensamento geométrico, onde por meio de situações de aprendizagem leve o aluno a resolver situações-problema envolvendo conceitos de Geometria Plana ou Euclidiana e estabelecer relações entre os sólidos e suas planificações. Também fica concreto a necessidade da utilização de instrumentos de desenho, para o desenvolvimento desses conteúdos:

Outro aspecto que merece atenção neste ciclo é o ensino de procedimentos de construção com régua e compasso e o uso de outros instrumentos, como esquadro, transferidor, estabelecendo-se a relação entre tais procedimentos e as propriedades geométricas que neles estão presentes. (BRASIL, 1998, P. 68-69)

Destacamos no critério de avaliação para o terceiro ciclo, o dever do professor de analisar o processo das construções das figuras geométricas.

Analisar, classificar e construir figuras geométricas bidimensionais e tridimensionais, utilizando as noções geométricas como ângulos, paralelismo e perpendicularismo, estabelecendo relações e identificando propriedades. (BRASIL, 1998, P. 77)

No Quarto Ciclo começa a preocupação com a vida profissional, o papel do professor torna-se fundamental nesse período, sua metodologia pode interferir na sua escolha, e no seu desempenho profissional, ressaltamos novamente a importância das construções geométricas, pois seus procedimentos estão presentes em diversas profissões. “Nessa época começa a se configurar para esses alunos uma nova e grande preocupação, a continuidade dos estudos e o futuro profissional.” (BRASIL, 1998, P. 79)

Nesse ciclo no tema de Espaço e Forma o uso de objetos manipuláveis, régua, compasso, esquadro e transferidor estão explícitos nos desenvolvimentos de alguns conteúdos.

Divisão de segmentos em partes proporcionais e construção de retas paralelas e retas perpendiculares com régua e compasso. Resolução de situações-problema que envolvam a obtenção da mediatriz de um segmento, da bissetriz de um ângulo, de retas paralelas e perpendiculares e de alguns ângulos notáveis, fazendo uso de instrumentos como régua, compasso, esquadro e transferidor. Identificação e construção das alturas, bissetrizes, medianas e mediatrizes de um triângulo utilizando régua e compasso. Verificações experimentais e aplicações do teorema de Tales. (BRASIL, 1998, P. 88-89)

Salientamos que a necessidade do uso de instrumentos manipuláveis, régua, compasso, transferidor e esquadro estão explícitos em diversos conteúdos do PCN de Matemática do Ensino Fundamental II, mas implícitos em alguns casos, ou seja, há conteúdos que não mencionam o uso de tais instrumentos, pressupondo que os professores busquem sempre a excelência em sua metodologia, e compreenda a importância de transformar o abstrato em concreto.

Nas orientações didáticas temos a percepção dos autores e ou colaboradores da desvalorização do ensino de geometria nas aulas de Matemática.

[...] a Geometria tem tido pouco destaque nas aulas de Matemática e, muitas vezes, confunde-se seu ensino com o das medidas. Em que pese seu abandono, ela desempenha um papel fundamental no currículo, na medida em que possibilita ao aluno desenvolver um tipo de pensamento particular para compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. (BRASIL, 1998, P. 122)

Destaca a importância da geometria no ensino-aprendizagem e seus benefícios pedagógicos e didáticos

[...] é fato que as questões geométricas costumam despertar o interesse dos adolescentes e jovens de modo natural e espontâneo. Além disso, é um campo fértil de situações-problema que favorece o desenvolvimento da capacidade para argumentar e construir demonstrações. (BRASIL, 1998, P.122)

Explica também a contribuição do estudo do espaço e forma, no campo dos problemas, na qual faz o aluno compreender e entender três objetos de natureza diferente: o espaço físico, ele próprio e seu domínio das materializações; a geometria, concebida como modelização desse espaço físico, domínio das figuras geométricas; o(s) sistema(s) de representação plana das figuras espaciais, domínio das representações gráficas. Ressalta com clareza as funções do desenho geométrico, de visualização (fazer ver, resumir); de ajudar provar e de ajudar fazer conjecturas (o que se pode dizer).

Nesse contexto podemos definir que as construções geométricas favorecem as aulas de geometria, tornando professor e aluno protagonistas do ensino-aprendizagem, fazendo o abstrato tornar-se concreto.

As atividades de Geometria são muito propícias para que o professor construa junto com seus alunos um caminho que a partir de experiências concretas leve-os a compreender a importância e a necessidade da prova para legitimar as hipóteses levantadas. Para delinear esse caminho, não se deve esquecer a articulação apropriada entre os três domínios citados anteriormente: o espaço físico, as figuras geométricas e as representações gráficas. (BRASIL, 1998, P. 126)

Nessa breve síntese do PCN de Matemática do Ensino fundamental do 3º e 4º ciclos é notório que as construções geométricas devem fazer parte do currículo de matemática em todo Brasil, portanto, em nosso ambiente de pesquisa.

### **2.1.2. AS CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS NO CURRÍCULO DE MATEMÁTICA DE PORTO FELIZ/SP**

Para entender o currículo do cenário da pesquisa vamos responder duas perguntas: “O que é Currículo?” e “Quem elabora o Currículo?”.

A palavra Currículo provém de curriculum, do latim, onde era relacionado à ideia do caminho percorrido pelo indivíduo em sua vida, atualmente uma das suas aplicações é sobre o decorrer profissional e suas atividades. Na concepção educacional o currículo é o orientador educacional do estudante em sua formação. A função do currículo é construir a carreira do estudante de maneira mais concreta, numa sequência de conteúdos e percurso metodológicos organizados.



O currículo não é somente uma lista de conteúdos a serem desenvolvidos em determinado ano, isto é apenas conteúdo programático. O currículo compreende metodologias, concepções, método de avaliações, objetivos a serem alcançados, ou seja, componente fundamental para estruturação de um sistema educacional. Podemos dizer que o currículo garante a uniformidade de um sistema educacional, sendo uma

[...] invenção unificadora, pode-se, em primeiro lugar, evitar a arbitrariedade na escolha de o que será ensinado em cada situação, enquanto, em segundo lugar, se orienta, modela e limita a autonomia dos professores. Essa polivalência se mantém nos nossos dias. (SACRISTÁN, 2013, p. 17).

Mas respeitando as diferenças, muitas vezes, dentro de um mesmo município, nos deparamos com condições diferentes de trabalho e de aprendizagem.

O currículo é a ligação entre a cultura e a sociedade exterior à escola e à educação; entre o conhecimento e cultura herdadas e a aprendizagem dos alunos; entre a teoria (idéias, suposições e aspirações) e a prática possível, dadas determinadas condições. (SACRISTÁN, 1999, p. 61)

O Currículo, enquanto documento oficial, é diferente daquele que é praticado em sala de aula, pois possui diferenças na interpretação e na realidade de cada unidade escolar. Portanto, aquele que esta no papel, é o que se espera que seja feito em toda rede de ensino da região onde este documento rege suas regras e orientações, mas é o professor que vai interpretar e levar para sua prática docente, buscando a melhor forma de realizar o que se pede, avaliando também a realidade em que se encontra, mas sempre norteado no documento oficial.

Respondendo a segunda pergunta, temos que os currículos oficiais podem ser apresentados e definidos por três instâncias, a federal, a estadual e a municipal. No caso do Brasil temos no nível federal os PCNs, arquitetados e escritos perante o MEC, decorrentes de estudos, pesquisas, práticas e debates de educadores, este documento é um dos principais para a educação nacional e foram

[...] elaborados procurando, de um lado, respeitar diversidades regionais, culturais, políticas existentes no país e, de outro, considerar a necessidade de construir referências nacionais comuns ao processo educativo em todas as regiões brasileiras. Com isso, pretende-se criar condições, nas escolas, que permitam aos nossos jovens ter acesso ao conjunto de conhecimentos socialmente elaborados e reconhecidos como necessários ao exercício da cidadania. (BRASIL, 1998, p.5).

A elaboração do Currículo do Estado de São Paulo, é coordenada pela Secretaria de Educação do Estado juntamente com outros professores e especialistas em educação. Sua

característica assemelha-se ao nacional, peculiaridades evidentes em todos os currículos, mostrando qual é a sua função e quais seus objetivos propostos pelo documento em sua amplitude estadual:

Este documento apresenta os princípios orientadores para uma escola capaz de promover as competências indispensáveis ao enfrentamento dos desafios sociais, culturais, profissionais do mundo contemporâneo. Contempla algumas das principais características da sociedade do conhecimento e as pressões que a contemporaneidade exerce sobre os jovens cidadãos, propondo princípios orientadores para a prática educativa, a fim de que as escolas possam preparar seus alunos para esse novo tempo. Ao priorizar a competência de leitura e escrita, o Currículo define a escola como espaço de cultura e de articulação de competências e de conteúdos disciplinares. (SÃO PAULO, 2010, p. 7).

Em nosso contexto de trabalho era para apresentarmos o Currículo do cenário de pesquisa, mas é com tristeza e indignação que salientamos que o município de Porto Feliz/SP ainda não possui currículo de matemática nos termos descritos na reposta da primeira questão desse item, desde sua municipalização em 2007, os professores seguem uma lista de conteúdo programático conferido pela Secretaria de Educação, verificado no Apêndice 1. Esta lista de conteúdo programático foi elaborada por professores da rede municipal, que se basearam no livro didático vigente na época. Partindo desses fatos podemos alertar que em nosso cenário de pesquisa o livro didático foi norteador do currículo e conseqüentemente também em seu desenvolvimento em sala de aula, diferente do recomendado pelos PCNs, no qual o livro didático é somente um apoio curricular, já exemplificado na introdução desse trabalho.

O papel central que o livro didático assume no desenvolvimento do currículo, seu monopólio da informação ou do conhecimento nas aulas, a dependência que uma parcela importante do corpo docente tem nele, são outros componentes da abordagem reprodutora tradicional (que não é necessariamente tradicionalista). O livro didático se converteu no agente praticamente exclusivo do desenvolvimento do currículo (embora isso ocorra mais em determinados níveis de educação do que em outros). (SACRISTÁN, 2013, p. 31).

## **2.2. A ORIGEM DAS CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS**

É difícil datar quando o homem começou a desenvolver o conhecimento de natureza geométrica. Uma possível teoria é que o conhecimento sendo desenvolvido empiricamente, no período Neolítico, também denominado Idade da Pedra Polida (10000 a.C até 4000 a.C) quando o homem deixa de ser nômade e passa a cultivar a terra, passando a sobreviver da agricultura e da criação de animais (PAVANELLO, 1989).

Nesse período surge o desenvolvimento de novas técnicas de construções de abrigos para animais e mantimentos. Os homens abandonam as cavernas e passam a viver em habitações de palafitas, de madeira, de barro e de couro. Com a produção em grande escala de lã, vime e linho, surge a tecelagem, podemos considerar que sua produção é uma convergência do padrão aritmético com o geométrico. (PAVANELLO apud BERNAL 1975).

O desenvolvimento da agricultura faz uma transformação social, a humanidade passa a viver em comunidades, as situadas nos vales de grandes rios, por exemplo, Tigre e Nilo influentes na civilização ocidental, prosperam utilizando a irrigação natural dos rios, com o desenvolvimento da sociedade passam construir canais de irrigação, com esse avanço surge a necessidade de cooperação específica de indivíduo em pró da sociedade ou seja as profissões, com concepções técnicas para resolver problemas da sociedade, construções de canais de irrigação, represas e outros (PAVANELLO, 1989).

O conhecimento geométrico empírico desenvolveu-se de geração a geração através da agricultura, em especial nos povos do Egito e Mesopotâmia. Com uma sociedade cada vez mais numerosa a agricultura passa ser fundamental para a prosperidade e sobrevivência da sociedade, a observação do tempo se faz necessária principalmente no Egito com o Rio Nilo e seus ciclos de inundações, surgindo a necessidade da elaboração de um calendário para datar a melhor época de plantio, surgindo a astronomia, conseqüentemente a geometria (PAVANELLO, 1989).

A elaboração de um calendário ocupou gerações de sábios-sacerdotes. Os egípcios adotaram um calendário solar, fundamentado na observação do sol e das estrelas, os sumérios, povos que ocupavam o Sul da Mesopotâmia, dedicaram-se em desenvolver um calendário mais complexo: o solar e lunar. O sistema sexagesimal utilizado na Mesopotâmia há milhares de anos é o mesmo usado hoje para medida de ângulo e tempo, salientamos que usaram muito conhecimento geométrico empírico para o desenvolvimento desse sistema.

Com a evolução da navegação dos rios para o mar a astronomia torna-se um conhecimento importante, a observação do sol e das estrelas é fundamental para a orientação das embarcações, surgindo a ideia de mapas, nascendo a cartografia, desenvolvida através de conhecimento geométrico (PAVANELLO, 1989).

Os problemas com a agricultura impulsiona o conhecimento matemático e geométrico empírico, com a necessidade de delimitar territórios, surge a noção de ângulos, linhas e

figuras planas, posteriormente a ideia de cálculo de área dessas figuras. Outro problema é a armazenagem de tributos e produção excedentes, faz necessário um sistema de medidas, tornando possível a adição e subtração e cálculos mais avançados, a multiplicação e divisão, contribuindo para o desenvolvimento de obras públicas, por exemplo, canais de irrigação e obras arquitetônicas, a técnica de construção com tijolos ou pedras conduz a ideia de ângulo reto, volume de sólidos a partir das arestas, a elaboração de desenhos com escalas, as maquetes. A civilização dos Sumérios desenvolveu-se no Sul da Mesopotâmia e foram excelentes arquitetos e construtores, desenvolveram os zigurates, que eram enormes construções em formato de pirâmides, usadas como locais de armazenagem de grãos e cultos religiosos.

Com o aprimoramento do calendário e das construções de canais de irrigação, aumentam os territórios cultivados, a produção de alimentos, as construções de edifício para armazenagem, necessitando de mais pessoas para o cumprimento das diversas tarefas, gerando a necessidade de cargos específicos para coordenação e organização de trabalhos, surgindo funções administrativas, a de coletar impostos, a de supervisionar e controlar a armazenagem, a de distribuição de provimento e de controlar canais de irrigação, são exemplos de funções exercidas por indivíduos com certo conhecimento requerido. Com passar do tempo o exercício de uma determinada função passa a ser monopolizado por aqueles que a exercem, o domínio desse conhecimento torna-se uma fonte de poder, passando ser patrimônio de grupos específicos, para manter os privilégios atribuídos aos cargos o conhecimento específico das funções tornam-se segredos transmitidos somente para funcionários designados a serem sucessores, geralmente membros da família, conseqüentemente o conhecimento geométrico básico em muitas funções como na de construtor, astrônomos e outras, igualmente a todo conhecimento acumulado durante séculos pelas civilizações egípcia e babilônica torna-se privilégio da classe dominante/governante.

O método de segredos não impede que o conhecimento e práticas dessas antigas civilizações sobrevivam à sua decadência, mudanças políticas e econômica, perpetuando durante séculos, chegando até aos povos do Mediterrâneo (PAVANELLO, 1989).

Um dos fatores que contribuíram para as mudanças nas civilizações foi a descoberta do ferro, utilizado na produção de artefatos de guerra, utensílios e ferramentas. O domínio desse metal proporcionou a construção de navios maiores, melhores e em maiores quantidades, as mercadorias passaram a ser transportadas pelas rotas marítimas, melhor economicamente e

mais rápida que o transporte terrestre, facilitando a exploração de novas terras e à colonização da costa mediterrânea.

Duas invenções nesse período favoreceram o desenvolvimento do conhecimento geométrico. A primeira, a modificação dos complexos sistemas de escrita das antigas civilizações para um mais simples, o alfabético, tornando a comunicação mais fácil e acessível entre os povos. A segunda é a utilização do dinheiro metálico como forma de pagamento. “Parece terem sido os fenícios os primeiros a usar o dinheiro metálico. O certo é que este aparece, já cunhado sob a forma de moeda, a partir do século VII a.C” (PAVANELLO, 1989, p.108).

Com dinheiro sendo medida de todos os outros valores, surgem os conflitos de interesses em negociações, e para resolverem essas divergências ou pendências as pessoas recorriam a juízes, fato que contribui para o desenvolvimento da argumentação que influenciariam tempos depois no desenvolvimento do conhecimento da civilização grega. Desenvolve-se uma nova cultura na costa do mediterrâneo impulsionada pelo fator guerra, motivada pelo antagonismo permanente entre as cidades e a concepção de acúmulo de riquezas através do saque e da escravização dos vencidos. O temor constante por invasão faz as cidades priorizarem a sua defesa, transformando cidadãos comuns em guerreiros, a preparação dos soldados não eram somente física, mas, também no desempenho em funções que utilizavam o raciocínio, a capacidade de tomar decisões, a objetividade e a criatividade em encontrar saída nas situações difíceis, habilidades importante para o desenvolvimento do conhecimento. (PAVANELLO, 1989)

O povo mais bem sucedido do mediterrâneo que contribuiu para o avanço do conhecimento, e influenciou em nossa civilização ocidental, com um notório desenvolvimento dos saberes é o grego, começou a observar e analisar a singularidade dos fatos, suas uniformidades ou a permanência da heterogeneidade em eventos produzidos pela natureza.

Segundo Pavanello apud Bernal (1975), a civilização grega apresenta uma peculiaridade em produzir pensamento aliada à racionalidade, com uma capacidade de defender suas convicções através de argumentos, indagar o porquê dos fatos, não se satisfazendo em saber somente como ocorreu, e com realismo e sua capacidade de distinguir afirmações atuais e observáveis das emocionais e tradicionais, de apelar à experiência comum. A utilização do pensamento racional e realista à matemática, onde para os gregos,

significava geometria, conduz ao processo de demonstração e ou argumentação, surgindo uma característica fundamental desse ramo de conhecimento, a geometria dedutiva.

É difícil precisar a origem da matemática grega, parece que teve origem, no início do século VI a.C., nas cidades jônicas da Ásia Menor, onde havia um crescimento econômico proporcionado pelo comércio de vinho, azeite e produtos têxteis a comercialização desses produtos colocavam em contatos com povos diferentes, tornando possível o desenvolvimento de novas ideias e avanços científicos. Logo desenvolve um ambiente de racionalidade, onde o conhecimento empírico das civilizações antigas não explicava o porquê deste ou daquele resultado. (PAVANELLO, 1989)

Na costa ocidental de Ásia menor na cidade de Mileto, atual Turquia, que vivia Tales, filósofo, matemático, engenheiro, homem de negócios e astrônomo, o primeiro filósofo ocidental de que se tem notícia, de ascendência fenícia, nasceu por volta de 623 a.C. ou 624 a.C. e faleceu aproximadamente em 546 a.C. ou 548 a.C. Tales é considerado o pioneiro da geometria dedutiva, cujo a excelência não consiste somente na elaboração de vários teoremas, mas, pelo raciocínio lógico utilizados em suas definições.

No final do século VI a.C, as cidades jônicas e as colônias gregas da Ásia Menor são tomadas pelos persas, conseqüentemente, um grande número de filósofos matemático gregos migram para as prosperas colônias gregas da Itália Meridional, fundando suas escolas e continuando o processo iniciado por Tales. (PAVANELLO, 1989)

Na cidade de Crotona, no Sul da Itália, é fundada uma escola pitagórica, provavelmente fundada por Pitágoras, sua bibliografia é marcada por diversas lendas e fatos não comprovados pela história, pois a escrita sobre sua vida foi feita séculos depois, considerando verídicas, temos que, Pitágoras foi um importante matemático e filósofo grego, nasceu no ano de 570 a .C na ilha de Samos, na região da Ásia Menor, provavelmente, morreu em 497 ou 496 a.C em Metaponto (região sul da Itália). Mas a escola pitagórica existiu, fato comprovado, com uma grande influência nos dois séculos seguintes. Segundo Bernal, 1975, a escola pitagórica é precursora do método postulacional, onde afirmações/teoria são provadas por meio de raciocínios dedutivos rigorosos a partir de postulados ou axioma, são sentenças ou proposições que não são provadas ou demonstradas são consideradas como óbvias ou como um consenso inicial necessário para a construção ou aceitação de uma afirmação/teoria. (PAVANELLO, 1989)

A descoberta dos números irracionais, geralmente atribuída a Hipaso de Metaponto, um seguidor de Pitágoras, a partir da comprovação de que a razão entre dois segmentos quaisquer não é sempre um número racional como se faz crer a intuição, fato que pode ser comprovado/verificado considerando a razão entre a diagonal e o lado de um quadrado, acontecimento que gera um grave problema na escola pitagórica, pois remete a própria base de sua filosofia.

Mas o que é feito então da afirmação de "os princípios dos números são os elementos de todos os seres", que "o Céu inteiro é harmonia de número? Que valor tem ela, se os números não podem dar conta, sequer, desta coisa simples e elementar que é a razão dos comprimentos de dois segmentos de reta? onde está o alcance universal dessa afirmação? No dia em que foi descoberto o fenômeno de incomensurabilidade de segmentos, a escola pitagórica estava ferida de morte"(CARAÇA, 1951, p 74).

Após esse fato surgem várias críticas ao ponto de vista da escola pitagórica, entre os críticos Parmênides e seu discípulo Zenão, membros da escola eleática, localizada na costa oeste da Itália meridional em Elea, atacavam a concepção física e matemática desenvolvida por Pitágoras, seus argumentos não encontraram soluções na antiguidade a crise política do momento não oferecia grandes discussões sobre a inteligibilidade do universo ou a beleza matemática do universo.

Segundo Caraça (1951), em meado do V a.C , a Grécia passa por intensa atividade política e Atenas reassume a liderança cultural da península, estabelecendo depois seu império. Com o império, há um domínio que evitam novas ideias de transformação, as cidades livres dos séculos VII e VI a.C que viram aparecer as grandes hipótese, as grandes discussões, as grandes aspirações à inteligibilidade, passa por uma decadência, essa política de absorção é mortal para o desenvolvimento da ciência clássica. Com esses acontecimentos abandonam-se as discussões sobre o problema da incomensurabilidade dos segmentos, a matemática grega torna-se fundamentalmente geométrica com os estudos somente de linhas aéreas, abandonando os estudos dos números conseqüentemente não ocorrem dificuldades lógicas.

Com Hipócrates de Quios se estabelece que todo raciocínio deve ser provado. Platão desenvolveu um apurado raciocínio abstrato, impôs à Geometria um rigor matemático, e foi o primeiro a exigir demonstrações geométricas com a utilização de uma régua sem marcas e um compasso, a maior parte do trabalho matemático realizado no século IV a.C são suas ou de

seus discípulos ou amigos. Para ele, as verdades imutáveis e universais estavam calcadas no conhecimento da geometria. (PAVANELLO, 1989)

Ao final do século IV a.C após a batalha de Queroneia, onde os macedônios venceram os atenienses, Alexandre filho de Filipe sobe ao trono, e com um exército vitorioso domina grande parte do mundo civilizado, surgindo novas cidades sobe seu domínio, uma das quais Alexandria, no Egito, com importantes rotas comerciais, em pouco tempo torna-se rica e influente, é escolhida a capital do império helênico do Egito.

Um fato histórico importante é a criação da Universidade de Alexandria e de sua ilustre biblioteca, por Ptolomeu, atraindo inúmeros sábios, transformando no maior centro intelectual do mundo, permanecendo por pelo menos dez séculos. (PAVANELLO, 1989)

Em Alexandria que vivia Euclides, fundador e professor da Escola Alexandrina de Matemática, hoje muitas vezes referido como o “Pai da Geometria”, por volta de 300 a.C que escreve uma de suas principais obras, Os Elementos, constituída por treze livros que contemplam aritmética, geometria e álgebra, apresentando a geometria como um corpo de conhecimento organizado sob a forma de um sistema dedutivos. O método de Euclides consistia em assumir um pequeno conjunto de afirmações/axiomas intuitivos e, então, provar várias outras proposições (teoremas) a partir desses axiomas. Muitos dos resultados de Euclides já haviam sido afirmados por matemáticos gregos anteriores, porém ele foi o primeiro a demonstrar como essas proposições poderiam ser reunidas em um abrangente sistema dedutivo. Para Aristóteles, axiomas são verdades incontestáveis aplicadas a todas as ciências e os postulados eram verdades sobre um determinado tema, neste caso, a geometria e foi assim também usado por Euclides.

Os matemáticos helênicos fizeram várias contribuições para o desenvolvimento matemático e geométrico, como Arquimedes (287 a.C. à 212 a.C.) que aperfeiçoou os métodos do cálculo do  $\pi$ , determinação das fórmulas do volume e de superfícies dos sólidos, sendo mais tarde absorvidos pelo cálculo integral. Podemos também citar Apolônio de Pérgamo (262 a.C. à 194 a.C.) e a Secções cônicas, uma obra extraordinária, graças à qual seus contemporâneos lhe deram o apelido de “O Grande Geômetra” cujo estudo foram utilizados 2 mil anos depois por Newton e Kepler nas propriedades das órbitas planetárias.

Os gregos consideravam a geometria uma ciência formativa, embora seus conhecimentos fossem usados na astronomia, na navegação e na guerra. O estudo de geometria era conduzido como hábitos de refinamento da inteligência, ocupando



lugar de destaque na Academia de Platão, convencido de que seu estudo fornecia o melhor treino para mente, sendo essencial para o desenvolvimento de filósofos e dos governantes de Estado Ideal (EVES 2004, p 75)

Depois do século III a.C, após as mortes de Euclides, Arquimedes e Apolônio o interesse sobre geometria vai diminuindo, se alguma geometria foi desenvolvida nesta fase, limitou-se àquela à astronomia , à trigonometria e juntamente com a álgebra, foram os assuntos dominantes de épocas. Cláudio Ptolomeu, que viveu no século II d.C, e cujo estudo sobre astronomia influenciou o desenvolvimento deste ramo do conhecimento até a época de Kepler e Copérnico, foi responsável por uma das tentativas, frustradas, de demonstrar o quinto Postulado de Euclides, o das retas paralelas, a partir dos postulados restantes. Então, somente perto do final do século III d.C., cerca de 500 anos depois de Apolônio, surgiria um outro grande geômetra, Pappus de Alexandria, que, com muita competência e entusiasmo, bem que se empenhou em reacender o interesse por sua matéria. Pappus escreveu comentários sobre as obras de Euclides e Ptolomeu, mas quase tudo que sabemos sobre isso é através da influência exercida sobre os escritos de comentadores que se seguiram. Podemos considerar A Coleção matemática de Pappus pepitas geométricas, os relatos históricos contidos em seu trabalho são dignos de confiança, muito de nosso conhecimento sobre a geometria grega e seus matemáticos devemos a essa obra. Apesar de a geometria ter certo reflorescimento com Pappus , o trabalho de criação dá lugar ao de compilação, os cientistas sedem seus lugares aos comentadores. (PAVANELLO, 1989)

### **2.3. O CONHECIMENTO GEOMÉTRICO NA IDADE MÉDIA**

A Idade Média é um período da história da Europa entre os séculos V e XV. Inicia-se com a Queda do Império Romano do Ocidente e termina durante a transição para a Idade Moderna. Durante os seis primeiros séculos desse período não foi realizado nada de importante na Europa em relação ao conhecimento geométrico, matemático e na ciência em geral, o conhecimento era restrito as bibliotecas dos monastérios católicos, dentre todas as classes, a que detinha mais conhecimentos, no período medieval, era o clero, a Igreja Católica acreditava que o estudo das matemáticas prepara o intelecto para o estudo da filosofia. Não só as matemáticas eram privilégio do clero, pois por muito tempo, seus membros estavam entre os poucos “letrados num mundo em que nem nobres nem servos” sabiam ler (ARANHA, 1996, p.70).

Somente por volta do século XI e XII d.C. com o crescimento do comércio no norte da Itália, colocam em contato a Europa com a cultura do povo árabe, isto traz consequências importantes para a matemática, suas descobertas ou avanços e o contatos deles com os povos indús, contribuem para o progresso de conhecimento matemático principalmente na álgebra. O conhecimento geométrico contido nas obras dos matemáticos de Alexandria torna-se acessível aos europeus, através da preservação e de traduções feitas pelos árabes. Durante o século XII d.C. houve um intenso trabalho em traduzir as obras do árabe para o latim, entre elas, Os Elementos de Euclides. Mas o estudo dessas obras ficou restrito a um grupo pequeno de estudiosos que dispunha de tempo. (PAVANELLO, 1989)

Com a expansão comercial, torna-se necessário a instrução, a partir do século XII ha um aumento de leigos nas escolas clericais, eram as únicas instituições de ensinoss existentes, destinavam a preparar o clero, para exercer toda ocupação letrada e toda a função administrativa da época. Surgem as primeiras escolas leigas, destinadas essencialmente a educação dos filhos dos comerciantes. É também a partir do século XII ,que foram criadas as primeiras universidades na Europa, de início destinadas somente ao clero, depois de um certo tempo liberada para os leigos. Segundo Zuin apud Forquim (1992), nelas ensinavam "as sete artes liberais", inicialmente o trivium, formado pela gramática, a retórica e a lógica, em sequência o quadrivium (matérias científicas), formado pela aritmética, a geometria (os três primeiros livros de Euclides), a astronomia e a música, e posteriormente dedicavam-se ao estudo da filosofia e da teologia.

Inúmeras inovações técnicas provindas do Oriente são introduzidas na Europa nessa época, havendo assim certo desenvolvimento científico que reflete na geometria. O uso da bússola e o leme de popa influenciaram na navegação, portanto ampliando o conhecimento de astronomia, e nas construções de cartas geográficas e na indicação das longitudes e conseqüentemente no conhecimento geométrico. Concomitantemente a essas inovações temos a produção de papel e o surgimento da impressão, tornando mais fácil a disseminação das notícias, ideias e dos progressos científicos. Esses fatos acontecem nos séculos finais da Idade Média, contribuindo para a produção de novos conhecimentos, ou para sua propagação, ainda que seja para um grupo seletivo de pessoas cujas as condições econômicas e sociais lhes permitissem desfrutar das facilidades que o desenvolvimento tecnológico oferecia. (PAVANELLO, 1989)

Podemos destacar a transmissão ou perpetuação dos conhecimentos específicos, utilizados nas profissões, de grande importância e contribuição no desenvolvimento social e científico. Segundo Gama (1986), na idade média existiu as Corporações de Ofício, eram associações de artesãos ou comerciantes reunindo profissionais de mesmo segmento como, por exemplo, ferreiros, sapateiros, alfaiates, mecânicos e às artes em geral. Garantindo o monopólio do exercício da profissão ou do segmento do seu comércio aos seus membros e na sua jurisdição, evitando a concorrência entre os artesãos, as Corporações de Ofício monitoravam os salários dos trabalhadores e o preço dos produtos, controlavam a produção e qualidade dos produtos, adequavam a produção ao consumo local, organizavam a produção e a distribuição de determinados produtos, sendo também responsáveis pela formação profissional.

Entre 12 e 15 anos o aprendiz passava a morar na casa do mestre ou na oficina, tendo seu aprendizado pago pelos seus responsáveis. Dependendo da área, este estudo poderia durar de dois a doze anos. Após esse período, o que tivessem demonstrado progressos ou um operário que já tivesse prestado serviço por muitos anos ascendia à categoria dos oficiais (ou companheiros). Para se chegar à categoria de mestre, o candidato deveria se submeter, geralmente, a um exame julgado por membros da corporação, no qual apresentava a sua obra prima, a sua primeira obra. Só os mestres eram donos das oficinas (GAMA, 1986, p.86-87).

Gama (1986) afirmou que as Corporações tinham seus “livros de receitas” que eram os seus manuais, colocando o Desenho como um dos “instrumentos” das suas técnicas. Não existe uma unanimidade entre os historiadores sobre origem das Corporações de Ofício, já o termo Corporação surgiu no século XVIII, antes desse século cada país utilizava termos diferentes, ministeria, guilda, hansa, confraria e artes. Mas, como corporificação social da época do artesanato, as corporações (guildas) tinham múltiplas funções sociais, saúde, ensino e formação. Dentro dos trabalhos manuais, já existiam grupos que poderiam ser classificados como corporações de ofício, antes do século XI. O aumento da produção, devido às corporações de ofício, fez com que o aumento nos lucros gerasse um crescente acúmulo de capitais, passando a se formar uma nova classe denominado burguesia.

Segundo Gama (1986), havia também as “Sociedades dos Companheiros”, chamados de “Compagnons” que não tinham vínculos com as corporações e formavam sociedades secretas. É importante ressaltar que o termo *compagnon* era escrito como *compasnion*, oriundo de *compas*, que significa compasso, um dos principais instrumentos para aqueles que guardavam os segredos da geometria aplicada à estereotomia, a ciência que estuda o corte, o entalhe e a divisão dos sólidos empregados na indústria e na construção civil (como pedras e

madeiras). O termo é aplicado, por extensão, também ao estudo minucioso das formas das pedras.

[...] os pedreiros, canteiros e carpinteiros que acompanhavam os cruzados constituíam uma espécie de corpo de engenheiros militares que se encarregava da construção de pontes, templos e fortificações. Eles introduziram na França uma geometria usada no corte das pedras (le trait), a estereotomia que fundamenta a técnica de construção das igrejas góticas. (...) A forma artesanal do trabalho, associada ao sistema de aprendizagem, desenvolve-se ao mesmo tempo nas corporações e no movimento dos Companheiros. (...) Os segredos da geometria do Companheiro, assim como os do alfabeto do carpinteiro eram cuidadosamente guardados.” (GAMA, 1986, p.93).

Nessas sociedades os conhecimentos eram transmitidos oralmente, tudo devia ser gravado, até os teoremas de geometria, a ausência da escrita até meados do século XVII, dificulta fazer maiores presunções a respeito do ensino/aprendizagem no interior das oficinas artesanais e dos depósitos dos mercadores, as Corporações garantiram quase um segredo absoluto.

Valente (1999) destacou que a matemática se torna um conhecimento prático e útil para as chamadas ‘artes mecânicas’. O conhecimento geométrico era essencial e necessário aos carpinteiros, aos arquitetos e aos agrimensores e a aritmética constituía a base principal da arte do comércio, destacando que as construções geométricas eram utilizadas por diversos profissionais.

## **2.4. A GEOMETRIA NO PERÍODO DO RENASCIMENTO**

O Renascimento começou na Itália, no século XIV, e expandiu-se por toda a Europa, durante os séculos XV e XVI. Foi um período da história europeia marcado por um renovado interesse pelo passado greco-romano clássico, especialmente pela sua arte. É a partir do Renascimento que se produzem alguns trabalhos em geometria, impulsionado pela arte, com a necessidade de representar em duas dimensões figuras tridimensionais, artistas e matemáticos dedicam-se ao estudo da geometria. Nesse período cresce a pesquisa científica, a razão e a ciência estavam acima de tudo, ocorrendo uma busca aos manuscritos traduzidos de Euclides, Arquimedes e Apolônio, com a criação da imprensa, aproximadamente em 1450, o conhecimento ultrapassariam as paredes das universidades.

Brunelleschi (1377-1446), arquiteto e escultor, em 1425 formalizou um sistema matemático de perspectiva. Suas ideias foram retomadas pelo pintor e arquiteto Leone Battista

Alberti (1404-1472) que escreveu vários livros. Dentre eles, em *Della Pintura*, ele destacou que

[...] o artista tem necessidade de aprender. As artes se aprendem pela razão e método e se dominam através da prática. Acrescenta que a necessidade primordial do pintor é saber geometria, e que pintar incorporando e revelando a estrutura matemática da natureza... (...) O esquema matemático foi elaborado e aperfeiçoado por Paolo Uccello (1397-1475), Piero della Francesca (1416-1492) e Leonardo da Vinci (1452-1519). O sistema que estes e outros homens criaram e ao que Leonardo chamou de norma e guia da pintura, tem sido aplicado desde o Renascimento por todos os artistas que tratam de representar com exatidão a realidade e até hoje é ensinado nas escolas de arte. (ZUIN apud KLINE, 1998, p.221-222)

No renascimento desenvolveu-se o estudo da perspectiva e a utilização de processos geométricos que facilitam o trabalho do pintor, vários artistas e matemáticos dedicaram-se a esse estudo, por exemplo, Piero della Francesca e Leonardo da Vinci.

Piero della Francesca foi considerado um grande matemático, com ideias relevantes a perspectiva, baseando-se na matemática. Em sua obra sobre pintura e perspectiva, ‘*De prospettiva pingendi*’, utilizou o método dedutivo de Euclides, expondo a perspectiva como uma ciência e se utilizando das construções, demonstrou como resolver diversos problemas, suas pinturas sempre utilizavam uma estrutura geométrica. Leonardo da Vinci escreveu a obra ‘*Trattato della Pittura*’ que é considerado um estudo científico sobre perspectiva e pintura. Ele o inicia com a advertência de que esta obra só deveria ser lida por quem tivesse conhecimentos matemáticos, podemos considerar geométricos (ZUIN apud KLINE, 1996).

É preciso, também, ressaltar o ecletismo dos artistas dessa época, quase

[...] todos trabalhavam com igual maestria a arquitetura, a escultura e a pintura, como a demonstrar que o Desenho é a base fundamental das Artes plásticas. Foi a partir do Renascimento que o ensino do Desenho saiu do aprendizado prático para constituir uma disciplina organizada pedagogicamente”. (ZUIN apud PINHEIRO, 1939, p.23).

Segundo Gama (1986), a partir do século XVI são publicadas várias obras que intensificaram e difundiram as construções geométricas, não somente na arte, mas na arquitetura, carpintaria ou seja na construção civil em geral, destacando as obras, “*Castelo de Chenonceaux*”, escrita pelo arquiteto francês Philibert de L’Orme, considerada a primeira contendo grande número de projeções estereonômicas, servindo de recurso para as soluções dos problema do corte de pedra na construção de arcos, abóbadas e escadas; “*O Segredo da Arquitetura, descobrindo fielmente os traçados geométricos*” é um livro de geometria, escrito de uma forma muito simples, em 1642, por Mathurin Jousse, com o objetivo de servir como

um manual técnico para o carpinteiro e o canteiro. Podemos destacar também Girard Desargues (1593-1662) que não era um matemático profissional, mas foi um engenheiro, arquiteto e autodidata, contribuiu para o início do desenvolvimento de um novo ramo da geometria, a projetiva, que só teve um aprofundamento no século XIX com Chasles, Poncelet e outros, mas suas observações e publicações com uma linguagem de terminologia especial, de melhor compreensão para artesãos e artistas foi grande relevância no contexto histórico da geometria principalmente seu livro de geometria projetiva que foi publicado, pela primeira vez em 1639. (ZUIN, 2001)

Segundo Valente (1999), a partir do século XVII, houve uma seleção e organização dos conteúdos matemáticos para os cursos militares, as questões são abordadas segundo a ordem de conhecimentos úteis, o matemático abstrato, o desenho, o manuseio de escalas e os diferentes tipos de fortificações. A Estereotomia torna-se uma técnica valorizada pois grandes construções, pontes, viadutos e outras obras era a base de pedra, tornando o domínio da geometria ou das construções geométricas essencial para o desenvolvimento das sociedades. Fato importante para o ensino de desenho geométrico ser acessível as classes populares, ocorre na França.

Em 1664, Colbert confiou a Le Brun a direção da academia de pintura e escultura fundada por Mazarino, a fim de torna-la um centro de estudos capaz de preparar a educação artística popular. Dotado de alcance invulgar, Le Brun empreendeu reformas radicais no ensino do Desenho, de modo a facilitar o estudo àqueles que o desejassem. Entretanto para satisfazer à vontade real, no sentido de melhorar a produção das indústrias artísticas francesas, foi preciso abrir as fronteiras aos profissionais estrangeiros especializados no assunto, visto que Le Brun, educado que fôra nos velhos moldes, não conseguia libertar-se de certos preconceitos. (ZUIN apud PINHEIRO, 1939, p.24)

Destacamos que todos esses acontecimentos engrandeceram as construções geométricas, passando as ser mais valorizada e divulgada, tornando-se um saber importante, aplicado às artes e à técnica, fundamental para o desenvolvimento tecnológico.

Concomitantemente, Pavanello (1989), destacou que é também no século XVII, que René Descartes (1596-1650) idealiza a geometria analítica, estabelecendo uma relação entre a geometria e a álgebra. Considerado o pai da Geometria Analítica e da matemática moderna, constrói um sistema que determina uma correspondência entre os pontos do plano e os pares ordenados de números reais, convertendo curvas do plano em equações de duas variáveis, de modo que a cada representação geométrica corresponda em uma representação algébrica. Enfatizamos que Descartes não construiu uma nova geometria, mas concedeu a geometria

euclidiana uma nova perspectiva.

## 2.5. AS REVOLUÇÕES INDUSTRIAIS E O DESENHO GEOMÉTRICO

A Primeira Revolução Industrial ocorreu na Inglaterra, no final do século XVIII, por volta de 1760, indo depois atingir outros lugares do mundo, houve alterações no campo sócio-econômico-político. Com a revolução Industrial houve um processo de mudança, a economia agrária baseada no trabalho manual para a indústria mecanizada, a um reflexo na economia e sociedade com migração da população rural para a cidade, surgindo a massa trabalhadora industrial. Nesse período começaram a utilizar novas fontes de energia, a térmica e outras, a invenção de diversas máquinas, o tear mecânico as máquinas a vapor, a locomotiva e o navio a vapor. Evoluções e invenções que colocaram as construções geométricas da geometria euclidiana em evidência nas construções de máquinas, no desenvolvimento do transporte terrestre e marítimo. O desenho torna-se a base de todos os trabalhos mecânicos, para Gama (1986), os trabalhadores competentes devem ser excelentes na arte do desenho, obtendo excelência no desenvolvimento de novas técnicas ou nas já existentes.

Destacamos nesse período o professor e administrador da Escola Francesa Polytechnique o Gaspard Monge (1746-1818), que se visava à preparação de engenheiros, que contribuiu para o progresso industrial utilizando-se das construções geométricas, formulando os princípios da Geometria Descritiva, sendo sua obra fundamental, a *Géométrie Descriptive*, publicada em 1800, através dela a geometria euclidiana confirmou-se no cenário industrial. A Geometria Descritiva (também chamada de geometria mongeana ou método de monge) é um ramo da geometria que tem como objetivo representar objetos de três dimensões em um plano bidimensional e, a partir das projeções, determinar distâncias, ângulos, áreas e volumes em suas verdadeiras grandezas.

Acontecimento importante para o desenvolvimento do Desenho Geométrico é o surgimento do Positivismo com o filósofo e sociólogo francês Auguste Comte (1798-1857), onde conhecimento científico deviria ser reconhecido como o único conhecimento verdadeiro, com os princípios de que somente podemos afirmar que uma teoria é correta se ela foi comprovada através de métodos científicos válidos, não consideram os conhecimentos ligados as crenças, superstição ou qualquer outro que não possa ser

comprovado cientificamente, e que o progresso da humanidade depende exclusivamente dos avanços científicos. (ZUIN, 2001)

O positivismo, corrente de pensamento iniciada com o filósofo e sociólogo francês Auguste Comte (1798-1857), estabelece, como princípio, que o método científico é o único caminho para se chegar ao conhecimento. É a corrente filosófica que busca seus fundamentos na ciência e na organização técnica e industrial da sociedade moderna. O método científico é o único válido para se chegar ao conhecimento. Reflexões ou juízos que não podem ser comprovados pelo método científico, como os postulados da metafísica, não levam ao conhecimento e não têm valor. Para Comte só através da observação e do raciocínio é possível se chegar

[...] às relações invariáveis entre os fenômenos, ou seja, suas leis efetivas. [...] o método das ciências da natureza – baseado na observação, experimentação e matematização – deveria ser estendido a todos os campos de indagação e a todas as atividades humanas” (Aranha, 1996, p.139).

O positivismo teve influencia marcante no Desenho Geométrico no século XIX, pois com as construções geométricas é possível concretizar e conceituar um teorema, tornando-se um conhecimento verdadeiro. Neste período destacamos alguns autores e suas obras com contribuição relevante ao desenho geométrico. O matemático francês Louis Benjamin Francoeur (1773-1849), entre suas obras, publicou, em 1827, *L'enseignement du dessin linéaire*, que está entre as primeiras na área. Nesta época, o Desenho Geométrico, dentro das suas características de ‘rigor e precisão’, ganha mais destaque e nas escolas, fundamentando-se na corrente positivista que exalta o raciocínio, vindo ser estruturado nos moldes do ensino tradicional. (Nascimento, 1994).

Segundo Zuim (2001), o autor Amable Tronquoy publicou em 1870 o livro *Dessin Linéaire Géométrique et Éléments de Lavis*, onde o desenho linear é definido como a arte de representar os objetos, indicando os seus contornos por meio de linhas, foi dividido em desenho linear a mão livre e desenho linear geométrico, sendo que este último se utiliza de instrumentos como a régua, compasso, esquadros e transferidor.

A Segunda Revolução Industrial iniciou-se na segunda metade do século XIX (c. 1850 - 1870), com a industrialização de vários países, entre eles, França, Alemanha, Itália, Japão e Estados Unidos, período que houve o desenvolvimento de novas fontes de energia, com eletricidade e petróleo, nas indústrias químicas, com a invenção do plástico e



o domínio sobre aço, possibilitando o surgimento de novas máquinas conseqüentemente um grande crescimento e desenvolvimento industrial.

Com o avanço industrial em vários países, e a corrida pelo domínio do mercado, fazem os mesmos perceberem “a necessidade de organizar o ensino do Desenho em moldes completamente novos, visando mais a sua finalidade prática, como recurso necessário às indústrias de bom gosto e como meio de expressão”. (ZUIN apud PINHEIRO, 1939, p.25).

A partir do renascimento, o conhecimento ficou acessível a um maior número de pessoas e de classes sociais diferentes, em particular os conhecimentos geométricos. Dentre elas destacam-se os artistas e os artífices, são estes, particularmente, que desempenharam um papel importante, mais até que os cientistas, na Revolução Industrial. (PAVANELLO, 1989)

Destacamos em meados do século XIX, as grandes associações de mecânicos ingleses, com seus estudos regulares, referindo-se a eles

O profissional estava vinculado ao conhecimento técnico e científico de seu tempo na prática diária de seu ofício. O aprendizado comumente incluía preparo em Matemática, inclusive álgebra, geometria e trigonometria, nas propriedades e procedência dos materiais próprios do ofício, nas ciências físicas e no desenho mecânico. Aprendizes bem administrados proporcionavam assinaturas de publicações técnicas referentes ao ofício, de modo que os aprendizes podiam acompanhar o desenvolvimento. Mais importante, porém, que o preparo formal ou comum era o fato de que o ofício proporcionava um vínculo diário entre a ciência e o trabalho, visto que o profissional estava constantemente obrigado ao emprego de conhecimento rudimentar científico, de Matemática, Desenho etc. na sua prática. Esses profissionais eram parte importante do público científico de seu tempo, e via de regra demonstravam interesse pela ciência e cultura além daquele relacionado diretamente com o seu trabalho. (PAVANELLO apud BRAVERMAN, 1974, p.120-121)

Segundo Pavanello (1989), até meados do século XIX, várias categorias profissionais, tinham o mesmo interesse pela ciência e nível de conhecimento teórico. O Desenho Geométrico atingiu seu auge no século XIX, ficando valorizado e popular, aumentando a oferta de cursos, com as técnicas da Geometria Descritiva também passando a ser ensinadas, estes conhecimentos eram vinculados a noção de progresso e de interesse da indústria.

Segundo Zuin (2001), na França em 1861 e 1863 aconteceram as primeiras competições de desenho por iniciativa da Société Progrès des Artes Industriels (Sociedade para Progresso nas Artes Industriais), fundada em 1858. Há mostra de 1863 teve grande êxito,

fato que contribuiu para a criação da organização Union Centrale des Beaux Arts Appliqués à l'Industrie (União Central de Belas-artes Aplicadas à Indústria), que teve um papel importante no ensino de artes aplicadas. Essas competições contribuíram para o desenvolvimento do desenho geométrico, foi através dessas competições que o escultor Eugène Guillaume sendo um dos jurados, percebeu há necessidade de reorganizar o ensino de Desenho na França, e em 1866 atuando como membro de uma comissão propôs uma reforma, determinando os objetivos para as várias aplicações do desenho técnico. Para Guillaume, o desenho técnico deveria ser ensinado simultaneamente em todas as escolas de arte técnica, pois era a utilizadas em diversas profissões, sendo a geometria a base de toda a representação gráfica.

A partir de Guillaume, considerando o Desenho como ciência, que seu método, fundamentado na resolução gráfica com instrumentos de problemas clássicos da geometria, com rigor nas construções

[...] fosse adotado, oficialmente, em todas as escolas francesas, durante, cerca de 30 anos, daí se irradiando para influenciar a maneira de ensinar Desenho em todas as regiões do mundo, praticamente.” (ZUIN apud BANDEIRA, 1957a, p.75).

Depois deste período que os textos didáticos sobre os métodos de ensino do Desenho Geométrico começaram a ser publicados, atingindo e influenciando outros países (Nascimento 1994).

Concomitante, a Psicologia foi adquirindo espaço e influenciando na área da educação, os psicólogos eram contra a metodologia usadas nas escolas, passando a questionar o ensino do desenho fundamentado na geometria, para eles esse método impossibilitava as crianças de se expressarem naturalmente.(ZUIN apud BANDEIRA, 1957)

Apoiando-se em argumentações de psicólogos a França em 1909 realiza uma reforma, abolindo a base geométrica no ensino de desenho, tempos depois fundamentos da geometria plana e espacial foi introduzida novamente no ensino de desenho por Paul Landowski, que considerava o Desenho uma ciência concreta e não como um meio empírico de expressar sentimentos.(ZUIN apud BANDEIRA, 1957).O escultor polonês Paul Landowski foi diretor da Académie de France, no período de 1933 a 1937. Construiu, em 1924, a cabeça e as mãos da famosa estátua do Cristo Redentor, o monumento mais alto do Rio de Janeiro, a 704 m de altitude; com 38 m de altura, 29 m de envergadura, num total de 1.145 toneladas.

Mesmo com todas as divergências ou polêmicas na área educacional, o Desenho Técnico e a Geometria Descritiva passam a ter cada vez mais importância, pois era fundamental para diversas profissões, e êxito no ensino-aprendizagem está associado ao domínio das construções geométricas. As duas disciplinas passam a serem muito valorizadas em todo mundo, inclusive no Brasil, no século XX em especial na década de 30, referindo-se Pinheiro que

“O desenho técnico é por excelência objetivo. Subordina-se aos métodos coordenados pela Geometria Descritiva, registra os dados fornecidos pela matemática e realiza de modo preciso e exato a expressão gráfica do objeto representado. Nos cursos de arquitetura, ele é constantemente aplicativo (...) Para praticar o desenho projetivo, é preciso ter passado primeiro pelo desenho geométrico ou seja, conhecer a construção de qualquer figura geométrica, estar familiarizado com o uso de escalas e dominar o manuseio do lápis, do tira-linhas, do compasso, da 'régua T' e dos esquadros.” (ZUIN apud PINHEIRO, 1939, p.41)

Após a Segunda Guerra Mundial, surgiu a produção automaticamente controlada, operadores de máquinas são substituídos por novos mecanismos e dispositivos eletrônicos. A indústria se revoluciona apresentando em todos, ou quase todos, setores a tecnologia da robótica, sendo impulsionada a partir da década de 70 com a invenção do microprocessador. A partir dos anos 70 a uma crescente evolução tecnológica até os dias atuais, sendo observada e vivenciada por todos. Com todas essas evoluções surgem novas profissões e em várias usa-se o conhecimento geométrico e construções geométricas para execução com excelência de seu ofício.

Nos itens 2.2 ao 2.5 podemos perceber a importância das construções geométricas e suas contribuições diretas e indiretas no desenvolvimento humano, ou seja, em diversos setores da sociedade, econômico, intelectual, cultural e até político. Portanto verificamos o quanto o desenho geométrico deveria ser valorizado, principalmente por ser pré-requisito fundamental para o desenho projetivo, desenho técnico e para a Geometria Descritiva, disciplinas no currículo de várias profissões.

## **2.6. UMA SÍNTESE DO DESENHO GEOMÉTRICO NO BRASIL**

Segundo estudos realizados por autores como Nascimento (1999), Zuin (2001) e Machado (2012) o ensino de desenho geométrico teve início no final do século XVII, com interesse de Portugal em proteger as fronteiras do Brasil. Machado (2012) relata que em 1699 foi criada a Aula de Fortificações, com objetivo de capacitar pessoas para construções de

fortificações militares, tornando-se obrigatório para os oficiais militares a partir do século XVIII. Em 1738 os cursos de formação das Academias Militares ofereciam aulas de fortificação, que incluía o estudo do desenho geométrico. Para Valente, 1999, o ensino proposto visava formar engenheiros militares, cartográficos e matemáticos capazes de realizar o levantamento de mapas com latitudes determinadas por métodos empregados na Inglaterra e na França, e habilitando os engenheiros a construir fortificações para a defesa dos domínios ultramarinos.

Com a transferência da corte portuguesa, juntamente com D. João VI, em 1808, ocorreram mudanças no sistema educacional da colônia, algumas iniciativas educacionais mais formalizadas começaram a se destacar no cenário colonial (Nascimento, 1999). Zuin, 2001, destaca a criação da Academia Real Militar em 1811, alicerçando o ensino sistemático das matemáticas, das ciências e da técnica do Brasil.

Mas quem eram os alunos da Academia Real Militar da Corte? Eles “pertenciam à pequena burguesia urbana, a saber, filhos de pequenos comerciantes, filhos de modestos funcionários da Corte e filhos de alguns militares. As famílias abastadas e proprietárias de grandes fazendas e/ou de engenhos, enviavam seus filhos para uma Faculdade de Direito, instituição considerada de maior status social.” (ZUIN apud SILVA, 1998).

Nesse repertório, os cursos técnico-militares possibilitaram a constituição do quadro de conteúdos da Matemática escolar secundária que estava presente nos liceus e preparatórios do século XIX (MACHADO, 2012). Nesse período, com a chegada de D. João VI ao Brasil, a:

(...) necessidade de se estabelecerem as profissões técnicas e científicas faz com que sejam criados cursos de Desenho no país. Para começar a reverter este quadro, em 1816, a Missão Francesa composta por 18 integrantes chega ao Rio de Janeiro, a convite de D. João VI, para organizar e criar a Escola Real de Ciências, Artes e Ofícios no Brasil. Em 1817, é criado o curso de Desenho em Vila Rica. No entanto, apenas após a abolição da escravatura, as artes e os trabalhos manuais começam a ser mais valorizados (ZUIN, 2001, p. 64).

No Brasil a matemática estava fortemente presente na formação militar, e somente após a independência há uma ampliação no ensino de matemática, por volta da década de 30 do século XIX.

[...] a constituição das escolas primárias, a criação dos cursos jurídicos, do Colégio D. Pedro II, a solidificação dos preparatórios às escolas superiores, o aparecimento dos liceus provinciais, enseja a elaboração e seleção do que deve ser importante em matemática para a formação prévia, pré-universitária, do futuro bacharel. O caráter da escolarização secundária, por esse tempo, era de curso preparatório para o ensino superior. Não se tratava de formação do adolescente. Daí o fato de as matemáticas ensinadas nos liceus e preparatórios serem aquelas valorizadas nos exames para

ingresso ao ensino superior. [...] E é por força dos exames preparatórios que as matemáticas vão sendo amalgamadas à cultura clássico-literária predominante.” (VALENTE, 1999, p.119)

Com a expansão mundial da revolução industrial no século XIX, a uma urgência em formar mão de obra especializada no Brasil, para suprir as novas demandas do processo de industrialização. Fato que contribuiu para a criação das Escolas Normais e dos Liceus Provinciais em 1835 e do Colégio Pedro II em 1837, instituições que contribuíram para o crescimento do ensino do Desenho Geométrico, com fundamentação curricular das escolas militares.

[...] esfera privada dos ateliês e das Escolas Militares, e [se tornasse] parte da cultura escolar geral. Isso, por conta dos professores militares convocados para o ensino nos preparatórios, o que acabou difundindo a escolarização técnico-militar desenvolvida nas Academias para a esfera pública (MACHADO, 2012, p. 60).

Segundo Machado (2012), em 1882 há criação de um sistema nacional de ensino gratuito, obrigatório e não religioso do jardim de infância à universidade, elaborado por Rui Barbosa, importante parlamentar brasileiro, que se inspirou em países como a Alemanha, Áustria, Estados Unidos, França e a Inglaterra, que estavam em um nível de desenvolvimento econômico e educacional superior ao brasileiro. Nesse projeto houve a determinação de que o Desenho Geométrico fosse considerado como um saber escolar necessário para o desenvolvimento industrial brasileiro. Zuin (2001), destaca que o Desenho Geométrico foi um importante componente curricular, permanecendo nas matrizes curriculares das escolas brasileiras até a década de 1950. Machado (2012) destaca que nesse período, esse conhecimento estava:

[...] plenamente instituído enquanto disciplina escolar no currículo brasileiro. Pode-se inferir, inclusive, que as décadas de 1930 a 1950 constituíram os anos de ouro dessa disciplina em nosso país, dada sua visibilidade em meio aos documentos educacionais oficiais. (MACHADO, 2012, p. 68).

No início da década de 1960 surge no Brasil o Movimento da Matemática Moderna (MMM) de âmbito internacional, com o objetivo de renovar o ensino de Matemática. Esse movimento tinha o objetivo de aproximar os conteúdos trabalhados na escola básica com o conhecimento matemático produzido por pesquisadores dessa área do conhecimento, procurava preparar os alunos para trabalhar com a tecnologia utilizada naquela época, através da aprendizagem de conteúdos matemáticos específicos que pudessem auxiliar o desenvolvimento tecnológico que afluía no Brasil.

Nessa concepção, foram inseridos no currículo da disciplina de Matemática, os conteúdos referentes a teoria de conjuntos, a topologia e as estruturas algébricas. Desse modo o MMM facilitou a redução e, em alguns casos, exclusão do ensino de Geometria Euclidiana em alguns países do mundo, incluindo o Brasil. Portanto a ausência da geometria no currículo matemático também ecoou no ensino do Desenho Geométrico, pois através dessa disciplina podem-se estudar as aplicações dos conhecimentos de uma maneira gráfica (ZUIN, 2002).

Destacamos que em 1961, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB 4.024/61 (BRASIL, 1961) determinou novos rumos para o ensino do Desenho Geométrico, tornando-o uma disciplina curricular optativa, não fazendo parte de todas as possibilidades curriculares apresentadas. Tornou-se uma disciplina opcional, constando em apenas duas das quatro opções disponibilizadas pelo Conselho Federal de Educação para o primeiro ciclo, e em apenas uma das quatro disponíveis para o segundo ciclo. Além disso, passou a não contar mais com referenciais quanto ao seu conteúdo ou metodologia. Fato que desvalorizou o Desenho Geométrico nos ambientes acadêmicos, portanto nessa época os documentos oficiais elaborados pela academia desvalorizaram esse componente curricular.

Quanto ao ensino do Desenho, até agora tão valorizado nos currículos, passaria a ser uma disciplina complementar obrigatória, entre duas das quatro opções de currículo do 1º ciclo, e uma das quatro do 2º, propostas pelo Conselho Federal de Educação – CFE. Cada estabelecimento de ensino seguiria a opção que mais lhe conviesse, entre as apresentadas. Aqui já se inicia o processo de exclusão do Desenho. (ZUIN, 2001, p 85- 86)

Em 1971 a LDB 5692/71 regulamenta o ensino de primeiro e segundo graus. Entre outras determinações, agrega o antigo primário com o ginásio, ampliando a obrigatoriedade escolar de quatro para oito anos; elimina o exame de admissão e institui a escola única profissionalizante. Pelo §1º, do art. 1º da Lei 5692/72, entende-se por ensino primário a educação correspondente ao ensino de primeiro grau e por ensino médio, o de segundo grau.

De acordo com artigo 7º, Será obrigatória a inclusão de Educação Moral e Cívica, Educação Física, Educação Artística e Programas de Saúde nos currículos plenos dos estabelecimentos de 1º e 2º graus.

Com a implantação da LDB 5692/71, apesar de ser, praticamente, o único conteúdo que se manteve dentro da disciplina denominada “Desenho”, o Desenho Geométrico foi abandonado gradativamente em algumas escolas, radicalmente em outras, ou constava da

grade curricular, mas seu programa não era, de modo algum, cumprido. Um dos motivos para essa desvalorização, é que o Desenho Geométrico passou a não ser mais exigido nos exames vestibulares dos cursos de Arquitetura e Engenharias, passando a figurar como uma disciplina optativa da parte diversificada, no segundo grau, naquela época, correspondente ao nosso atual ensino médio. Com a exclusão do Desenho Geométrico dos vestibulares, as escolas se viram desobrigadas de manter esta disciplina no segundo grau, sendo, posteriormente, também excluído, por várias escolas brasileiras, do primeiro, atual ensino fundamental. Esta reforma propôs a inclusão da Educação Artística, nas grades curriculares, tendo por fim integrar as áreas de expressão corporal, expressão musical e estando incumbida da linguagem do Desenho.

A lei 5692/71 determinou a obrigatoriedade do ensino da Educação Artística, mas não havia nenhuma proibição de que o programa desta nova disciplina fosse o mesmo do Desenho Geométrico. Assim, a disciplina Desenho Geométrico pode ter sido abolida das grades curriculares de muitas escolas, mas a Educação Artística, enfocando as construções geométricas mantiveram o programa daquela disciplina.

[...] mantêm a disciplina Desenho Geométrico; escolas que tratam das construções geométricas dentro da disciplina [de] Artes; escolas que não possuem a disciplina Desenho Geométrico em suas grades curriculares e não abordam as construções geométricas em nenhum momento, nem mesmo dentro do conteúdo de Geometria, desenvolvido em Matemática; e, uma outra classe de escolas que trazem a disciplina em questão em sua grade curricular, mas o conteúdo não é cumprido, sendo estas aulas preenchidas com o conteúdo de Matemática, sem nem sequer se mencionarem as construções geométricas (ZUIN, 2001, p. 99).

Na década de 1980, o ensino do Desenho Geométrico recebe um novo incentivo com publicações de coleções de livros didáticos por editoras importantes como a Scipione, a Ática e a FTD. No entanto, a recuperação dessa disciplina no currículo escolar não se efetivou, portanto o lançamento de novos livros não despertou os responsáveis pela elaboração do currículo para que a disciplina retornasse ao ensino básico em âmbito nacional. Embora muitas escolas voltassem a incluir o Desenho Geométrico em seus currículos, existiam instituições que continuaram não abordando as construções geométricas (ZUIN, 2001).

Montenegro (1991) destaca que perante a eliminação do Desenho Geométrico do currículo escolar e do vestibular, os:

[...] professores do ramo começaram o movimento pelo seu retorno. Simpósios, reuniões e abaixo assinados resultaram inócuos. Pudera! Sequer foi estabelecida uma estratégia de ação. Para salvar as aparências, começou-se a discutir um novo currículo, na suposição de que uma vez elaborado, o Desenho voltaria à escola. Talvez pela ação de uma fada, com poderes maiores do que o ministro. Na pressa, ninguém cuidou de analisar os programas antigos, de discutir a ação pedagógica, de avaliar os resultados do ensino tradicional, muito menos de localizar suas deficiências e de aproveitar o que vinha dando certo (MONTENEGRO, 1991, p. 157).

Em nosso ambiente de pesquisa a grade curricular é a mesma do Estado de São Paulo, não houve mudanças com a municipalização, havendo diferença somente na quantidade de aulas nas disciplinas de ciências, história e geografia. No Estado de São Paulo a disciplina de Desenho foi excluída da grade curricular em 1992, por divergências na formação dos professores e na estruturação dos blocos de aulas.

Em 1998, as construções geométricas ressurgem nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCN), que reforçaram a importância das construções geométricas no currículo de matemática com o emprego de “régua e compasso e a utilização de outros instrumentos, como, por exemplo, esquadro e transferidor” (BRASIL, 1998, p. 68)

Enfatizamos, que hoje o Desenho Geométrico é considerado uma disciplina independente, mas poucas escolas mantêm esse campo de conhecimento em sua matriz curricular dos dois últimos anos do Ensino Fundamental.

Destacamos que a construção geométrica permanece neste contexto até os dias atuais, notificamos que através da experiência do professor-pesquisador o desenho geométrico está presente nos currículos das escolas particulares como disciplina e abandonada nas redes públicas, fato relatado por Pavanello há 24 anos:

A tão propalada democratização da educação brasileira, portanto, não se concretiza de fato, pois a verdadeira democratização consiste em proporcionar iguais oportunidades e condições de acesso aos diversos níveis de ensino a todos, independentemente de sua situação econômica. Se houve ampliação da rede oficial de ensino em todos os níveis, ela foi acompanhada de um processo de deterioração física e cognitiva da escola pública, a única acessível às camadas menos favorecidas da população. Persiste, assim, até hoje, a dualidade histórica do ensino brasileiro (escola da elite x escola do povo) traduzida, agora, em termos de escola particular x escola pública. ((PAVANELLO 1993, p. 15).

Essa breve síntese sobre o Ensino do Desenho Geométrico no Brasil aponta que existe a necessidade de que a aprendizagem das construções e demonstrações ensinadas nessa disciplina continue sendo um conhecimento disponibilizado nas matrizes curriculares da



disciplina de Matemática e acessível a todos os alunos da educação básica, mas fato diferente do contexto atual, podemos finalizar este item com um trecho do texto de Pavanello (1993), que está distante no tempo mas próximo da atual realidade.

Do ponto de vista da educação matemática, é necessário acrescentar que o ensino de geometria continua ocorrendo nas escolas particulares (como, também nas academias militares).(...) A dualidade tradicional de nosso ensino poderia, então, ser reformulada como "escola onde se ensina a geometria"(escola da elite) X "escola onde não se ensina a geometria "(escola do povo). (PAVANELLO, 1993, p.15)



---

# Metodologia da Pesquisa

---

Neste capítulo descrevemos o percurso metodológico da pesquisa de natureza quanti-qualitativa, o desenvolvimento e execução do processo metodológico quantitativo e qualitativo, destacamos os fatos importantes de todas as etapas.

## **3.1. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

Estando localizado na região centro-oeste do Estado de São Paulo, o município de Porto Feliz está situado a 120 km da capital, com fácil acesso pela rodovia Castelo Branco. O autor dessa dissertação de mestrado atua como docente na Escola Municipal de Ensino Fundamental I e II Coronel Esméδιο, localizada na referida cidade.

Fundada no dia 05 de maio de 1908, uma das escolas mais antigas e tradicionais da cidade e região, nos períodos matutino e vespertino. Esta unidade escolar atende a uma clientela proveniente da área central e rural, . Atualmente, atende 824 alunos sendo 432 alunos do Ensino Fundamental I e 392 alunos do Ensino Fundamental II, distribuídos em dois períodos, matutino e vespertino.

## **3.2. QUESTÃO NORTEADORA E A INVESTIGAÇÃO QUANTI-QUALITATIVA**

Para responder a questão “Qual a metodologia utilizada no processo de ensino-aprendizagem de Geometria nas aulas de matemática no Ensino Fundamental II das escolas municipais de Porto Feliz-SP?”, norteadora de nossa pesquisa, optamos por uma investigação quanti-qualitativa, com a construção de questionários para os alunos e professores de

matemática da rede municipal do Ensino Fundamental II com o objetivo de observar se a realidade da EMEF Coronel Esméδιο, onde o professor/pesquisador atua, assemelha-se às demais unidades escolares municipais. Concomitantemente elaboramos o projeto de aula semanal de Geometria com ênfase em construções geométricas, com os alunos da turma do 8ºAno C do professor/ pesquisador, sendo desenvolvida durante o ano letivo de 2016, seguindo os conteúdos do currículo do 8ºAno e com atividades referentes a conteúdos de anos anteriores, para que os mesmos compreendam que a geometria não é simplesmente o estudo de figuras.

Consideremos que uma investigação é de natureza quanti-qualitativa ou enfoque misto quando se constituem da articulação de ambos os tipos, quantitativo e qualitativo, este tipo de enfoque é chamada por Cresswell (2010), de “reivindicatória e participatória”. Este tipo de pesquisa defende que as investigações da pesquisa precisam estar interligadas, a organização de dados e o sistema pesquisado, trata-se de temas relacionados, este tipo de pesquisa pretende dar voz ao sujeito pesquisador e contribuir com a elevação de sua consciência, valorizando o processo e encaminhando sugestões no sentido de contribuir com mudanças que possam ter impactos na melhoria da vida dos sujeitos pesquisados. A coleta de dados nesse tipo de estudo pode ocorrer de modo sequencial ou concomitante. O peso atribuído aos dados pode ser igual ou enfatizar um ou outro, dependendo do objetivo e finalidade da pesquisa. Portanto nossa pesquisa é de natureza qualitativa em relação a proposta de aula semanal de Geometria para o 8º ano C onde há análise das atividades desenvolvidas, e de natureza quantitativa descritiva para a coleta de dados aplicada no Ensino Fundamental II da rede Municipal de Porto feliz/SP, com sínteses apresentadas em forma de gráficos ou tabelas, o desenvolvimento dos dois processos aconteceu concomitantemente.

### **3.3. PROCESSO METODOLÓGICO DE NATUREZA QUANTITATIVA**

#### **3.3.1. INSTRUMENTO DE ABORDAGEM E ELABORAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS**

Nessa etapa concluímos que o melhor instrumento de coleta seria o populacional, entrevistar todos os alunos e professores de matemática do Ensino Fundamental II e também os alunos da 1ª Série do Ensino Médio da Rede Estadual que tivessem frequentado a rede municipal em 2015, ou seja, uma pesquisa por população onde entrevistaríamos 100% dos participantes, este tipo de abordagem tem como grande vantagem a exatidão das respostas.

Isto acontece porque a margem de erro é teoricamente zero, visto que todas as pessoas são entrevistadas, com a metodologia de amostragem surgiriam variáveis, pois entre os anos/séries escolares há remanejamentos de professores e alunos no qual teríamos que utilizar extensos questionários e complexos cálculos matemáticos.

Procuramos formular questões que evidenciasse o uso da régua, transferidor e compasso, e descrevessem os perfis dos alunos e professores. Os questionários direcionados aos alunos investigariam o ensino-aprendizagem de geometria do ano anterior, portanto analisaríamos os alunos do início ao fim do Ensino Fundamental II, e os direcionados aos professores investigariam sua formação e metodologia, se fazem uso de instrumentos manipuláveis nas aulas de geometria. Os questionários nos formatos que foram aplicados seguem nos Apêndices 2 ao 7.

### 3.3.2. QUESTÕES DIRECIONADAS AOS ALUNOS E SEUS OBJETIVOS

Questões de 01 a 10 aplicadas em todos os Anos/Séries:

**Questão 01:** Quantas pessoas vivem em sua casa?

- (a) De 2 a 3 pessoas.
- (b) De 4 a 5 pessoas.
- (c) De 6 a 7 pessoas.
- (d) De 8 a 9 pessoas.
- (e) 10 ou mais pessoas.

Conhecer o ambiente que vive e suas particularidades é fundamental para entender melhor certos comportamentos e também caracterizar situações que envolvam dados semelhantes no desenvolvimento da pesquisa em regiões diferentes, lembrando que esta pesquisa tem uma função social e dados como esse são fundamentais para caracterizar as escolas e suas peculiaridades.

[...] tanto a família quanto a escola desejam a mesma coisa: preparar as crianças para o mundo; no entanto, a família tem suas particularidades que a diferenciam da escola, e suas necessidades que a aproximam dessa mesma instituição. A escola tem

sua metodologia e filosofia para educar uma criança, no entanto ela necessita da família para concretizar o seu projeto educativo. (PAROLIM, 2003, p. 99).

**Questão 02:** Qual o Grau de escolaridade de seu responsável (Entre dois responsáveis marcar o que possui maior nível de escolaridade)?

- (a) Ensino Fundamental Incompleto.
- (b) Ensino Fundamental Completo.
- (c) Ensino Médio Completo.
- (d) Ensino Superior Incompleto.
- (d) Ensino Superior Completo.
- (e) Não Sei.

Descrever o nível de instrução dos responsáveis do educando, relacionar com possíveis resultados de questões que também investigam o perfil dos alunos, ampliar o conhecimento do público atendido pelas Unidades escolares. O educando sofre, durante toda a sua vida, a influência dos agentes externos de natureza física, intelectual e social, esses agentes atuam sobre o indivíduo estimulando suas capacidades e aptidões e promovendo o seu desenvolvimento.

**Questão 03:** Você pretende cursar o Ensino Superior na área de?

- (a) Exatas. (Engenharias, Tecnologias, e outras).
- (b) Humanas. (Direito, Pedagogia, Letras e outras).
- (c) Biológicas. (Medicinas, Farmácia, Enfermagem e outras).
- (d) Ainda não sei.

Verificar a quantidade de alunos que pretendem cursar o Ensino Superior na área de Exatas, pois diversos cursos utilizam como base as construções geométricas. Descrever a evolução dos alunos no Ensino Fundamental II sobre qual área pretende cursar e identificar qual a porcentagem de alunos indecisos ao entrar e sair do EF II.

**Questão 04:** Quantas horas por dia você utiliza aparelhos eletrônicos (televisão, computador, videogame e celular) para comunicação, diversão e lazer?

- (a) Menos de uma hora.
- (b) Entre uma e duas horas.
- (c) Entre duas e três horas.
- (d) Entre três e quatro horas.
- (e) Entre quatro e cinco horas.
- (e) Mais de 5 horas.

Conhecer o cotidiano e a rotina do educando em relação as tecnologias, relacionar com resultados das questões que também investigam o perfil do aluno.

**Questão 05:** Quantos computadores ou notebook há na sua casa?

- (a) nenhum.
- (b) 1.
- (c) 2.
- (d) 3.
- (e) 4 ou mais.

**Questão 06:** Na sua casa tem internet banda larga?

- (a) Sim.
- (b) Não.
- (c) Não sei o que é.

**Questão 07:** Você possui celular com acesso a internet?

- (a) Não.

(b) Sim.

As questões 05, 06 e 07 tem o objetivo de inteirar-se e informa-se sobre o acesso dos educandos às novas tecnologias em diferentes escolas ou regiões, extremamente importante para o desenvolvimento de projetos de âmbitos tecnológicos, aplicando projetos coerentes ao nível de cada escola, verificando que em uma mesma cidade temos diferentes níveis de acesso às novas tecnologias e evidenciando a realidade do aluno.

**Questão 08:** Para que serve uma régua?

- (a) Medir ângulo.
- (b) Medir capacidade.
- (c) Medir comprimento.
- (d) Medir volume.
- (d) outros.

Verificar se o educando reconhece a função do objeto manipulável régua.

**Questão 09:** Quantas vezes você utilizou régua nas aulas de matemática no 5º ano?

- (a) nenhuma.
- (b) De 1 a 2 vezes.
- (c) De 3 a 4 vezes.
- (d) De 5 a 6 vezes.
- (e) Mais de 7 vezes.

Aferir qual a frequência do uso da régua durante o ano letivo, confrontando com questões que investigam o mesmo tema.

**Questão 10** (no questionário do 6º ano e 15 no do 7º ao 1º Ano do Ensino Médio): O comprimento entre o zero e o um de sua régua representa que unidade de medida?

- (a) 1 metro ou 10 centímetros.



- (b) 1 centímetro ou 1 milímetro.
- (c) 1 centímetro ou 10 milímetros.
- (d) 1 metro ou 10 milímetros.
- (e) Nenhuma das unidades acima.

Mensurar o conhecimento do educando sobre as unidades de medidas que possui a régua, confrontar com as questões 08 e 09.

Observação: As questões sobre o uso de objetos manipuláveis transferidor, esquadro e compasso foram aplicadas somente do 7º ao 1º ano do Ensino Médio, estes objetos estão somente no currículo do Ensino Fundamental II.

**Questão 10:** Quantas vezes você utilizou o transferidor nas aulas de matemática no 6º ano?

- (a) nenhuma.
- (b) De 1 a 3 vezes.
- (c) De 4 a 6 vezes.
- (d) Mais de 6 vezes.

**Questão 11:** Para que serve um transferidor?

- (a) Medir capacidade.
- (b) Medir altura.
- (c) Medir comprimento.
- (d) Medir ângulo.

As questões 10 e 11 tem a finalidade de aferir a frequência do uso do transferidor em sala de aula e verificar se os educandos reconhecem qual a função desse objeto, material manipulável de extrema importância para entender e compreender medidas de ângulo.

**Questão 12:** Quantas vezes você utilizou compasso nas aulas de matemática no 6º ano?

- (a) nenhuma.
- (b) De 1 a 3 vezes.
- (c) De 4 a 6 vezes.
- (d) Mais de 6 vezes.

Responder a questão 13 somente quem marcou alternativa b, c ou d na questão 12.

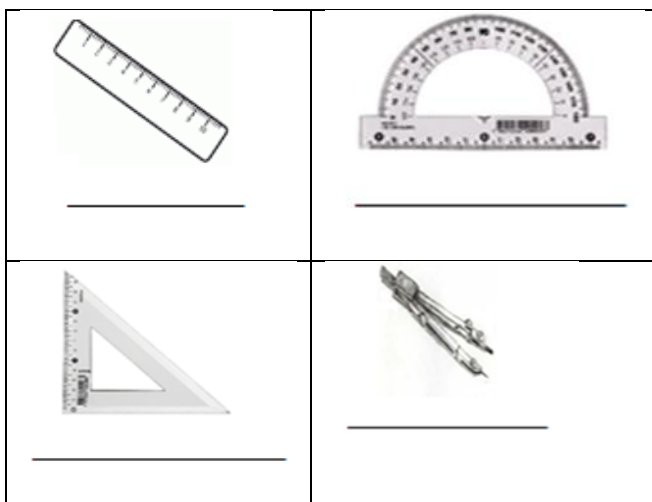
**Questão 13:** No ano passado você utilizou o compasso para:

- (a) Construir somente círculos/ circunferências.
- (b) Construir círculos/circunferências e triângulos.
- (c) Construir várias figuras geométricas, exemplos circunferências/círculos, triângulos, posições relativas entre retas, mediatrizes e outras mais.

As questões 12 e 13 tem o objetivo de mensurar o uso do compasso em sala de aula e sondar os educandos sobre as finalidades/funções desse objeto de extrema importância em diversos conteúdos de Geometria.

**Questão 14:** Coloque o nome dos objetos:

**Figura 1:** Instrumentos manipuláveis, régua, compasso, esquadro e transferidor.



Verificar se os alunos conhecem os objetos manipuláveis que fazem parte do currículo de matemática do Ensino Fundamental II através de sua imagem.

Questão 16 (somente para alunos do 1º Ano do EM): Quantos professores de matemática você teve do 6º ao 9º ano?

- (a) 1.
- (b) 2.
- (c) 3.
- (d) 4.
- (e) 5 ou mais.

Conhecer em média quantos professores diferentes de matemática o educando tem durante sua vida escolar no Ensino Fundamental II na rede Municipal de Porto Feliz/SP e confrontar resultados com outras questões.

### **3.3.3. QUESTÕES DIRECIONADAS AOS PROFESSORES E SEUS OBJETIVOS**

Questões com finalidades semelhantes estão agrupadas, e explanadas no mesmo objetivo.

**Questão 01:** Qual a sua renda mensal?

- (a) De 2 a 3 salários mínimos.
- (b) De 4 a 5 salários mínimos.
- (c) De 6 a 7 salários mínimos.
- (d) Mais de 8 salários mínimos.

**Questão 02:** Qual a sua carga de hora aula semanal com aluno nessa escola?

- (a) 6 aulas.

(b) 12 aulas.

(c) 18 aulas.

(d) 24 aulas.

**Questão 03:** Qual a sua carga de hora aula semanal no total?

(a) De 30 a 36 aulas.

(b) De 37 a 43 aulas.

(c) De 44 a 51 aulas.

(d) De 52 a 59 aulas.

(e) De 60 a 66 aulas.

**Questão 05:** Qual o conceito de satisfação com sua profissão?

(a) Muito satisfeito.

(b) Satisfeito.

(c) Pouco Satisfeito.

(d) Insatisfeito.

(e) Muito insatisfeito.

Questões com objetivo de conhecer e traçar o perfil do professor em relação a sua carga horária e sua renda mensal, verificar se assemelham com pesquisas realizadas no estado de São Paulo, onde professores tem uma carga de trabalho excessiva para melhorar sua renda mensal, prejudicando sua saúde e muitas vezes seu desempenho profissional.

**Questão 04:** A sua graduação de Matemática foi numa Universidade:

(a) Pública.

(b) Privada.

**Questão 06:** Em sua graduação você teve geometria euclidiana?

- (a) Sim.
- (b) Não.
- (c) Não lembro

**Questão 07:** Você teve aula de desenho geométrico na sua graduação?

- (a) Sim.
- (b) Não.
- (c) Não Lembro.

**Questão 08:** Você teria interesse em fazer uma especialização em geometria, com ênfase em construção geométrica ?

- (a) Sim.
- (b) Não.
- (c) Talvez

Investigar a vida acadêmica do professor com ênfase no nosso tema de estudo a Geometria, sua pretensão de melhorias nessa área através de pós-graduação ou curso de extensão, ou seja, na sua formação continuada.

**Questão 09:** Você trabalha construção geométrica com suas turmas?

- (a) Sim.
- (b) Não.

**Questão 10:** Assinale o(s) Objeto(s) que você utiliza na aula de geometria:

- (a) Régua.
- (b) Transferidor.

- (c) Compasso.
- (d) Esquadros.
- (e) Nenhum dos objetos acima, somente a interpretação de figuras.

**Questão 11:** Em geometria, com qual frequência você utiliza o livro didático fornecido pela Secretaria de Educação:

- (a) Sempre.
- (b) Às vezes.
- (c) Muito pouco.
- (d) Nunca.

**Questão 12:** Com qual frequência você utiliza livro de construção geométrica em suas aulas?

- (a) Sempre.
- (b) Quase sempre.
- (c) As vezes.
- (d) Nunca.

Analisar a metodologia do professor no ensino-aprendizagem de Geometria, evidenciando as construções geométricas; verificar o cumprimento do currículo; confrontar as respostas com as questões aplicadas aos alunos, sondagem da veracidade das respostas.

#### **3.3.4. INÍCIO DA PESQUISA DE CAMPO**

Apresentamos os questionários da pesquisa a Secretária de Educação, Cultura, Esportes e Turismo de Porto Feliz/SP, conversamos sobre o objetivo de nossa pesquisa, argumentamos sobre os benefícios, que ao conhecer o perfil dos alunos, as particularidades de cada escola auxiliariam para o desenvolvimento de projetos sociais e pedagógicos. A

investigação sobre o uso de instrumentos manipuláveis nas aulas de matemática evidenciaria as construções geométricas no ensino-aprendizagem de geometria, sempre explicando que o foco principal era analisar, e não avaliar com conceitos. Esclarecemos que a pesquisa seguiria todos os trâmites exigidos pela Universidade Federal de São Carlos, após a conversa a mesma assinou o termo de assentimento que segue no Apêndice 8.

Após o assentimento, solicitamos à Diretora de Educação do Ensino Fundamental II o número de alunos por classe e período e os nomes das escolas que participariam da pesquisa, recebemos o e-mail com a demanda e tivemos a dimensão do trabalho a realizar-se.

**Tabela 1:** Total de Alunos por escola do EF II de Porto Feliz/SP ( março/2016)

| <b>Prefeitura do Município de Porto Feliz</b>             |            |            |            |            |             |
|---|------------|------------|------------|------------|-------------|
| <b>Secretaria de Educação, Cultura, Esporte e Turismo</b> |            |            |            |            |             |
| <b>Demanda-Número de Alunos por Ano-2016</b>              |            |            |            |            |             |
| Escolas do Ensino Fundamental II                          | 6º Ano     | 7º Ano     | 8º Ano     | 9º Ano     | TOTAL       |
| Antônio de Pádua Martins de Melo Prof.                    | 72         | 86         | 60         | 85         | 303         |
| Aurora Machado Guimaraes Profa.                           | 50         | 58         | 55         | 52         | 215         |
| Carlos Roberto de Oliveira Vereador                       | 72         | 90         | 84         | 126        | 372         |
| Coronel Esmédio   | 76         | 92         | 84         | 117        | 369         |
| Domingos de Marco Prof.                                   | 80         | 98         | 114        | 87         | 379         |
| Maria Aparecida Fernandes Leite Profa.                    | 61         | 77         | 64         | 64         | 266         |
| Vilma Fernandes Antônio Profa.                            | 86         | 100        | 78         | 74         | 338         |
| <b>TOTAL GERAL</b>  | <b>497</b> | <b>601</b> | <b>539</b> | <b>605</b> | <b>2242</b> |

Fonte: Secretaria de Educação de Porto Feliz/SP

O trabalho de campo ou aplicação dos questionários aos alunos ocorreu de maio à outubro de 2016 . O primeiro obstáculo que o professor/pesquisador encontrou foi o tempo livre para aplicar os questionários, pois a Secretária de Educação liberou a aplicação dos questionários mas não o professor/pesquisador, motivo da coleta de dados ter um extenso período. Não vamos especificar datas de aplicação, houve escola que para concluirmos a pesquisa fizemos várias visitas em dias e meses diferentes, mas com frequência aplicamos os

questionários de sexta-feira, aproveitando as datas que o professor/pesquisador era liberado dos créditos do mestrado. Percebemos que há um fluxo menor de aluno de sexta-feira mas não interferindo no seguimento da pesquisa. Vamos dividir os relatos e experiências no processo de coleta de dados em gestores, alunos e professores.

### **3.3.5. AÇÃO E REAÇÃO DOS GESTORES NA EXECUÇÃO DA COLETA DE DADOS**

Ao nos apresentarmos nas escolas percebemos que a Secretaria de Educação havia expedido um comunicado a todas as escolas sobre aplicação de uma pesquisa, mas não especificava qual a natureza. Em algumas escolas os coordenadores acompanhavam o professor/pesquisador até a sala de aula e apontavam as sequências de salas dos corredores, neste momento em conversas informais perguntavam sobre a natureza da pesquisa e seus objetivos. Somente na escola k percebemos realmente o interesse dos gestores e coordenadores sobre o objetivo da pesquisa, nesta o professor/pesquisador fez uma reunião com o diretor e coordenador, lendo as questões e discutindo sobre a importância da pesquisa para a sua escola. Fato curioso é que através de informe distribuídos à todas as escolas, constatamos que a k tem o maior IDEB das instituições pesquisadas.

### **3.3.6. EXECUÇÃO DA COLETA DE DADOS COM OS PROFESSORES**

Em reunião com orientador resolvemos aplicar o questionário aos professores de matemática, no momento que todos estivessem reunidos. Em maio de 2016 todos os professores de matemática da rede municipal do Fundamental II foram convocados para a escolha do livro didático que seria usado em 2017, momento ideal para aplicarmos o questionário. Houve preocupação do professor/pesquisador em esclarecer o objetivo da pesquisa, o foco era analisar o ensino-aprendizagem de geometria, não conceituar, e que eles foram selecionados(as) por serem professores(as) de Matemática do Ensino Fundamental II da rede municipal de Porto Feliz/SP, sistema de ensino onde o estudo será realizado sendo convidados a responderem um questionário semiestruturado com tópicos sobre o processo de ensino-aprendizagem de geometria nas aulas de matemática. Com participação voluntária, não havendo compensação em dinheiro. Todas as informações obtidas através da pesquisa serão confidenciais, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação em todas as etapas do estudo. Caso haja menção ao(s) participante(s), a eles serão atribuídos números e/ou letras, com



garantia de anonimato nos resultados e publicações, impossibilitando sua identificação; todos os presentes participaram.

Houve também o contato com os professores de matemática nas visitas às escolas, percebemos através de comentários ( “ Essa pesquisa não vira nada, não vai ter retorno algum para o sistema de ensino”, “Com esses alunos de hoje não dá pra trabalhar geometria”), que alguns não acreditam na educação, desmotivados e com apreciações que poderiam desanimar o professor/pesquisador. Em nosso ambiente de pesquisa estamos acostumados a trabalharmos com professores que reclamam de tudo, e não fazem nada para evoluírem profissionalmente, usando metodologias ultrapassadas, e exigem evoluções dos educandos mas o mesmo encontrasse numa zona de conforto, esquecendo um dos princípios básicos da educação aprender-a-aprender. Episódios que não afetaram nosso objetivo, foco e euforia, procuramos valorizar e captar os comentários que incentivavam o desenvolvimento do nosso trabalho,( “Parabéns pela iniciativa”; “ Foco e força nesse trabalho, vamos mudar o nosso ensino-aprendizagem de Geometria”; “Parabéns pelo contexto e formatação dos questionários”) acreditamos na importância e na contribuição de nossa pesquisa, conhecer e vivenciar os diversos ambientes escolares é enriquecedor, no profissional, no social e intelectual, algo extraordinário.

### **3.3.7. EXECUÇÃO DA COLETA DE DADOS COM OS ALUNOS**

Ao visitarmos a primeira escola percebemos que havíamos planejado equivocadamente o tempo de aplicação dos questionários, em nossas reuniões acreditávamos que levaríamos em média 10 minutos por sala, diferente da execução onde o tempo médio foi de 25 minutos, essa divergência ocorreu por vários fatores que vamos especificar através das experiências vivenciadas. Em todos os anos/séries o professor/pesquisador apresentava-se, especificando que é professor de matemática da Escola Coronel Esmélio pertencente a rede municipal de Porto Feliz/SP , Mestrando na Universidade de Federal de São Carlos – Campus Sorocaba, explicando o objetivo da pesquisa com seriedade para que os educandos compreendessem a importância desse trabalho.

Percebemos ao adentrar às salas com os envelopes contendo os questionários o medo ou até pavor dos alunos, considerando que realizariam uma prova, principalmente os alunos de 6º anos, esclarecíamos que o objetivo era analisar com seriedade o ensino-aprendizagem de geometria, portanto nos questionários não precisariam identificar-se, no cabeçalho havia

espaço somente para a data, nome da escola, período e ano/série. Esse fato dos alunos possuírem pavor, trauma e repúdio à avaliação, nos faz refletir, sobre o processo de avaliação.

A palavra avaliação comporta diferentes concepções tanto no meio educacional quanto na visão de autores que estudam essa temática. Esses vários significados acabam por tornar a avaliação um fenômeno difícil de ser definido. Hoffman argumenta que:

O fenômeno avaliativo é, hoje, um fenômeno indefinido. Professores e alunos que usam o termo atribuem-lhe diferentes significados relacionados, principalmente, aos elementos constituintes da prática tradicional: prova nota, conceito, boletim, recuperação, reprovação. (HOFFMAM, 2008, p. 13)

O ato de avaliar somente com a concepção classificatória volta-se para o aspecto disciplinador e punitivo, gerando nos educandos o desconforto psicológico, medo e pavor à avaliação, não possibilita fazer a reflexão sobre o processo de construção dos conhecimentos e das aprendizagens dos educandos, e não ajuda os educandos a superar os seus erros, e suas dificuldades, pois, classificam-se e comparam-se uns alunos com os outros, utilizando-se de notas, conceitos, estrelinhas, carimbo, ou seja, determinam se o aluno é ótimo; bom; regular ou ruim. Segundo a autora, a “avaliação, é ação e reflexão” (Hoffmann, 2008, p. 52), ou seja, a avaliação deve ser mediadora, os professores precisam refletir sobre suas práticas pedagógicas utilizada na sala de aula, para poder desta forma melhorar e refletir acerca dos resultados obtidos. É importante ressaltar que a avaliação classificatória não precisa deixar de existir, podendo ser dada no final do processo de aprendizagem para avaliar o conhecimento construído, ou seja, se a aprendizagem ocorreu de fato. De acordo com a Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9394/96 (BRASIL, 1996), que vigora atualmente no país,

[...] a verificação do rendimento escolar deve se dar por meio de uma avaliação contínua e cumulativa do desempenho do aluno, com prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos e dos resultados ao longo do período sobre os de eventuais provas finais (art.24, inciso V).

Como se pode notar, com base na lei, o processo avaliativo deve ser contínuo e os critérios qualitativos prevalecem sobre os quantitativos. Mas, na verdade, isso não acontece. Atribuir uma nota é apenas parte do processo. A avaliação deve assumir um papel de investigação e reflexão das ações desenvolvidas na sala de aula, ocorrendo durante todo o percurso do aluno e não apenas no seu término.

No processo de aplicação dos questionários aos alunos lemos todas as questões explicando-as, garantindo a veracidade dos dados, vamos descrever os fatos relevantes desse processo.

Quando elaboramos essas questões não tínhamos ideia sobre as dificuldades e insegurança dos educandos. Eles tiveram dúvidas em perguntas consideradas simples, “Quantas pessoas vivem em sua casa?”, surgiram indagações de alunos que moram em terrenos onde há mais de uma casa, perguntavam se contavam com pessoas que viviam no mesmo quintal, irmãos que haviam saído de casa, esclarecíamos todas as interrogações, ressaltamos que esses questionamentos eram frequentes com alunos de 6º e 7º anos. Na questão “Qual o Grau de escolaridade de seu responsável (Entre os dois responsáveis marcar o que possui maior nível de escolaridade)?” esperávamos várias indagações, pois tínhamos informações que alunos de 1º ano do EM ao preencher ficha de emprego assinalavam todas as opções inferiores ao nível que cursavam. Então fazíamos a leitura explicando todas as opções. Mesmo com todas essas informações os educandos pediam esclarecimentos individuais, notamos que nossos educandos não conhecem o próprio ambiente, não sabem identificar os níveis escolares, o que nos impactou foi que em todos os anos/séries haviam dúvidas, para garantir a veracidade, seguíamos com o questionário somente ao elucidarmos todas as dúvidas. Fato interessante na questão “Você pretende cursar o Ensino Superior na área de ?” são os argumentos de alguns alunos dos 6º e 7º anos à idealização do sonho, algo contagiante, observamos que essa empolgação diminui nos anos/séries posteriores. Quais os motivos ou acontecimentos fazem os sonhos deteriorarem com o passar do tempo? As dificuldades sociais, intelectuais e suas percepções de ambiente ou mundo? A escola é libertadora ou prisioneira de sonhos? Temos que acreditar e lutarmos pela educação libertadora de Paulo Freire, onde as escolas sejam produtoras de sonhos, com uma pedagogia crítica-educativa.

“Pedagogia que faça da opressão e de suas causas objeto de reflexão dos oprimidos, de que resultará o seu engajamento necessário na luta por sua libertação, em que está pedagogia se fará e refará” (FREIRE 2002, p.34).

Nas Questões 04, 05, 06 e 07 envolvendo tecnologias houve vários comentários sobre o tempo de utilização dos aparelhos eletrônicos. Os educandos gostavam de expressar quanto tempo que permaneciam jogando ou na internet, momento em que o professor/pesquisador fazia intervenções, lembrando os alunos que a pesquisa era individual. Surgiram dúvidas somente na pergunta “Na sua casa tem internet banda larga?” Muitos alunos não sabiam o que era internet banda larga, dúvida presente até em alunos de 1º ano do Ensino Médio, após a

aplicação do questionário explicávamos o que é internet banda larga, muitos responderam crentes que a internet banda larga era o roteador ou Wifi, observamos que nossos educandos dominam redes sociais, mas não possuem conhecimento sobre termos técnicos.

Antes de iniciar a leitura das questões sobre o ensino-aprendizagem de Geometria, esclarecíamos sobre a importância de responderem com veracidade e não comunicar-se durante a resolução, pois o foco de nossa pesquisa era melhorar o ensino de geometria nas escolas municipais de Porto Feliz/SP. Em todos os anos/séries houve colaboração, não tivemos problemas de indisciplina na aplicação dos questionários. Nas questões específicas fazíamos a leitura quantas vezes fossem necessário, e observasse à especificação na questão 13, que somente responderia quem marcou alternativa b, c ou d na questão 12; na questão 14 esperávamos o tempo necessário para escrever o nome de todos os objetos, pedíamos para observar com calma a imagem da régua na questão 15 e anotar qual a unidade de medida representa o comprimento entre o zero e o um, destacado com uma parábola.

Para coletar os dados do 1º Ano do Ensino Médio, visitamos quatro escolas estaduais, não citaremos os nomes, pois solicitamos autorização somente para os diretores. Apresentávamos o questionário e explicava que nossa pesquisa analisava o 9º ano do EF II, os dados seriam apresentados com os nomes das escolas municipais que frequentaram no ano de 2015, mediante a essas informações liberavam o desenvolvimento da pesquisa.

### **3.4. PROCESSO METODOLÓGICO DE NATUREZA QUALITATIVA**

#### **3.4.1. PROJETO DE AULA SEMANAL DE GEOMETRIA**

Para o desenvolvimento do projeto de aula semanal de geometria com ênfase em construções geométricas, escolhemos a turma do 8º Ano C do ensino fundamental II, da escola municipal Coronel Esmédio, pelo fato do professor/pesquisador ministrar aula para essa turma há dois anos, motivo que ajudaria a analisar o desenvolvimento do projeto. No 6º e 7º Ano utilizamos algumas vezes a régua e o transferidor, e nenhuma o compasso, trabalhávamos com uma Geometria algébrica, ou seja, estudo de figuras sem demonstrações e construções geométricas. Na reunião de planejamento para o ano letivo de 2016 apresentamos à gestão da escola o nosso projeto, e prontificaram a nos ajudar no que fosse possível.

No final de 2015 o professor/pesquisador havia comentado com a turma sobre a possibilidade de no 8º Ano a Geometria ser em dia específico, motivado por estar cursando essa disciplina no Mestrado, e compreendendo como é importante as demonstrações e construções no ensino-aprendizagem de geometria. Portanto no primeiro dia de aula de 2016, confirmamos o desenvolvimento do projeto aos educandos, que no currículo desse ano seria uma aula de geometria e cinco aulas de matemática, explicando as diferenças entre a geometria desenvolvidas nos anos anteriores, com a aplicada na proposta. Os educandos observaram a diferença na lista de material, havíamos colocado o caderno de desenho, compasso, esquadro, transferidor e régua, material obrigatório para o desenvolvimento das aulas, com um prazo de 15 dias para todos adquirirem o material.

O desenvolvimento do projeto teve início em 22/02/2016, utilizamos o livro paradidático de Lopes e Kanegae (1996). Para aplicarmos uma revisão de conteúdos dos anos anteriores, agora utilizando as formalidades da linguagem de geometria, com símbolos e construções, fato que ocorreu por algumas semanas. Nessas semanas procuramos dar ênfase nas formalidades, revisamos os conteúdos, ponto, reta, semirretas, segmento de reta, plano, posições relativas entre retas, mediatriz de um segmento e outros, tudo com rigor matemático. Observamos uma participação diferente, comparando a anos anteriores, havia a preocupação de ficarem focados nas construções, episódio que nos impressionou, portanto no início do projeto percebemos que alunos com dificuldades em anos anteriores possuem habilidades nas construções com objetos manipuláveis.

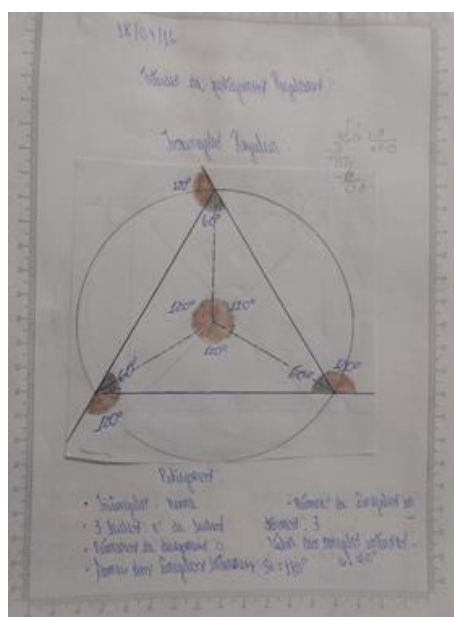
Com a extensão do nosso projeto não teríamos como narrar e registrar todas as atividades desenvolvidas, construções de triângulos e prova de sua existência, ângulos opostos pelo vértice, ângulos formados por retas paralelas cortada por uma transversal, e outros conteúdos do currículo especificado no Apêndice 1. Vamos elucidar duas atividades que evidenciam os argumentos usados na fundamentação teórica sobre a importância das construções geométricas, e foi “impressionante/impactante” por diversos fatores: participação de todos os alunos, superação dos alunos com dificuldades, domínio das construções e compreensão das fórmulas, ótimo conceito na avaliação mediadora e classificatória. Segue as considerações sobre as duas atividades destaques no projeto aula semanal de Geometria.

### 3.4.2. ATIVIDADE 1 - ESTUDO DOS POLÍGONOS REGULARES

No 7º ano o professor/pesquisador havia trabalhado o nome dos polígonos e suas características, mas não suas construções e relações entre medidas. Dividimos essa atividade em diversas tarefas.

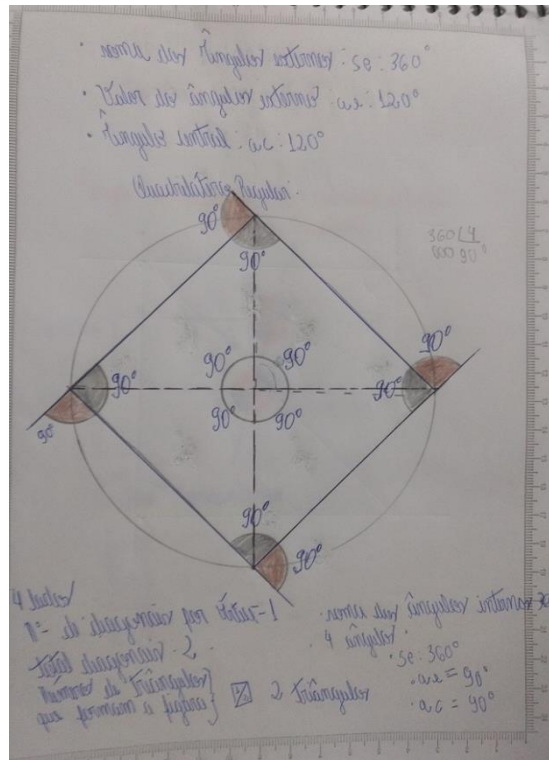
Tarefa 01: Com o objetivo dos alunos discutirem construções e conjecturarem fórmulas, pedimos para que sentassem em grupos de três ou quatro. Para o desenvolvimento das atividades precisariam de transferidor, régua e compasso. Fizemos as construções do triângulo regular (equilátero) e do quadrilátero regular (quadrado) com todas as suas características explícitas: nome, diagonais, ângulos internos, ângulos externos, ângulos centrais, soma de ângulos internos e externos. Para facilitar as construções no caderno, pedimos que os alunos fizessem círculos/circunferências utilizando o contorno do transferidor. Neste momento os alunos não precisariam ampliar ou reduzir as circunferências usadas nas construções dos polígonos. No início da explicação notamos a diferença de estudos de figuras e construções geométricas, ao fazermos a divisão de  $360^\circ$  por 3 para determinar os vértices do triângulo na circunferência, o aluno H perguntou, se em todos os polígonos regulares dividimos o  $360^\circ$  pelo número de lados, e se todas as pontas “vértices” dos polígonos ficariam na circunferência, explicamos e detalhamos todo o processo de construção do triângulo equilátero e do quadrilátero regular e suas características citadas acima, utilizamos o transferidor para determinar as medidas dos ângulos não elucidando as relações.

**Figura 2:** Construção do Triângulo Equilátero do aluno H.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

**Figura 3:** Construção do Quadrilátero regular do aluno H



Fonte: Arquivo do Pesquisador

Tarefa 02: Entregamos a Tabela 2, explicamos que construísem os polígonos que ainda não foram construídos e preenchesse-a, e antes de preencher as colunas da última linha respondessem as questões da Tabela 3, dessa forma o aluno compreenderia as relações entre as características de um polígono, formulando sentenças para o de  $n$  lados. Uma tarefa que evidenciam vários argumentos da fundamentação sobre construções geométricas.

**Tabela 2:** Relações entre as medidas dos polígonos:

| Escola Municipal Coronel Esmédo   |                              |                     |   |                            |                            |                          |                            |                          |                          |
|---|------------------------------|---------------------|---|----------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Atividade de Geometria de Polígonos Regulares   |                              |                     |   |                            |                            |                          |                            |                          |                          |
| Nome:   |                              |                     |   |                            |                            |                          |                            |                          |                          |
| Professor: Renato Cesar Rocha    8º Ano C    Data: ____/____/____   |                              |                     |   |                            |                            |                          |                            |                          |                          |
| Construa os polígonos regulares em seu caderno e preencha a tabela observando as relações entre as colunas: |                              |                     |   |                            |                            |                          |                            |                          |                          |
| 1   | 2                            | 3                   | 4                                       | 5                          | 6                          | 7                        | 8                          | 9                        | 10                       |
| Construir os Polígonos de:  | Nº de Diagonais por Vértice: | Total De Diagonais: | Nº de triângulos que formam o Polígono: | Soma dos ângulos internos: | Nº de Ângulos do Polígono: | Valor do Ângulo Interno: | Soma dos Ângulos externos: | Valor do Ângulo externo: | Valor do ângulo central: |
| 3 lados   |                              |                     |   |                            |                            |                          |                            |                          |                          |
| 4 lados   |                              |                     |   |                            |                            |                          |                            |                          |                          |
| 5 lados   |                              |                     |   |                            |                            |                          |                            |                          |                          |
| 6 lados   |                              |                     |   |                            |                            |                          |                            |                          |                          |
| 7 lados   |                              |                     |   |                            |                            |                          |                            |                          |                          |
| 8 lados   |                              |                     |   |                            |                            |                          |                            |                          |                          |
| 9 lados   |                              |                     |   |                            |                            |                          |                            |                          |                          |
| 10 lados  |                              |                     |   |                            |                            |                          |                            |                          |                          |
| 11 lados  |                              |                     |   |                            |                            |                          |                            |                          |                          |
| 12 lados  |                              |                     |   |                            |                            |                          |                            |                          |                          |
| 15 lados  |                              |                     |   |                            |                            |                          |                            |                          |                          |
| 20 lados  |                              |                     |   |                            |                            |                          |                            |                          |                          |
| <b>n lados</b><br>(Preencher após responder o questionário)   |                              |                     |   |                            |                            |                          |                            |                          |                          |

Fonte: Arquivo do Pesquisador

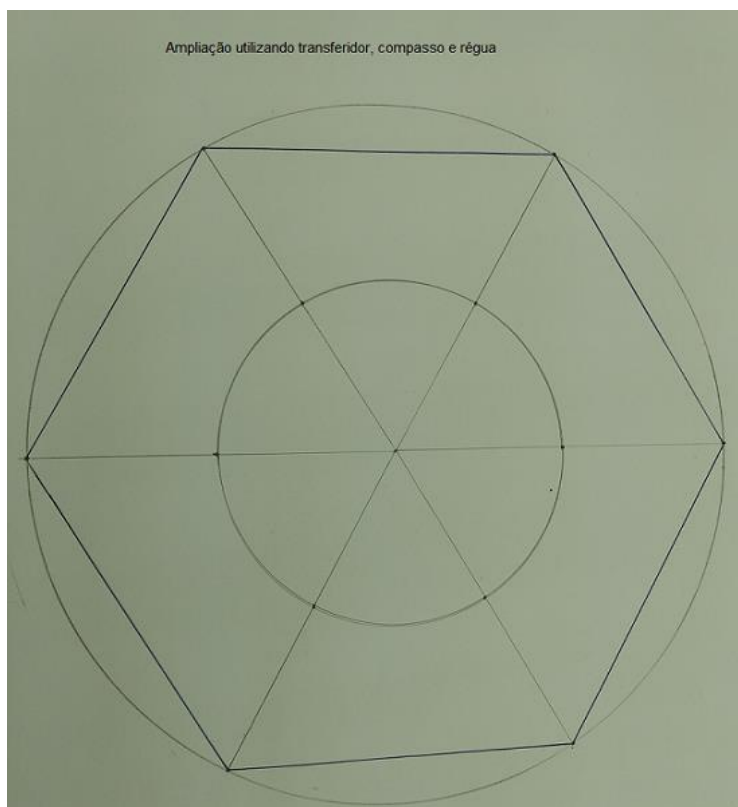


**Tabela 3:** Questionário sobre relações entre as características dos polígonos.

|   |
|---|
| Questionário para facilitar o preenchimento da linha do polígono de $n$ lados:  |
| 1. Observe as colunas 1, 2 e 3, explique as relações entre as colunas e conjecture uma fórmula utilizando o $n$ para preenche-las em função do polígono de $n$ lados: |
| 2. Qual conclusão podemos alcançar observando as colunas 1 e 6? Preencha a coluna 6 em função do polígono de $n$ lados:   |
| 3. Preencha a coluna 4 no polígono de $n$ lados, observando sua relação com a coluna 1:   |
| 5. Qual o valor da soma dos ângulos internos de um triângulo?   |
| 6. Utilizando a resposta da questão 5 e observando a coluna 4, conjecture uma fórmula em função do polígono de $n$ lados para preencher a coluna 5:                   |
| 7. Observe as colunas 5 e 6, e conjecture uma fórmula para preencher a 7 em função do polígono de $n$ lados   |
| 8. Sabendo que a soma dos ângulos externos de qualquer polígono regular é $360^\circ$ , elabore uma fórmula para preencher a coluna 9 em função de $n$ lados:         |
| 9. Observando a coluna 9 e 10, qual a conclusão? Preencha a coluna 10 em função do polígono de $n$ lados:   |

Fonte: Arquivo do Pesquisador

Tarefa 03: Finalizando a atividade I, pedimos para os grupos construírem dois polígonos em uma cartolina destacando suas características, para não favorecer os grupos com construções de diferente níveis de dificuldades, colocamos em papéis os nomes de dois polígonos com menor e maior número de lados e sorteamos ao acaso. Explicamos a todos os grupos que os polígonos deveriam ser inseridos em círculos/circunferências com medida de raio de 12 cm, surgindo o primeiro obstáculo. Como ampliar os polígonos construídos no caderno? Esperamos um tempo para os grupos discutirem uma solução, depois de 10 minutos o grupo da aluna S conseguiu ampliar o seu polígono, fez a circunferência com raio de 12 cm com o compasso, e utilizando o transferidor fez outra menor com centros coincidentes, ou seja, mesmo processo utilizado no caderno, e com a régua transferiu os vértices da menor para a maior circunferência. Pedimos para o grupo apresentar a solução aos colegas, explicamos que os ângulos centrais permanece com a mesma medida, para qualquer medida de raio, processo usados por todos os grupos. Pedimos para um grupo de alunos transformarem a Tabela 2 em cartaz, substituindo a coluna 1 pelas construções dos mesmos.

**Figura 4:** Exemplo de Ampliação de Polígono (hexágono Regular)

Fonte: Arquivo do Pesquisador

### 3.4.3. AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE I - MEDIADORA E CLASSIFICATÓRIA

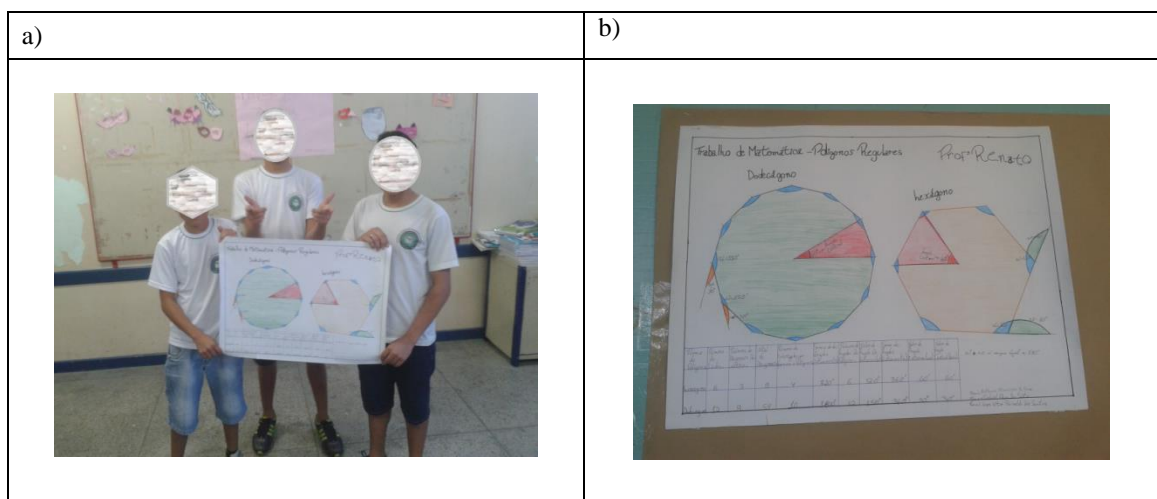
Citada em itens anteriores a avaliação mediadora, segunda a autora Jussara Hoffmann, deve proporcionar aos alunos várias oportunidades de apresentarem suas ideias, para que sejam abertos canais de diálogos com os professores, diversas tarefas devem ser aplicadas sempre garantindo a espontaneidade do aluno ao realizá-las e toda produção deve ser valorizada, permitindo conhecer melhor suas ideias e dificuldades, melhorando o planejamento de ações educativas, da oportunidade de discussão entre alunos, nesse processo o professor possui o papel de mediador do conhecimento, com explicações e sugestões para desenvolvimento das tarefas. Além das atividades em grupo, as tarefas também devem ser individuais porque a “avaliação mediadora” exige a observação individual de cada aluno, seguindo essa proposta conceituamos todo o processo/desenvolvimento das tarefas, das construções individuais dos polígonos no caderno e as de grupos, preenchimento da tabela e construções na cartolina.

Ao término de todas as tarefas aplicamos uma avaliação classificatória para analisar o conhecimento final, em ambos os processos avaliativos os conceitos da sala foram bons.

Concluímos que a avaliação mediadora com tarefas de construção de conhecimento influencia diretamente na classificatória, transformando o processo de avaliação justo e completo, pois avalia todas as competências e habilidades. Podemos observar a figura 5(a) e 5(b), a tarefa desenvolvida pelos alunos G, J e M, alunos com conceitos regulares em avaliações classificatórias nos anos anteriores, mas nessa atividade obtiveram conceitos de bom para ótimo na avaliação mediadora e classificatória, foi o primeiro grupo a terminar as tarefas, com uma alegria contagiante, sentindo-se capazes.

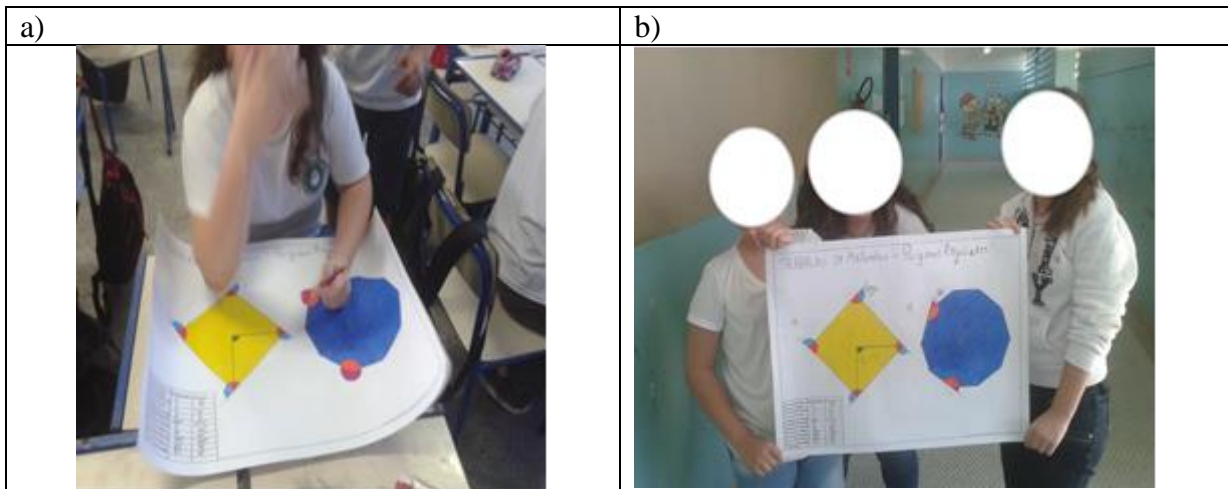
Os professores de matemática ao conceituarem os alunos em Geometria apenas com avaliações classificatórias, com questões de estudo de figuras, ou algébricas sem construções, tornam-se opressores, restringindo o conhecimento, uma refutação aos Parâmetros Curriculares Nacionais e a vários autores que defendem uma avaliação justa no processo de ensino-aprendizagem. Com aplicação dos dois processos avaliativos tornamos o ensino democrático, principalmente em Geometria Construtiva. Destacamos nessa atividade a participação dos alunos com dificuldades na escrita que fizeram excelentes construções, ficaram motivados e entusiasmados sentindo-se capazes de desenvolverem as atividades propostas em matemática, conseqüentemente melhoram sua aprendizagem. Registramos o desenvolvimento e o produto final através de fotos.

**Figura 5:** a) Alunos J, G e M apresentando suas construções geométricas, o Hexágono Regular e Dodecágono Regular. b) Construções dos polígonos regulares, Hexágono e Dodecágono.



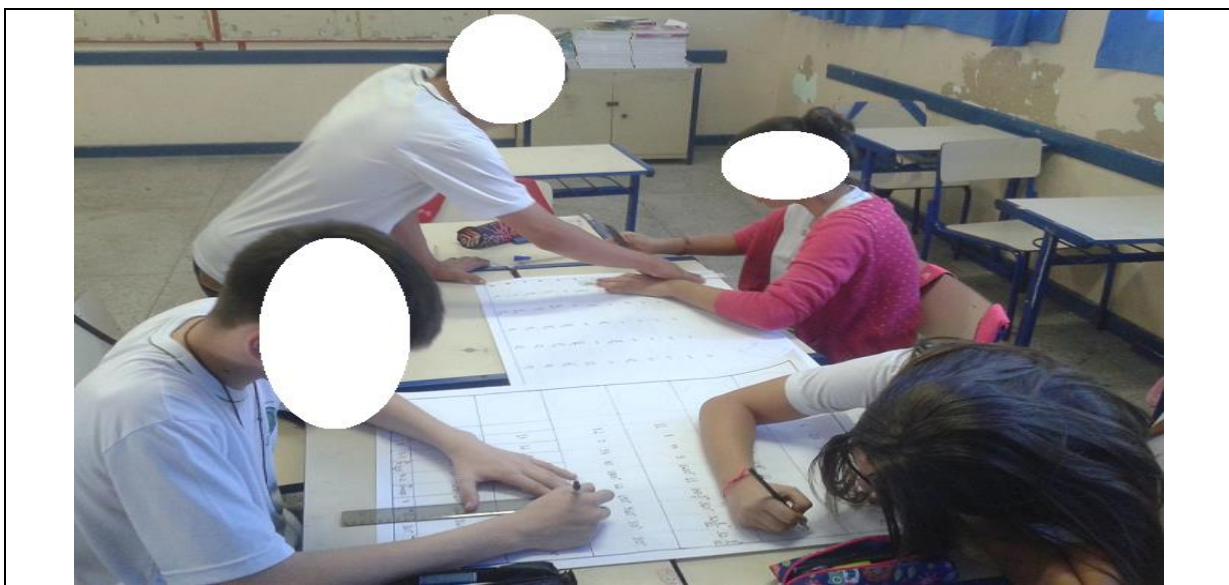
Fonte: Arquivo do Pesquisador

**Figura 6:** a) Aluna L colorindo o Quadrilátero Regular e o Decágono Regular. b) Os alunos L, M e S apresentando suas construções geométricas, o Quadrilátero Regular e Decágono Regular.



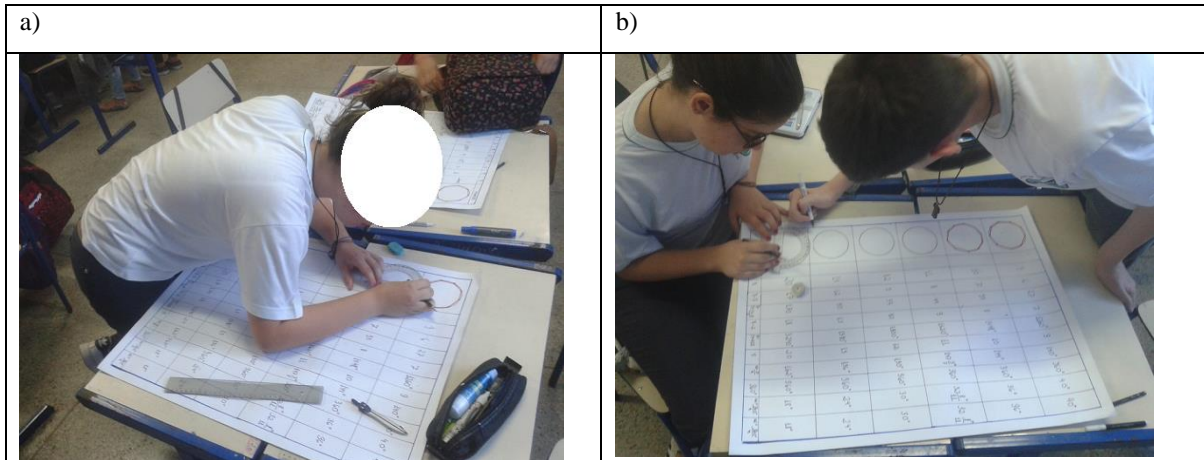
Fonte: Arquivo do Pesquisador

**Figura 7:** Imagem dos alunos B, H, I e C transformando a Tabela 2 em cartaz.



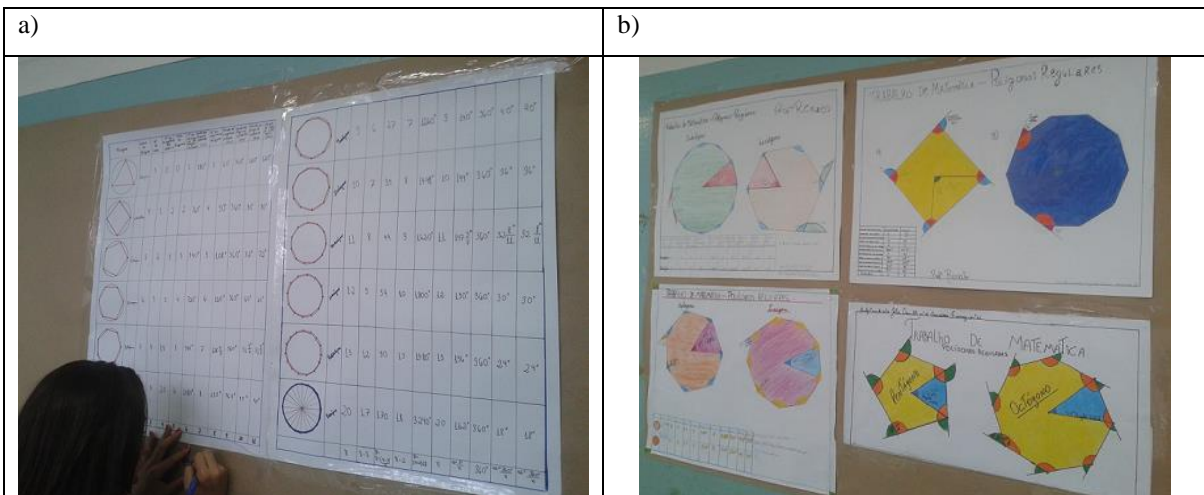
Fonte: Arquivo do Pesquisador

**Figura 8:** a) Imagem da aluna K utilizando o transferidor para construir um polígono regular. b) Os alunos H e K construindo os polígonos regulares.



Fonte: Arquivo do Pesquisado

**Figura 9:** a) Imagem dos polígonos e suas características, construções realizadas pelos alunos B, H, C, I e K. b) Imagem de algumas construções de polígonos regulares realizadas pelos alunos do 8º Ano C, do projeto de aula semanal de geometria.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

### 3.4.4. ATIVIDADE II: O CIRCUNCENTRO DE UM TRIÂNGULO.

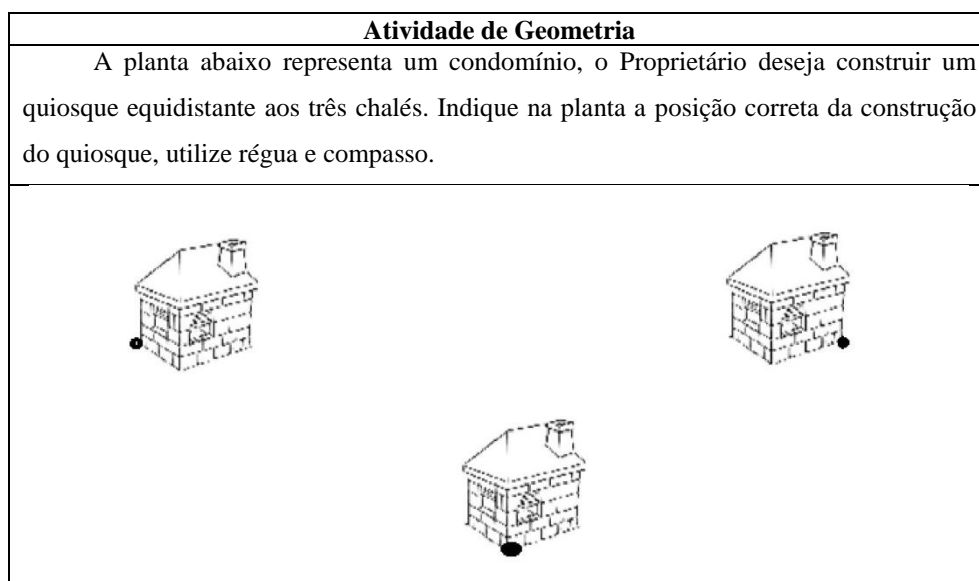
Na introdução do conteúdo pontos notáveis do triângulo provamos todas as relações e suas características através das construções, utilizando régua e compasso, em todos os conteúdos desenvolvidos durante o ano sempre explicamos suas aplicações. Neste caso, por exemplo, o ponto de gravidade (ponto G), existe em várias figuras planas, na engenharia civil é de extrema importância para as construções, pois um pilar ou uma coluna no ponto de gravidade traz uma sustentação maior para a construção. Resolvemos alguns exercícios mecânicos, com enunciados simples, exemplo, determine o Ortocentro, Baricentro, Incentro e Circuncentro. Colocamos essa atividade em nossa pesquisa pelo fato de utilizar de construção



geométrica para a resolução de uma situação problema, contemplando mais um argumento dos autores evidenciados na fundamentação teórica.

Diferente da Atividade I de polígonos regulares, nesta havia apenas uma tarefa, encontrar o circuncentro do triângulo na situação problema: Os três chalés abaixo representam a planta de um condomínio, o Proprietário deseja construir um quiosque equidistante. Indique na planta a posição correta da construção do quiosque, utilize régua e compasso:

**Figura 10:** Imagem da situação problema aplicadas aos alunos do 8º Ano C, que utilizam de construções geométricas para sua resolução.



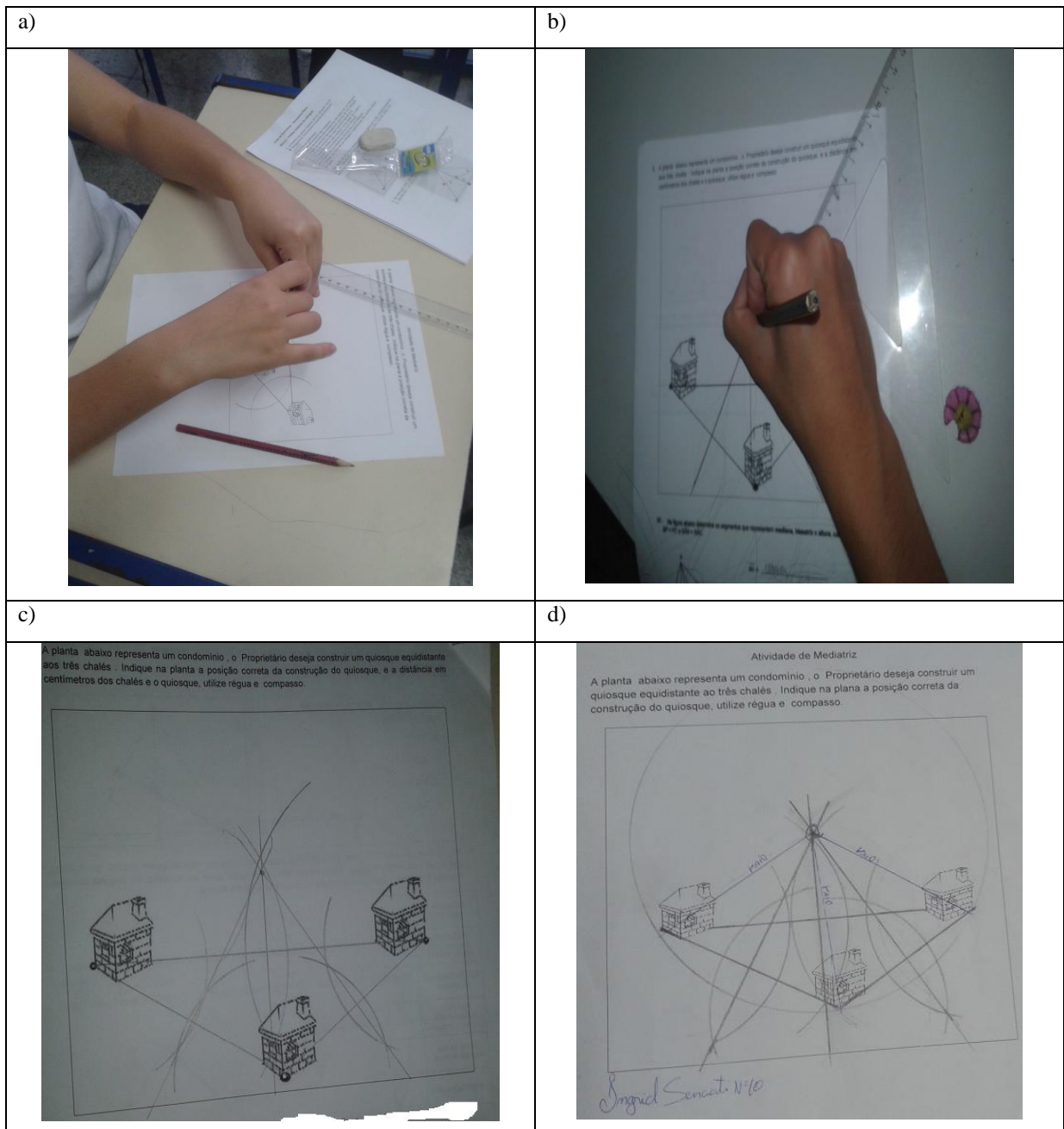
Fonte: Arquivo do Pesquisador

### 3.4.5. PROCESSO DE AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE II

Nesta atividade avaliamos a habilidade dos alunos em manusear o compasso para traçarem a mediatriz de um segmento de reta e conseqüentemente encontrar com precisão o circuncentro do triângulo, todos possuíam competência, ou seja, sabiam qual o ponto e o processo para encontra-lo. Na introdução do conteúdo houve uma explicação detalhada sobre o circuncentro, todos tinham conhecimento que o circuncentro dos triângulos é o centro da circunferência em que todos estão inscritos, elucidando todas suas características na lousa. Semelhante a todas as atividades desenvolvidas durante o ano, todos alunos fizeram a Atividade II, 75% dos alunos encontraram com precisão o circuncentro, o restante apresentaram uma pequena divergência devido a dificuldade de manusear o compasso, mas havia competência em relação ao conteúdo, com isso todos adquiriram conceito satisfatório na atividade. Na avaliação classificatória sobre pontos notáveis de um triângulo tiveram ótimo

desempenho, confirmando cada vez mais a importância da construção geométrica no ensino-aprendizagem.

**Figura 11:** a) Imagem de um aluno utilizando o compasso para resolver a situação problema figura 10. b) Imagem do aluno utilizando régua para resolver a situação problema da figura 10. c) Imagem da resolução do aluno J da situação problema apresentada na figura 10. d) Imagem da resolução do aluno I da situação problema apresentada na figura 10.



Fonte: Arquivo do Pesquisador





---

# Análises e Discussões

---

Neste capítulo apresentamos os dados da pesquisa de campo utilizando estatística descritiva, com gráficos e tabelas, analisamos e apreciamos os valores relevantes, caracterizamos o ambiente de pesquisa. Notificamos que as questões que abordaram o perfil dos alunos as análises e discussões são por escolas, assim contribuindo para o desenvolvimento de projetos sociais e pedagógicos, nas questões que abordaram as construções geométricas nas aulas de matemática as análises e discussões são por Anos/Séries, sem especificar o dados por escolas, para que não haja prejuízos para alunos, professores e gestores.

## **4.1. CONHECENDO O PERFIL DOS ALUNOS DO AMBIENTE PESQUISADO**

Ressaltamos que os alunos pesquisados do 1º Ano do Ensino Médio serão considerados como pertencentes as suas respectivas escolas de 9º ano do Ensino Fundamental II de Porto Feliz/SP, pois as questões elaboradas para esses alunos era direcionadas ao ano anterior, portanto são alunos recém formados.

**Tabela 4:** População e percentual de alunos investigados.

| Alunos do Cenário de pesquisa de Porto Feliz-SP |        |        |        |        |        |               |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|---------------|
|   | 6ºANO  | 7ºANO  | 8ºANO  | 9ºANO  | Total  | 1ºANO(EM)     |
| <b>População</b>                                | 497    | 601    | 539    | 605    | 2242   | Não Informado |
| <b>Total Pesquisado</b>                         | 419    | 490    | 446    | 459    | 1814   | 268           |
| <b>Total Pesquisado(%)</b>                      | 84,30% | 81,50% | 82,70% | 75,90% | 80,91% |               |

Fonte: Secretaria de Educação de Porto Feliz/SP e Arquivo do Pesquisador

Na Tabela 4 o total de alunos fornecidos pela Secretaria de Educação de Porto Feliz/SP e o total de alunos pesquisados. Em nosso desenvolvimento metodológico apresentamos uma pesquisa âmbito populacional, mas ao executarmos a pesquisa de campo havia alguns alunos ausentes, fato que não diverge abordagem metodológica, considerando que pesquisamos todas as salas de todas as escolas, ou seja, eliminando possíveis variáveis de permutas de professores e salas de um ano escolar para outro.

**Tabela 5:** Genero dos alunos do cenário de pesquisa de Porto Feliz/SP

| Escolas Municipais do Ensino Fundamental II de Porto Feliz-SP | Sexo      |          | TOTAL de Alunos | Sexo      |          |
|---|-----------|----------|-----------------|-----------|----------|
|   | Masculino | Feminino |                 | Masculino | Feminino |
| <b>Antônio de Pádua Martins de Melo Prof.</b>                 | 135       | 137      | 272             | 49,6%     | 50,4%    |
| <b>Aurora Machado Guimaraes Profa.</b>                        | 99        | 98       | 197             | 50,3%     | 49,7%    |
| <b>Carlos Roberto de Oliveira Vereador</b>                    | 158       | 159      | 317             | 49,8%     | 50,2%    |
| <b>Coronel Esmédio</b>  | 210       | 152      | 362             | 58,0%     | 42,0%    |
| <b>Domingos de Marco Prof.</b>                                | 183       | 170      | 353             | 51,8%     | 48,2%    |
| <b>Maria Aparecida Fernandes Leite Profa.</b>                 | 139       | 134      | 273             | 50,9%     | 49,1%    |
| <b>Vilma Fernandes Antônio Profa.</b>                         | 158       | 150      | 308             | 51,3%     | 48,7%    |
| <b>Total de Alunos</b>  | 1082      | 1000     | 2082            | 52,0%     | 48,0%    |

Fonte: Arquivo do Pesquisador

Na Tabela 5 temos a distribuição de todos os alunos envolvidos na pesquisa de campo por gênero. Observamos que a diferença em nosso cenário é de 4% do masculino para o feminino, a escola que diverge da media geral é a Coronel Esmédio, diferença de 16%.

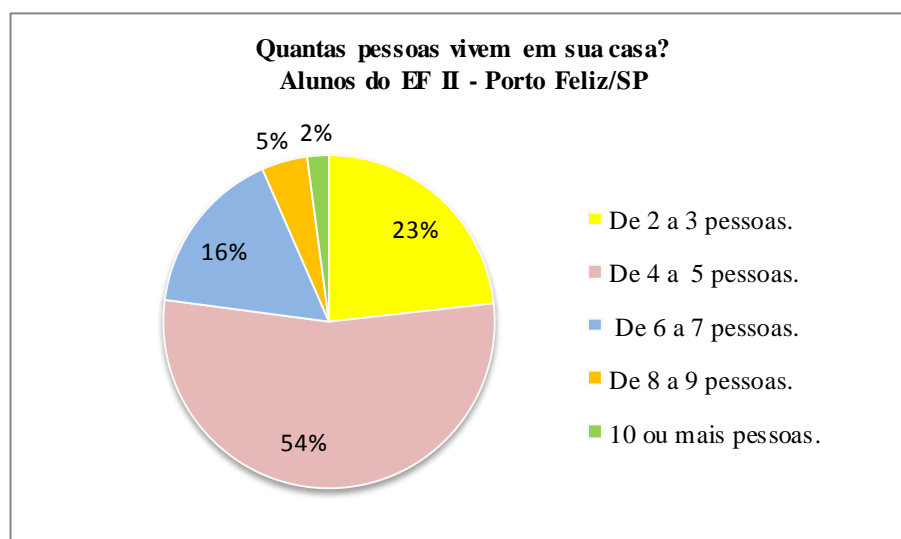
**Tabela 6:** Distribuição dos alunos do cenário de pesquisa em seus respectivos anos escolares.

| Alunos do Ensino Fundamental II de Porto Feliz-SP |       |       |       |       |           |       |           |
|---|-------|-------|-------|-------|-----------|-------|-----------|
| IDADE   | 6ºANO | 7ºANO | 8ºANO | 9ºANO | 1ºANO(EM) | Total | Total (%) |
| 10  | 31    |       |       |       |           | 31    | 1,49%     |
| 11  | 330   | 96    |       |       |           | 426   | 20,46%    |
| 12  | 51    | 301   | 70    |       |           | 422   | 20,27%    |
| 13  | 7     | 68    | 298   | 53    |           | 426   | 20,46%    |
| 14  |       | 19    | 66    | 326   | 10        | 421   | 20,22%    |
| 15  |       | 6     | 11    | 61    | 184       | 262   | 12,58%    |
| 16  |       |       | 1     | 17    | 66        | 84    | 4,03%     |
| 17  |       |       |       | 2     | 7         | 9     | 0,43%     |
| 18  |       |       |       |       | 1         | 1     | 0,05%     |
| <b>Total Pesquisado</b>                           | 419   | 490   | 446   | 459   | 268       | 2082  | 100%      |

Fonte: Arquivo do Pesquisador

A Tabela 6 distribui os alunos pesquisados por ano escolar e suas respectivas idades. Podemos perceber que há poucos alunos fora de idade nos Anos/Séries, uma possível contribuição para esse fato é a Progressão Continuada, onde só há reprovos no final dos ciclos, assim no Ensino Fundamental II temos reprovos por notas somente no 7º Ano e 9º Ano.

Para otimizar a disposição dos dados, as Figuras 12, 13, 15, 17, 18, 19 e 20 possuem tabelas complementares.

**Figura 12:** Gráficos de Setores distribuindo os alunos em conformidade com o número de pessoas de sua residência.

Fonte: Arquivo do Pesquisador

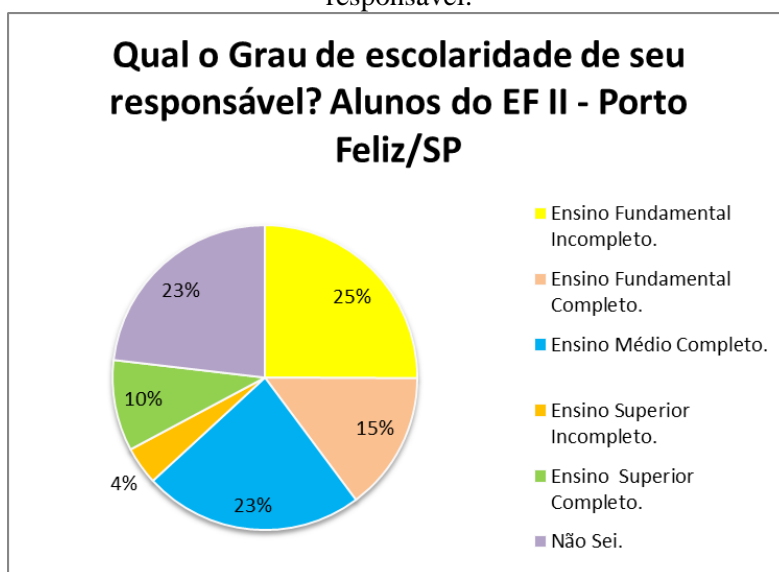
**Tabela 7:** Distribuição dos alunos por escola em conformidade com o número de pessoas de sua residência, informação complementar a Figura 12.

| Escolas do EFII - Porto feliz/SP           | A   | B   | C   | D  | E  |
|--|-----|-----|-----|----|----|
| Antônio de Pádua Martins de Melo Prof.     | 18% | 54% | 19% | 5% | 4% |
| Aurora Machado Guimaraes Prof <sup>a</sup> | 29% | 49% | 17% | 3% | 3% |
| Carlos Roberto de Oliveira Vereador        | 24% | 57% | 14% | 5% | 1% |
| Coronel Esmédio                            | 23% | 56% | 16% | 3% | 1% |
| Domingos de Marco Prof.                    | 26% | 53% | 15% | 3% | 3% |
| Maria Aparecida Fernandes Leite Profa.     | 25% | 55% | 15% | 4% | 0% |
| Vilma Fernandes Antônio Profa.             | 19% | 50% | 19% | 9% | 3% |

Fonte: Arquivo do Pesquisador

Na Figura 12 temos os alunos representados através de razões e distribuídos de acordo com o número de pessoas que vivem em sua casa, a Tabela 7 distribui essas razões por escolas. Podemos identificar uma característica interessante em duas escolas em nosso ambiente de pesquisa, a Antônio de Pádua Martins de Melo Prof. e Vilma Fernandes Antônio Profa., que possuem um maior número de pessoas por residência numa região com problemas sociais visíveis, notificamos que devemos ter uma atenção especial ao desenvolver projetos sociais ou pedagógicos, por exemplo, com nosso projeto/proposta de aula semanal de geometria, mesmo os instrumentos utilizados para as construções geométricas sendo de baixo custo, pode haver um maior número de casos nos quais os responsáveis não consigam compra-los.

**Figura 13:** Gráfico de Setores distribuindo os alunos em conformidade ao grau de escolaridade de seu responsável.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

**Tabela 8:** Distribuição dos alunos por escola em conformidade ao grau de escolaridade de seu responsável, informação complementar a Figura 13.

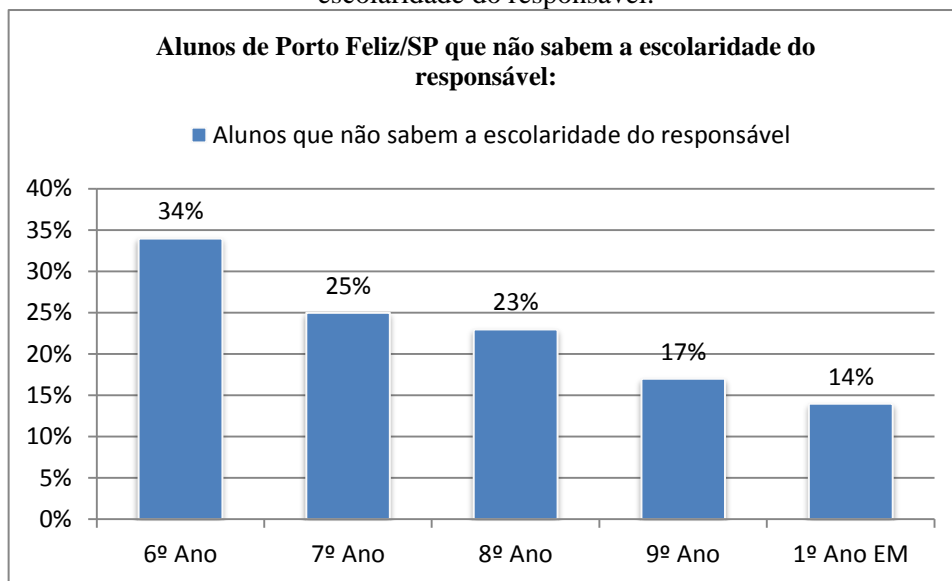
| Escolas do EFII Porto Feliz/SP        | A   | B   | C   | D  | E   | F   |
|---------------------------------------|-----|-----|-----|----|-----|-----|
| Antonio de Padua Martins de Melo Prof | 30% | 12% | 22% | 3% | 6%  | 27% |
| Aurora Machado Guimaraes Profa        | 26% | 13% | 27% | 5% | 13% | 17% |
| Carlos Roberto de Oliveira Vereador   | 16% | 16% | 27% | 5% | 11% | 24% |
| Coronel Esméδιο                       | 16% | 15% | 24% | 5% | 15% | 25% |
| Domingos de Marco Prof.               | 25% | 11% | 26% | 4% | 11% | 23% |
| Maria Aparecida Fernandes Leite Profa | 38% | 18% | 17% | 1% | 4%  | 22% |
| Vilma Fernandes Antonio Profa         | 28% | 18% | 21% | 4% | 6%  | 23% |

Fonte: Arquivo do Pesquisador

A Figura 13 revela a escolaridade dos responsáveis dos alunos, e indica a ignorância dos mesmos sobre esse tema, ao executarmos essa questão em campo especificamos que escolhesse o responsável com maior nível de escolaridade. A Tabela 8 distribui essa informação por escola. Essa questão lista bem os problemas sociais de nosso ambiente de pesquisa, temos um quarto dos responsáveis sem Ensino Fundamental completo índice que pode ser ainda maior se considerarmos a fração dos alunos que não souberam informar a escolaridade do responsável. Notificamos que a Escola Maria Aparecida Fernandes Leite Profa com maior índice neste quesito pertence a zona rural, e sucessivamente Antônio de Pádua Martins de Melo Prof. e Vilma Fernandes Antônio Profa., as duas que também possuem o maior número de pessoas por residência, realidade cruel, grandezas que deveria ser diretamente proporcionais para uma boa qualidade de vida, ou seja, responsáveis com menor nível de escolaridade possuem predisposição para menor renda. Ficamos atônitos com a quantidade de responsáveis com ensino superior, apenas um décimo, mesmo considerando que os incompletos estão cursando o superior, índice baixo para uma cidade considerada em “desenvolvimento”. Outro quesito que nos indignou, foi a falta de dialogo dentro das famílias, aproximadamente um quarto dos alunos não sabem o grau de escolaridade dos responsáveis, num mundo de redes sociais não ha comunicação no ambiente fundamental para o desenvolvimento do aluno, a instituição milenar família que tem um papel importante para o desenvolvimento intelectual, e que deveria ser parceira da escola na educação dos filhos os abandonam, não há educação sem diálogo, sem interação, sem exemplos de vida.

Pais que não tem coragem de reconhecer seus erros nunca ensinarão seus filhos a enfrentar seus próprios erros e a crescer com eles. Pais que admitem que estão sempre certos nunca ensinarão seus filhos a transcender seus fracassos. Pais que não pedem desculpas nunca ensinarão seus filhos a lidar com a arrogância. Pais que não revelam seus temores terão sempre dificuldades de ensinar seus filhos a ver nas perdas oportunidades para serem mais fortes e experientes (CURY, 2003, p.39).

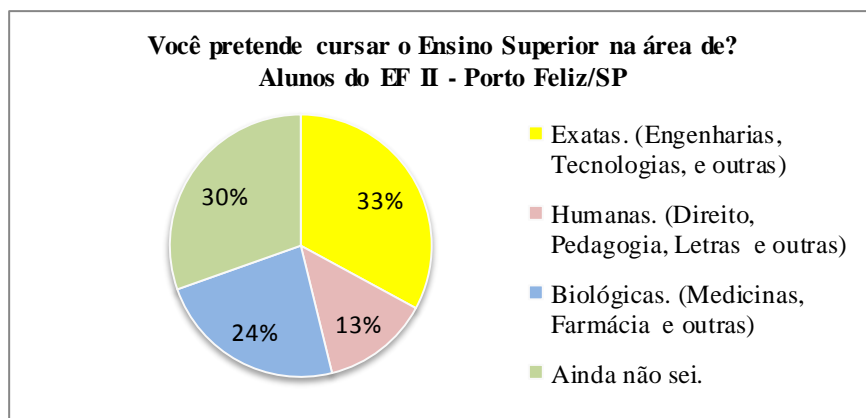
**Figura 14:** Gráfico de colunas mostrando o percentual de alunos por ano/série que não sabe a escolaridade do responsável.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

A Figura 14 informa a evolução dos alunos sobre o grau de escolaridade do responsável, quanto menor a razão maior o conhecimento sobre o responsável. Verificamos índices preocupantes em todos os anos, realidade perturbadora para o professor-pesquisador saber que em seu ambiente de pesquisa 34% dos alunos de 6º Ano não sabem a escolaridade de seus responsáveis, período da vida em que os alunos sofrem com as transformações físicas e com a mudança do EF I para o EF II, momento que os responsáveis deviriam ser o norteadores da vida dos alunos.

**Figura 15:** Gráfico de Setores distribuindo os alunos em conformidade com a área que pretende cursar no Ensino Superior.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

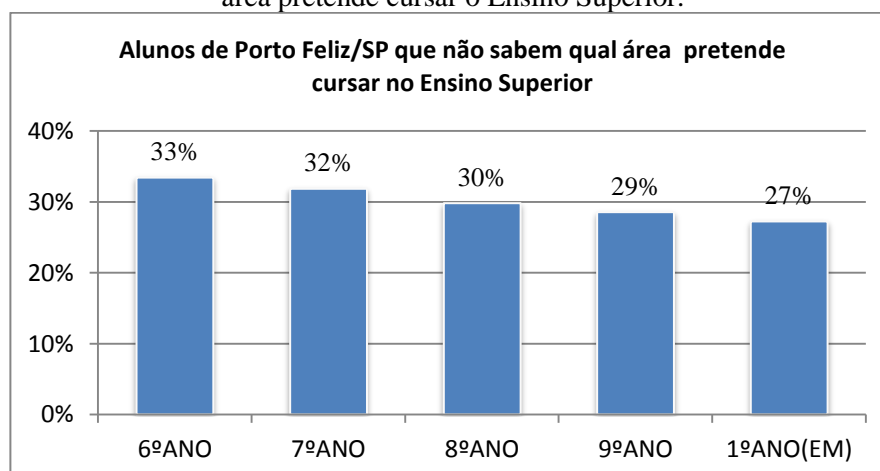
**Tabela 9:** Distribuição dos alunos por escola em conformidade com área que pretende cursar, informação complementar a Figura 15.

| Escolas do EFII de Porto feliz/SP      | A   | B   | C   | D   |
|--|-----|-----|-----|-----|
| Antônio de Pádua Martins de Melo Prof. | 24% | 18% | 19% | 40% |
| Aurora Machado Guimaraes Profa.        | 36% | 17% | 27% | 20% |
| Carlos Roberto de Oliveira Vereador    | 37% | 14% | 26% | 23% |
| Coronel Esmédio                        | 35% | 14% | 23% | 28% |
| Domingos de Marco Prof.                | 33% | 10% | 23% | 34% |
| Maria Aparecida Fernandes Leite Profa. | 33% | 11% | 25% | 31% |
| Vilma Fernandes Antônio Profa.         | 33% | 11% | 22% | 34% |

Fonte: Arquivo do Pesquisador

A Figura 15 expressa a identificação dos alunos do EF II – Porto Feliz/SP com as áreas de estudo, exatas, humanas e biológicas, e também a razão de indecisos, que não se identificaram com as áreas de estudo ou talvez não sonham cursar Ensino Superior. A Tabela 9 distribui os dados por escolas. Verificamos na Figura 15 a preferência dos alunos na área de exatas, circunstância que evidencia ainda mais importância de nossa proposta de aula semanal de geometria para o currículo EF II de Porto Feliz/SP, considerando que as profissões nessa área tem como base de conhecimento prévio as construções geométricas. Observando a Tabela 9 e relacionando com Figura 15, notamos que as escolas com o maior número de alunos indecisos na área de estudo é também com maior índice em relação a desconhecer o nível de escolaridade do responsável, conseqüentemente a escola com maior comunicação com o responsável tem o menor índice de indeciso, salientando a importância da família na vida escolar do aluno.

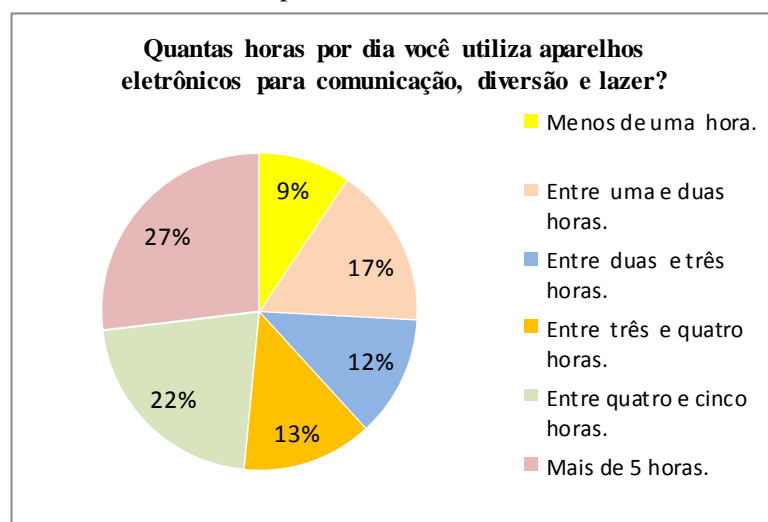
**Figura 16:** Gráfico de Colunas mostrando o percentual de alunos por ano/série que não sabem qual área pretende cursar o Ensino Superior.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

A Figura 16 revela a evolução dos alunos indecisos quanto a área que pretende cursar Ensino Superior do EF II de Porto Feliz-SP. Notamos que há pouca evolução, visto que 33% dos alunos entram no EF II sem saber qual área tem maior identificação ou até mesmo se vai cursar nível Superior e depois de quatro anos 27% saem indecisos quanto ao seu futuro.

**Figura 17:** Gráfico de Setores distribuindo os alunos em conformidade ao tempo que utilizam aparelhos eletrônicos.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

**Tabela 10:** Distribuição dos alunos por escola em conformidade com área que pretende cursar, informação complementar a Figura 17.

| Escolas do EFII Porto feliz/SP         | A   | B   | C   | D   | E   | F   |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Antônio de Pádua Martins de Melo Prof. | 9%  | 17% | 13% | 12% | 21% | 28% |
| Aurora Machado Guimaraes Profa.        | 7%  | 17% | 16% | 15% | 20% | 24% |
| Carlos Roberto de Oliveira Vereador    | 8%  | 15% | 12% | 14% | 24% | 26% |
| Coronel Esmédio                        | 7%  | 17% | 12% | 10% | 21% | 33% |
| Domingos de Marco Prof.                | 6%  | 14% | 10% | 15% | 24% | 31% |
| Maria Aparecida Fernandes Leite Profa. | 13% | 18% | 11% | 14% | 22% | 21% |
| Vilma Fernandes Antônio Profa.         | 16% | 18% | 14% | 14% | 16% | 22% |

Fonte: Arquivo do Pesquisador

Na Figura 17 expõe o tempo diário que os alunos ficam em contato com aparelhos eletrônicos para lazer, diversão e comunicação. A Tabela 10 distribui as razões de alunos por escolas. Destacamos na Figura 17 o índice elevado de alunos que utilizam mais de 4 horas por dia os aparelhos eletrônicos, juntando o item D e E da quase a metade dos alunos entrevistados, fato interessante é a relação direta com a Figura 13, os alunos das escolas Coronel Esmédio e Antônio de Pádua Martins de Melo Prof. são os que menos sabem a



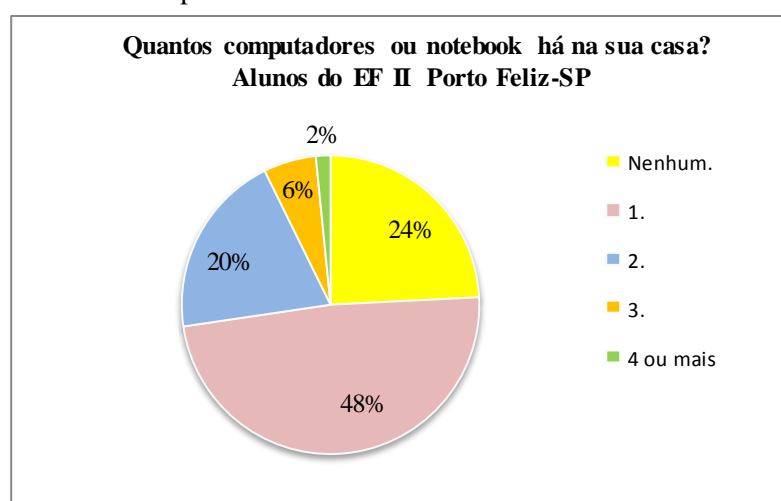
escolaridade do responsável em contra partida são os que mais utilizam aparelhos eletrônicos por maior tempo, triste rotina da família contemporânea. Poderíamos Alencar vários prejuízos, físico, mental e intelectual sobre o uso dos aparelhos eletrônicos sem controle, mas vamos direcionar a nossa área de trabalho, ou seja, o fim na comunicação nas famílias. Um dos fatores que contribui para o bom desenvolvimento e desempenho do aluno é a relação entre a família e escola, ambas devem estar presente no trabalho educativo, a escola deve exercer sua função educativa junto aos responsáveis, dialogando, informando e orientando sobre diversos assuntos, para que em reciprocidade, possam influenciar na vida educacional do aluno.

A escola nunca educará sozinha, de modo que a responsabilidade educacional da família jamais cessará. Uma vez escolhida a escola, a relação com ela apenas começa. É preciso o diálogo entre escola, pais e filhos. (SOUZA, 2009, apud REIS, 2007, p. 6)

A falta do dialogo no ambiente familiar afeta diretamente o ambiente escolar, com alunos indisciplinados e com baixo rendimento, realidade que afeta nossa área de trabalho, pois para um bom desenvolvimento da aula de geometria com construções geométricas precisamos de alunos disciplinados e concentrados.

Por falta de um contato mais próximo e afetuoso, surgem as condutas caóticas e desordenadas, que se reflete em casa e quase sempre, também na escola em termos de indisciplina e de baixo rendimento escolar. (MALDONADO, 1997, p. 11).

**Figura 18:** Gráfico de Setores distribuindo os alunos em conformidade com a quantidade de computador ou notebook em suas residências.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

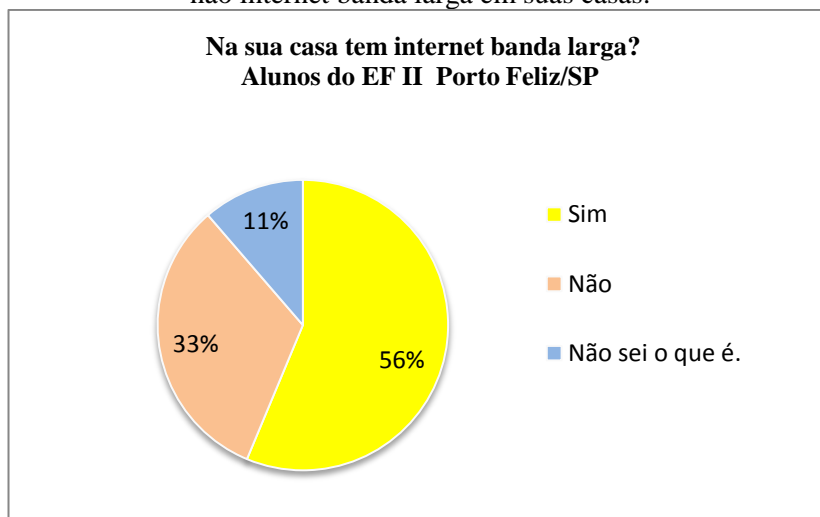
**Tabela 11:** Distribuição dos alunos por escola em conformidade com a quantidade de computador ou notebook em suas residências, informação complementar a Figura 18.

| Escolas do EFII Porto feliz/SP         | A   | B   | C   | D  | E  |
|--|-----|-----|-----|----|----|
| Antônio de Pádua Martins de Melo Prof. | 20% | 52% | 20% | 6% | 2% |
| Aurora Machado Guimaraes Profa.        | 21% | 52% | 17% | 8% | 2% |
| Carlos Roberto de Oliveira Vereador    | 15% | 55% | 23% | 6% | 1% |
| Coronel Esmédio                        | 19% | 41% | 28% | 9% | 4% |
| Domingos de Marco Prof..               | 20% | 52% | 22% | 5% | 1% |
| Maria Aparecida Fernandes Leite Profa. | 43% | 43% | 8%  | 4% | 1% |
| Vilma Fernandes Antônio Profa.         | 32% | 46% | 18% | 3% | 1% |

Fonte: Arquivo do Pesquisador

Na Figura 18 indica qual a porcentagem de alunos que possuem computador em casa expressando também a quantidade; a Tabela 11 expõe as razões por escolas. Observando a Figura 18 notamos a triste realidade em nosso cenário de pesquisa, um quarto de nossos alunos não possui computador ou notebook em sua residência. Analisando Tabela 11 fato que diverge das demais é o índice 43% da escola Prof<sup>a</sup> Maria Aparecida Fernandes Leite, no quesito de nenhum computador ou notebook na residência, escola de zona rural onde alunos também não tem acesso fácil a lan house, projetos que utilizam essas tecnologias devem ser bem elaborados para que não haja prejuízos aos educandos.

**Figura 19:** Gráfico de Setores distribuindo os alunos em conformidade a resposta sobre possuir ou não internet banda larga em suas casas.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

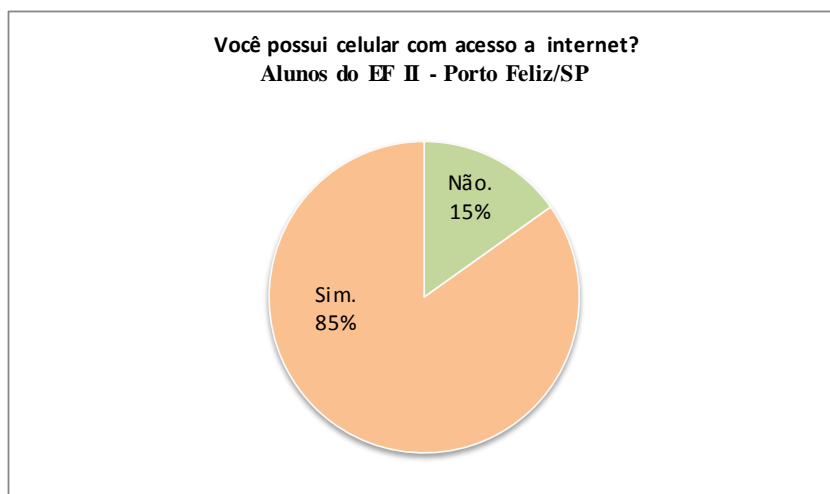
**Tabela 12:** Distribuição dos alunos por escola em conformidade a resposta sobre possuir ou não internet banda larga em suas casas, informação complementar a Figura 19.

| Escolas Municipais do EF II - Porto Feliz/SP | A   | B   | C   |
|--|-----|-----|-----|
| Antônio de Pádua Martins de Melo Prof.       | 58% | 30% | 12% |
| Aurora Machado Guimaraes Profa               | 70% | 26% | 4%  |
| Carlos Roberto de Oliveira Vereador          | 68% | 24% | 8%  |
| Coronel Esmédio                              | 63% | 23% | 14% |
| Domingos de Marco Prof.                      | 58% | 26% | 16% |
| Maria Aparecida Fernandes Leite Profa        | 34% | 54% | 12% |
| Vilma Fernandes Antônio Profa                | 43% | 47% | 10% |

Fonte: Arquivo do Pesquisador

Na Figura 19 temos as razões dos alunos que possuem ou não internet banda em sua residência com a opção de não reconhecer esse sistema de fluxo de informação. A Tabela 12 distribui essas razões por escola. Se considerarmos na Figura 19 os alunos que não sabiam o que era internet banda larga também não a possuía em sua casa, temos aproximadamente 56% de alunos com internet banda larga em suas residências. Observando a Tabela 12 percebemos que o mundo da informação digital ainda é precário em nosso cenário de pesquisa, temos escolas onde menos da metade possui internet banda larga, fator que dificulta professores desenvolverem trabalhos de pesquisa onde os alunos possam utilizar internet.

**Figura 20:** Gráfico de Setores distribuindo os alunos em conformidade a resposta sobre possuírem celulares com acesso a internet.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

**Tabela 13:** Distribuição dos alunos por escola em conformidade a resposta sobre possuírem celulares com acesso a internet, informação complementar a Figura 20.

| ESCOLAS MUNICIPAIS DO EFII             | A   | B   |
|--|-----|-----|
| Antônio de Pádua Martins de Melo Prof. | 11% | 89% |
| Aurora Machado Guimaraes Profa         | 16% | 84% |
| Carlos Roberto de Oliveira Vereador    | 11% | 89% |
| Coronel Esmédio                        | 15% | 85% |
| Domingos de Marco Prof.                | 17% | 83% |
| Maria Aparecida Fernandes Leite Profa  | 21% | 79% |
| Vilma Fernandes Antônio Profa          | 16% | 84% |

Fonte: Arquivo do Pesquisador

A Figura 20 expõe as porcentagens de alunos que possuem ou não celular com acesso a internet. A ta Tabela 14 distribui as razões por escolas. Na Figura 20, observamos que 85% dos alunos possuem celulares com acesso a internet, mas relacionando com a Figura 19 apenas uma parte desses alunos realmente utiliza este recurso, visto que os mesmos não possuem internet em casa, poderiam utilizar dados móveis mas em nosso país esse recurso tem custo elevado. A Tabela 14 aponta que a escola Prof<sup>a</sup> Maria Aparecida Fernandes Leite também tem o menor índice de alunos com celulares com acesso a internet, observando a sequência de questões sobre tecnologia da informação alunos da zona rural e a que menos utilizam esse recurso.

Verificamos com as análises e discussões de dados obtidos com as questões sobre o perfil dos alunos que as escolas municipais de Porto Feliz/SP possuem particularidades que devem ser observadas com maior atenção pelo poder público na elaboração de projetos pedagógicos e sócias. Surpreendemo-nos com triste realidade de vivermos numa cidade onde mais de um quarto dos responsáveis não possuem nível fundamental. Obeservamos que número de pessoas por residência e o nível de escolaridade dos responsáveis são valores inversamente proporsonais, as escolas com os responsáveis dos alunos com menor nível de escolaridade possui maior número de pessoas por residência. Percebemos que muitos alunos não possuem computador ou notebook e nem internet em suas residências, excluídos do Mundo Digital. Evidenciamos em nosso cenário de pesquisa as características da família contemporânea, alunos com tempo excessivo de utilização de aparelhos eletrônicos, mas sem diálogo ou comunicação no ambiente familiar, não sabem o grau de escolaridade do responsável, fato que pode interferir diretamente em seu rendimento escolar e na escolha de sua profissão. Com as análises e discussões de dados sobre o perfil do aluno percebemos a

importância da escola em transformar o meio que está inserida, compreendemos a relevância da elaboração do currículo de acordo com a realidade cada unidade escolar.

## **4.2. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO DE GEOMETRIA DO EF I E EF II DE PORTO FELIZ/SP PARA ANÁLISE PRECISA DOS DADOS**

Para analisarmos com precisão se uso de objetos manipuláveis é o suficiente para aquele ano/série referente a investigação, vamos evidenciar o conteúdo programático de geometria do 5º ano do EF I e todos os anos do EF II do cenário de pesquisa antes de expor os dados quantitativos, notificamos que não vamos realizar as construções geométricas dos conteúdos, isso ficaria muito extenso em nosso trabalho, mas vamos disponibilizar algumas sugestões de livros didáticos para consulta, Bonjorno & Bonjorno (2008), Dante (2015), Giovani & Júnior (2009) e indicamos também o livro de Desenho Geométrico Lopes e Kanegae (1996). Especificamos no Capítulo 2 que o currículo ou conteúdo programático foi fornecido pela Secretaria de Educação, Cultura e Esportes do município de Porto Feliz/SP e sua versão completa encontrasse no Apêndice 1.

### **4.2.1. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO DE GEOMETRIA DO 5º ANO DO EF I**

- Sólidos Geométricos:
  - i. Classificação;
  - ii. Elementos de um poliedro;
  - iii. Propriedades comuns e diferenças;
  - iv. Planificação (composição e decomposição) de figuras tridimensionais (cubos e paralelepípedos): construção de sólidos e embalagens.
- Figuras Planas.
  - v. Quadriláteros: quadrado, retângulo, losango, paralelogramo.
  - vi. Triângulos.
  - vii. Identificação de semelhanças e diferenças entre os polígonos.
  - viii. Composição de figuras geométricas planas a partir da justaposição de outras e a utilização do Tangran.
- Retas e segmentos de reta.

### **4.2.2. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO DE GEOMETRIA DO 6º ANO DO EF II**

- i. Ponto
- ii. Reta
- iii. Plano
- iv. Figuras geométricas.
- v. Posições de uma reta em relação ao chão;
- vi. Posição relativa de duas retas em um plano
- vii. Semirreta; segmento de reta; medida de um segmento; segmentos congruentes.
- viii. Giro e ângulos;
- ix. Polígonos (identificação);
- x. Triângulos e quadriláteros.
- xi. Classificação de polígonos;
- xii. Simetria.

#### **4.2.3. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO DE GEOMETRIA DO 7º ANO DO EF II**

- Estudando os Ângulos
  - i. O ângulo e seus elementos
  - ii. Medida de um ângulo
  - iii. Operações com medidas de ângulos
  - iv. Ângulos Consecutivos e Ângulos Adjacentes
  - v. Bissetriz de um ângulo
  - vi. Ângulo Reto, Ângulo Agudo e Ângulo Obtuso
  - vii. Ângulos Complementares e Ângulos Suplementares
  - viii. Ângulos Opostos pelo vértice
- Triângulos e Quadriláteros
  - ix. Reconhecendo Triângulos
  - x. Uma relação entre medidas dos ângulos internos de um triângulo
  - xi. Perímetro e área de um triângulo
  - xii. Reconhecendo um Quadrilátero
  - xiii. Uma relação entre as medidas dos ângulos internos de um quadrilátero
  - xiv. Perímetro e área de um quadrilátero
- Sólidos geométricos
  - xv. Planificação
  - xvi. Volume

**4.2.4. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO DE GEOMETRIA DO 8º ANO DO EF II**

- i. Introdução a geometria
- ii. A reta
- iii. Ângulos
  - Ângulos formados por duas retas paralelas com uma reta transversal.
- iv. Reta transversal
- v. Ângulos correspondentes
- vi. Ângulos alternos
- vii. Ângulos colaterais
  - Polígonos
- viii. O polígono e seus elementos
- ix. Perímetro de um polígono
- x. Diagonais de um polígono
- xi. Ângulos de um polígono convexo
- xii. Ângulos de um polígono regular
- xiii. Tratando a informação: Interpretando e construindo gráficos de linhas
  - Estudando os Triângulos
- xiv. Elementos de um triângulo
- xv. Condição de existência de um triângulo
- xvi. Os ângulos no triângulo
- xvii. Classificação dos triângulos
- xviii. Altura, mediana e bissetriz de um triângulo
- xix. Tratando a informação: utilizando as informações de um mapa
- xx. Congruência de triângulos
- xxi. Propriedades do triângulo isósceles e do triângulo equilátero
  - Estudando os Quadriláteros
- xxii. O quadrilátero e seus elementos
- xxiii. Os paralelogramos
- xxiv. Os trapézios
  - Estudando a Circunferência e o Círculo
- xxv. A circunferência
- xxvi. O círculo
- xxvii. Posições relativas de uma reta e uma circunferência

- xxviii. Posições relativas de duas circunferências
- xxix. Arco de circunferências e ângulo central
- xxx. Ângulo inscrito
- xxxi. Ângulos cujos vértices não pertencem à circunferência

#### 4.2.5. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO DE GEOMETRIA DO 9º ANO DO EF II

- Segmentos Proporcionais
  - i. Razão e proporção;
  - ii. Segmentos proporcionais;
  - iii. Feixes de retas paralelas;
  - iv. Teorema de Tales e sua aplicação.
- Semelhança
  - v. Figuras semelhantes;
  - vi. Polígonos semelhantes;
  - vii. Triângulos semelhantes.
- Relações Métricas do Triângulo Retângulo
  - viii. Teorema de Pitágoras;
  - ix. Relações métricas do triângulo retângulo.
- Estudando as Relações trigonométricas nos Triângulos A
  - x. Relações trigonométricas no triângulo retângulo
  - xi. Estudando as relações trigonométricas em um triângulo qualquer
- Estudando as Áreas das Figuras Geométricas Planas
  - xii. Calculando as áreas de algumas figuras geométricas (retângulo, quadrado, triângulo, paralelogramo, losango, trapézio)
  - xiii. Usando a malha quadriculada para calcular a área de uma figura plana qualquer
- Estudando a Circunferência e o Círculo
  - xiv. Calculando o comprimento de uma circunferência
  - xv. Relações métricas na circunferência
  - xvi. Polígonos Regulares inscritos na circunferência
  - xvii. Área de Regiões circulares

#### 4.3. ANÁLISE E DISCUSSÃO DAS QUESTÕES APLICADAS AOS ALUNOS SOBRE CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS.



#### 4.3.1. ANALISANDO O USO DA RÉGUA NAS AULAS DE MATEMÁTICA DO 5º AO 9º ANO

Neste item toda investigação é referente ao ano anterior aos dados apresentados nas tabelas e figuras, ou seja, os dados do sexto ano são informações referentes ao quinto ano, assim sucessivamente.

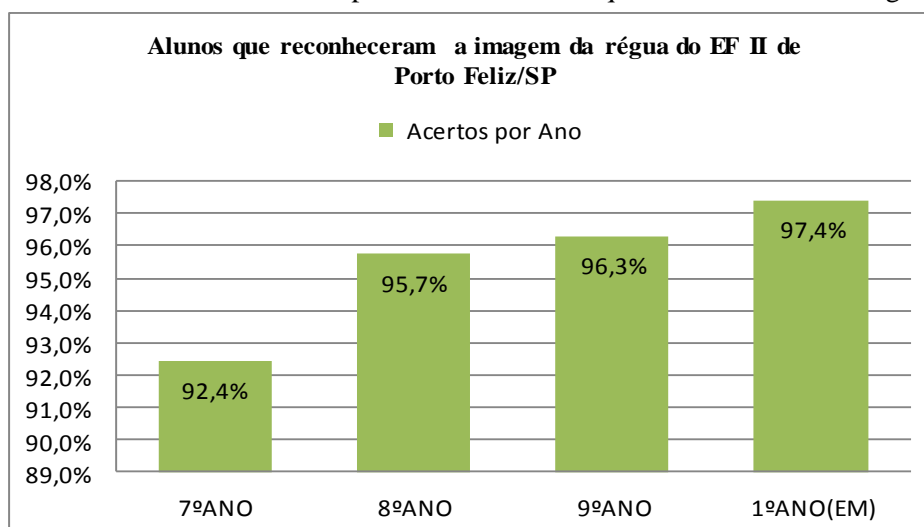
**Tabela 14:** Distribuição dos alunos por ano/série em conformidade com a quantidade de vezes que utilizaram a régua.

| Quantas vezes você utilizou régua nas aulas de matemática no ano passado? |          |                 |                 |                 |                  |
|---|----------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Alunos de Porto Feliz/SP  |          |                 |                 |                 |                  |
| Anos/Séries   | Nenhuma. | De 1 a 2 vezes. | De 3 a 4 vezes. | De 5 a 6 vezes. | Mais de 6 vezes. |
| 6ºANO   | 7%       | 11%             | 15%             | 15%             | 53%              |
| 7ºANO   | 10%      | 10%             | 19%             | 10%             | 52%              |
| 8ºANO   | 4%       | 12%             | 20%             | 11%             | 53%              |
| 9ºANO   | 6%       | 16%             | 19%             | 14%             | 45%              |
| 1ºANO (EM)  | 10%      | 13%             | 17%             | 10%             | 50%              |

Fonte: Arquivo do Pesquisador

A Tabela 14 mostra através de razões a quantidade de vezes que os alunos utilizaram a régua em conformidade com seus Anos/Séries. Confrontando a Tabela 14 com o conteúdo programático do EF II de Porto Feliz/SP onde os itens estão enumerados, sabendo-se que em praticamente em todos os itens numerados utilizamos a régua para sua introdução e também nas resoluções de atividades, o abandono da régua torna-se evidente em todos os anos escolares, portanto se houvesse o uso da régua pelo menos nas introduções dos conteúdos em todos os anos teríamos 100% do uso da régua mais de 6 vezes.

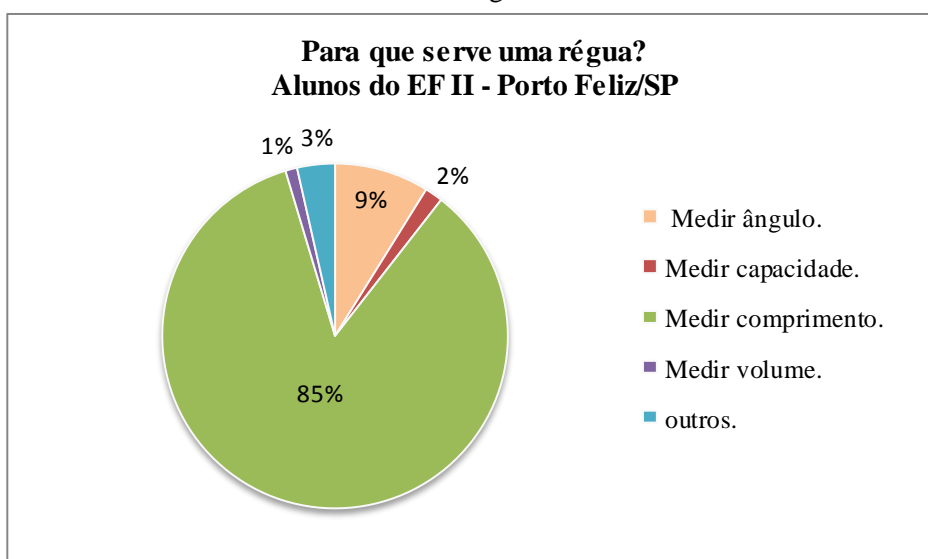
**Figura 21:** Gráfico de Colunas com o percentual de alunos que reconheceram a imagem da régua:



Fonte: Arquivo do Pesquisador

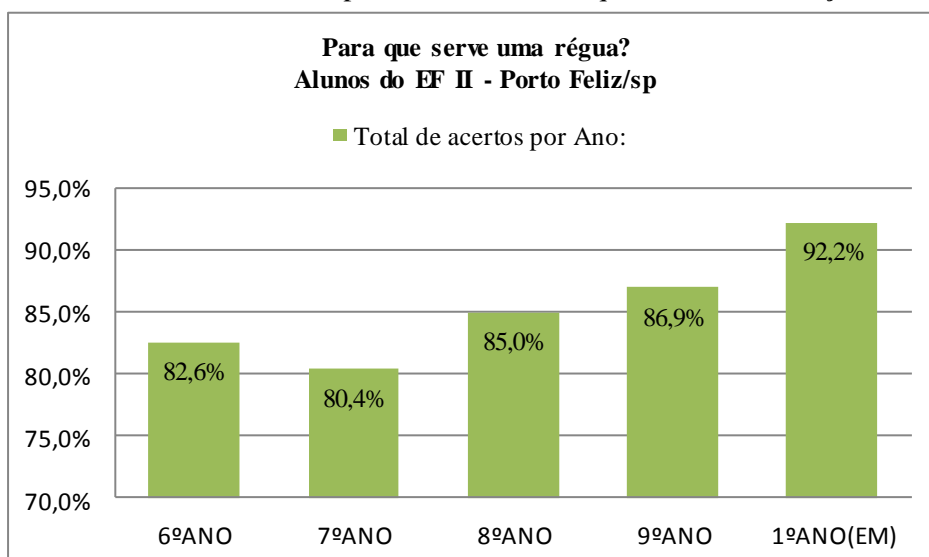
A Figura 21 apresenta a porcentagem de alunos que reconheceram a régua através de sua imagem sendo distribuídos em seus respectivos anos que estão cursando, assim mostrando evolução no decorrer dos anos escolares. Observando a Figura 21 temos um índice considerável de alunos que não reconhecem a imagem da régua ou não souberam escrever seu nome; objeto presente nas listas de materiais do Ensino Infantil, portanto o ideal era todos os alunos do Ensino do Fundamental II reconhecer e escrever o nome. Fato que contribui para esse índice alarmante é o desuso.

**Figura 22:** Gráfico de Setores distribuindo os alunos em conformidade a resposta sobre a função de uma régua.



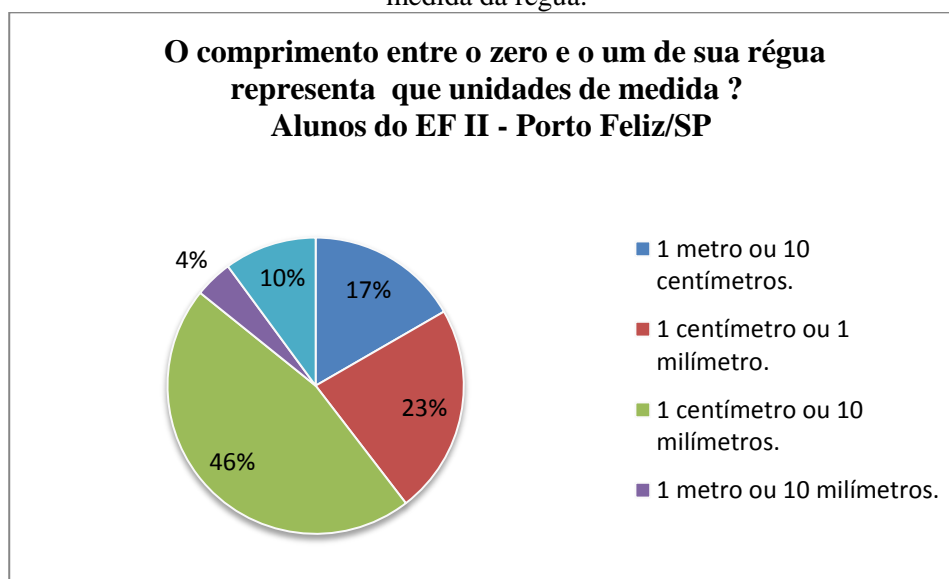
Fonte: Arquivo do Pesquisador

A Figura 21 revela que 85% dos alunos do EF II de Porto Feliz/SP sabem qual a utilidade da régua, e outros 15% opinaram de acordo com seu conhecimento, errando a questão. Analisando a Figura 21 vemos que no geral a índice preocupante de alunos que não sabe a função da régua, podemos também atribuir isso ao desuso (Tabela 14).

**Figura 23:** Gráfico de Colunas com percentual de alunos que souberam a função de uma régua.

Fonte: Arquivo do Pesquisador

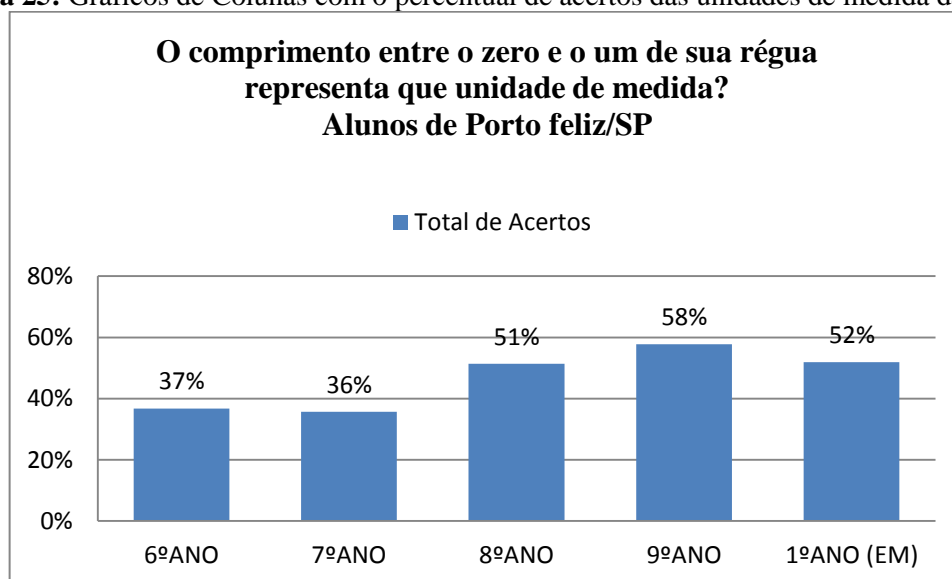
A Figura 23 apresenta em razões os 85% dos alunos da Figura 22 que acertaram sobre a função da régua em conformidade com os anos escolares do EF II de Porto Feliz/SP, mostrando a evolução no decorrer do tempo, e indicando que 82,6% dos alunos entram sabendo qual a função da régua, e os que saíram essa taxa é 92,2%. Observando a Figura 23 vemos a evolução da taxa de alunos que reconhece a função da régua, índices longe do ideal para todos os anos escolares considerando o conteúdo programático do 5º ao 9º Anos, mas dados compreensivos analisando a Tabela 14.

**Figura 24:** Gráfico de Setores distribuindo os alunos em conformidade a resposta sobre as unidades de medida da régua.

Fonte: Arquivo do Pesquisador

A Figura 24 apresenta as respostas dos alunos do EF II de Porto Feliz/SP sobre as unidades de medida da régua, temos que apenas 46% dos alunos indicaram a resposta correta, ou seja, que a distância entre o zero e o um da régua representa 1 cm ou 10 mm. Analisando a Figura 24 temos índices preocupantes, os alunos tinha a imagem como parâmetro para assinalar a resposta correta e mesmo assim marcaram respostas absurdas, mostrando que não tem noção de grandeza, pois em alternativas que tinha metros, o índice foi de 21%. Esses resultados tem relação direta com os dados da Tabela 14, há um abandono do uso da régua, um fator que contribui para esse índice de erro, outro problema é o uso da régua sem objetividade e direcionamento não utilizando as medidas explícitas, o centímetro e o milímetro para o desenvolvimento de atividades.

**Figura 25:** Gráficos de Colunas com o percentual de acertos das unidades de medida da régua:



Fonte: Arquivo do Pesquisador

A Figura 25 distribui os 46% de acertos da Figura 24 em razões em conformidade com os Anos dos alunos no EF II de Porto Feliz/SP, mostrando a evolução ocorrida no decorrer dos anos escolares. Notificamos que a Figura 25 é um complemento da Figura 24, então continuaremos a argumentar sobre o desuso da régua no EF II de Porto Feliz/SP, comparando os índices de acertos sobre as unidades de medida da régua por ano escolar, não há uma evolução significativa nesses quatro anos, resultado muito contraditório ao conteúdo programático, se fossem desenvolvidas as atividades do conteúdo utilizando a régua de maneira direcionada a realidade poderia ser totalmente diferente. Triste realidade se observarmos os alunos do 1º Ano do EM onde alguns já estão inseridos no mercado de trabalho e outros pleiteando vagas, sem o mínimo de conhecimento em geometria.

#### 4.3.2. ANÁLISE DO USO DO TRANSFERIDOR NAS DO AULAS DE MATEMÁTICA 6º AO 9º ANO

Analisando o uso do transferidor em nosso ambiente de pesquisa, através de figuras e gráficos que expõe dados pertencentes ao ano anterior que o aluno esta cursando.

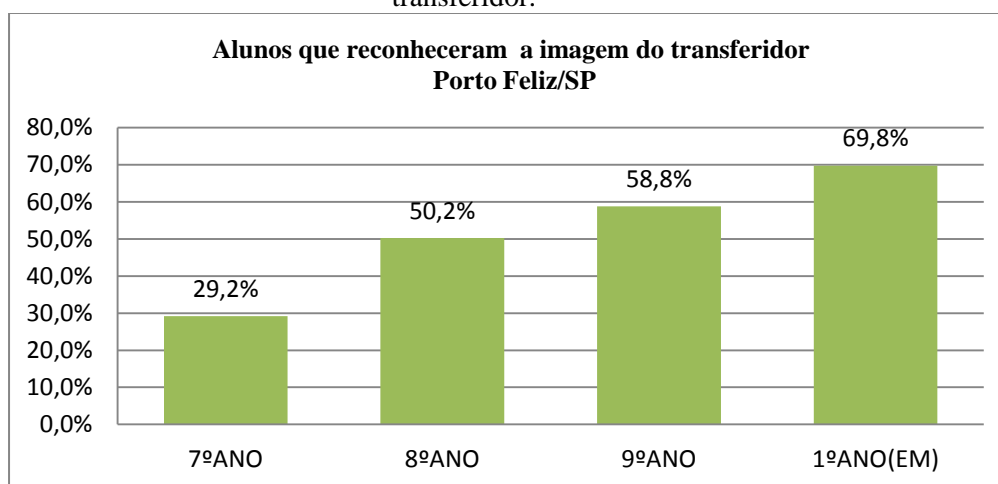
**Tabela 15:** Distribuição dos alunos em conformidade com uso do transferidor.

| Quantas vezes você utilizou o transferidor nas aulas de matemática no ano passado? |          |                 |                 |                  |
|--|----------|-----------------|-----------------|------------------|
| Alunos de Porto Feliz/SP   |          |                 |                 |                  |
| Anos   | Nenhuma. | De 1 a 3 vezes. | De 4 a 6 vezes. | Mais de 6 vezes. |
| 7ºAno  | 82%      | 11%             | 5%              | 2%               |
| 8ºAno  | 54%      | 29%             | 9%              | 8%               |
| 9ºAno  | 55%      | 29%             | 12%             | 5%               |
| 1ºAno (EM)   | 35%      | 40%             | 16%             | 9%               |

Fonte: Arquivo do Pesquisador

A Tabela 15 mostra através de razões à quantidade de vezes que os alunos utilizaram o transferidor em conformidade com seus anos/séries atual. Observando a Tabela 15 temos a certeza que o uso do transferidor é insuficiente em todos os anos escolares, confrontando o conteúdo do 6º Ano com os dados da tabela, é praticamente impossível introduzir os conteúdos, giro, ângulos, polígonos regulares e simetria rotacional sem utilizar o transferidor, em todos os anos têm conteúdos que utilizam transferidor em sua introdução e na resolução de atividades. Podemos provar a necessidade do uso e suas repetições na atividade I do professor-pesquisador, onde para desenvolverem a atividade utilizaram mais de 10 vezes o transferidor.

**Figura 26:** Gráfico de Colunas com o percentual de alunos que reconheceram a imagem do transferidor.

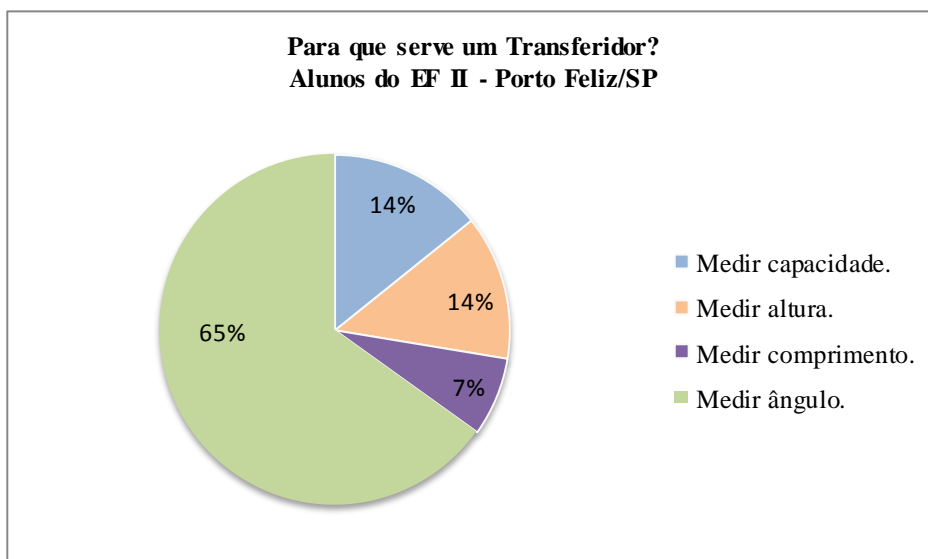


Fonte: Arquivo do Pesquisador

A Figura 26 apresenta a porcentagem de alunos que reconheceram a imagem do transferidor escrevendo corretamente seu nome, e estando dispostos em conformidade com os

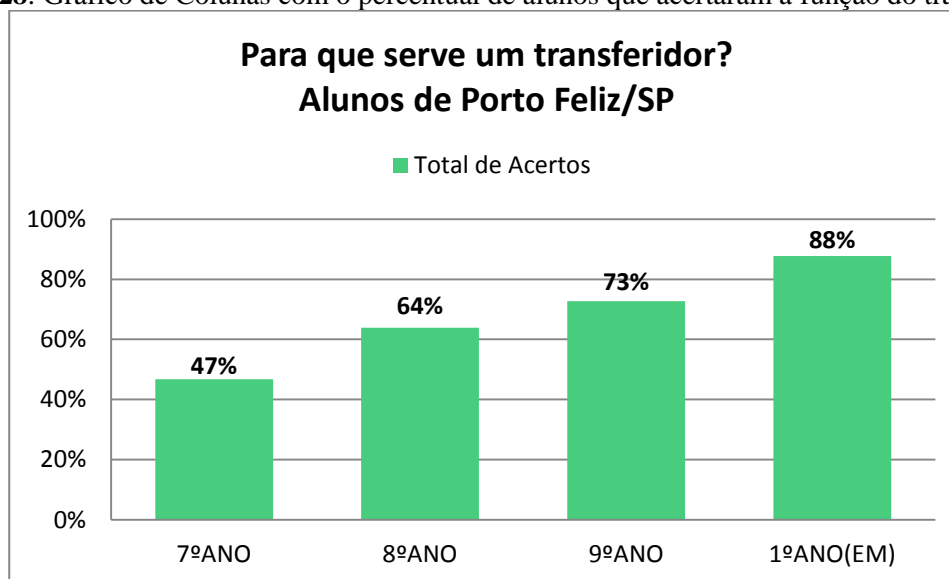
anos escolares do EF II que estão cursando. Analisando a Figura 26 e confrontando com Tabela 15, temos o desuso do transferidor refletindo no conhecimento, por exemplo, 82% dos alunos não utilizaram o transferidor no 6º Ano, conseqüentemente apenas 29,2% o reconheceram e escreveram corretamente, verificamos essa proporção de desuso e reconhecimento em todos os anos do EF II de Porto Feliz/SP. Durante a conferência de dados coletados verificamos que muitos alunos escreveram régua circular ou régua redonda na imagem do transferidor, isso ocorreu em todos os anos do EF II.

**Figura 27:** Gráfico de Setores com percentual das respostas sobre a função do transferidor.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

A Figura 27 revela que 65% dos alunos do EF II de Porto Feliz/SP sabem qual é a função do transferidor, e outros 35% opinaram de acordo com seu conhecimento, errando a questão. Observando os dados da Figura 27 podemos afirmar que o baixo índice de alunos que acertaram a função do transferidor também é um reflexo do desuso, fato comprovado com os dados apresentados na Tabela 14, o abandono desse objeto é uma crueldade com o ensino-aprendizagem de geometria.

**Figura 28:** Gráfico de Colunas com o percentual de alunos que acertaram a função do transferidor.

Fonte: Arquivo do Pesquisador

A Figura 28 apresenta em razões os 65% de alunos da Figura 22 que acertaram sobre a função do transferidor e distribui em conformidade com seus anos/séries, mostrando a evolução no decorrer do tempo, ou seja, revela através de porcentagem a evolução dos alunos de um ano para outro. Observando a Figura 28 vemos o baixo índice de alunos que souberam a função do transferidor em todos os Anos/Séries, podemos utilizar os argumentos da Figura 27, visto que esta figura é uma informação complementar, onde verificamos a evolução dos ao decorrer do tempo, realidade que poderia ser diferente se o conteúdo programático fosse desenvolvido utilizando todos os recursos necessários para um ensino-aprendizagem de geometria de qualidade. Situação crítica, pois não analisamos o conhecimento dos alunos sobre as unidades de medida do transferidor, pois seria incoerente analisar o que não foi ensinado.

#### 4.3.3. ANÁLISE DO USO DO COMPASSO NAS AULAS DE MATEMÁTICA DO 6º AO 9º ANO

Analisando o uso do compasso em nosso ambiente de pesquisa, através de figuras e gráficos que expõe informações pertencentes ao ano anterior que o aluno está cursando.

**Tabela 16:** Distribuição dos alunos em conformidade com a quantidade de vezes que utilizaram o compasso.

| <b>Quantas vezes você utilizou o compasso nas aulas de matemática no ano passado?</b> |                 |                        |                        |                         |  |
|---|-----------------|------------------------|------------------------|-------------------------|--|
| <b>Alunos de Porto Feliz/SP</b>   |                 |                        |                        |                         |  |
| <b>Anos do EF II</b>  | <b>Nenhuma.</b> | <b>De 1 a 3 vezes.</b> | <b>De 4 a 6 vezes.</b> | <b>Mais de 6 vezes.</b> | <b>Total de Alunos que utilizaram Compasso</b> |
| <b>7ºANO</b>  | 53%             | 33%                    | 7%                     | 7%                      | 47%  |
| <b>8ºANO</b>  | 46%             | 39%                    | 9%                     | 5%                      | 54%  |
| <b>9ºANO</b>  | 39%             | 40%                    | 12%                    | 10%                     | 61%  |
| <b>1ºANO (EM)</b>   | 35%             | 40%                    | 16%                    | 9%                      | 75%  |
| <b>Média Total</b>  | 43%             | 38%                    | 11%                    | 8%                      | 59%  |

Fonte: Arquivo do Pesquisador

A Tabela 16 expõe a quantidade de vezes que os alunos utilizaram o compasso nas aulas de matemática no EF II de Porto Feliz/SP no ano de 2015. Analisando a Tabela 16 vemos o abandono do uso do compasso, o índice de nenhuma vez foi elevado em todos os anos; temos uma quantidade considerável de 1 a 3 vezes, mas é insuficiente ao confrontarmos com conteúdo programático, considerando que o compasso é utilizado em várias construções geométricas, a resposta esperada para que houvesse o mínimo de construções geométricas em todos os anos era o item mais 6 vezes.

**Tabela 17:** Distribuição dos alunos em conformidade as finalidades de uso do compasso.

| <b>No 8º ano você utilizou o compasso para:</b>   | <b>Alunos do EF II - Porto Feliz/SP</b> |              |              |                   |
|---|---|--------------|--------------|-------------------|
|   | <b>7ºANO</b>                            | <b>8ºANO</b> | <b>9ºANO</b> | <b>1ºANO (EM)</b> |
| Construir somente círculos/ circunferências.  | 33%                                     | 40%          | 40%          | 54%               |
| Construir círculos/circunferências e triângulos.  | 6%                                      | 4%           | 6%           | 9%                |
| Construir várias figuras geométricas, exemplos circunferências/círculos, triângulos, posições relativas entre retas, mediatrizes e outras mais. | 9%                                      | 10%          | 16%          | 5%                |
| <b>Total de alunos que utilizaram compasso</b>  | 47%                                     | 54%          | 61%          | 68%               |

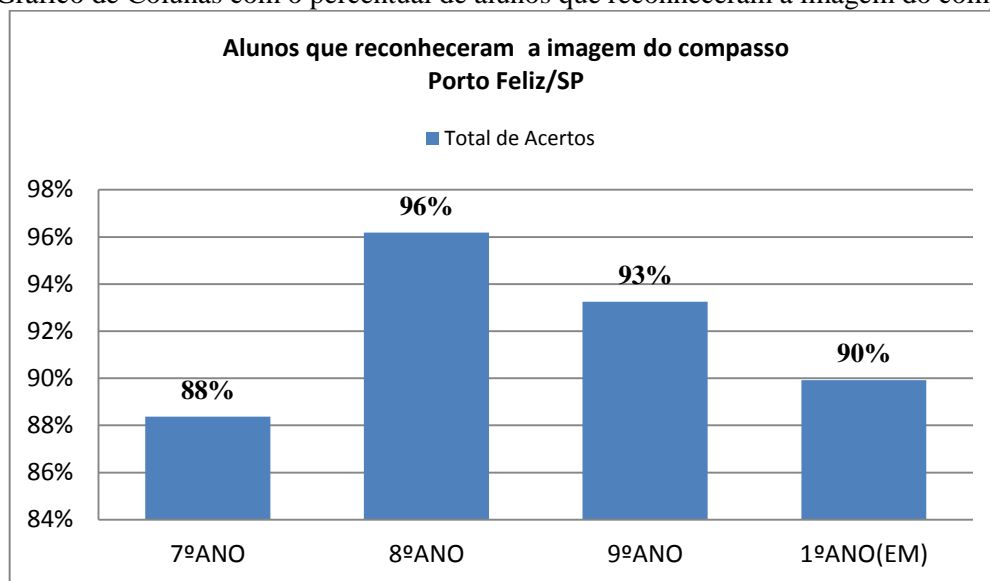
Fonte: Arquivo do Pesquisador

A Tabela 17 apresenta as razões por ano/série em conformidade com o uso do compasso nas construções geométricas. Observando a Tabela 18 vemos que o uso do compasso em 2015 variou de 47% a 68%, considerando todos os anos escolares a média é de 57,5 %, um pouco mais da metade dos alunos utilizaram compasso. Fato relevante é que poucos alunos fizeram uso de todas as suas funções, a maioria só utilizou para construções de círculos/circunferências, para evidenciar essa triste realidade vamos confrontar o índice do 8º Ano com as duas atividades do projeto de aula semanal apresentadas nesse trabalho, para o desenvolvimento das atividades os alunos utilizaram o compasso mais de 6 vezes com



finalidades diferentes, e se contabilizarmos todas as atividades realizadas durante o ano são inúmeras as vezes que utilizaram o compasso, não basta usar termos que dominar e saber suas aplicações para um ensino-aprendizagem de qualidade em geometria, a cada análise e discussão evidenciamos o fim das construções geométricas e a necessidade de mudança no currículo.

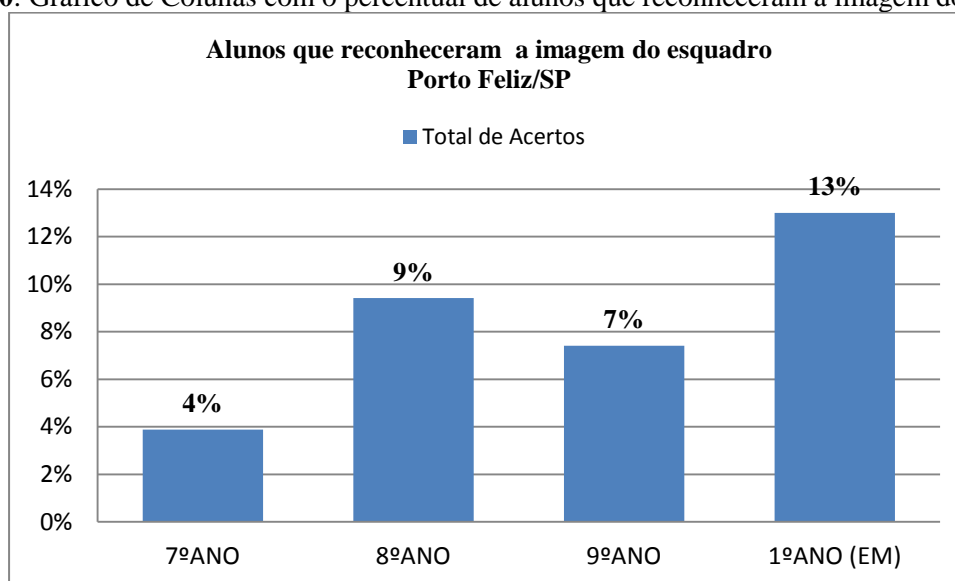
**Figura 29:** Gráfico de Colunas com o percentual de alunos que reconheceram a imagem do compasso.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

A Figura 29 revela quantidade de alunos que reconheceram e escreveram corretamente o nome do compasso, com ressalva, pois contabilizamos como acertos os alunos que escreveram com ç, infelizmente houve um índice elevado com esse erro. Observando a Figura 29 verificamos que em todos os anos possuem alunos que não reconheceram o compasso ou não souberam escrever o nome, dado preocupante são os 10% do 1º Ano do Ensino Médio, pois passaram pelo o Ensino Fundamental II com um conteúdo programático que o uso do compasso era obrigatório para um ensino-aprendizagem de geometria.

Agora vamos analisar se os alunos reconhecem um esquadro, não elaboramos mais questões sobre esse objeto, pois o professor/pesquisador já havia percebido o abandonado há muito tempo.

**Figura 30:** Gráfico de Colunas com o percentual de alunos que reconheceram a imagem do esquadro.

Fonte: Arquivo do Pesquisador

A Figura 30 revela quantidade de alunos por ano/série que reconheceram e escreveram corretamente o nome do esquadro. Analisando a Figura 30 comprovamos o abandono do uso esquadro, o índice de reconhecimento foi baixíssimo em todos os anos do Ensino Fundamental.

#### 4.3.4. PERFIL DOS PROFESSORES DO EF II DE PORTO FELIZ/SP

Vamos conhecer um pouco dos Professores de Matemática que fazem parte do cenário da pesquisa, expondo os dados coletados através de questionário na forma de gráficos e tabelas com discussões sobre dados relevantes.

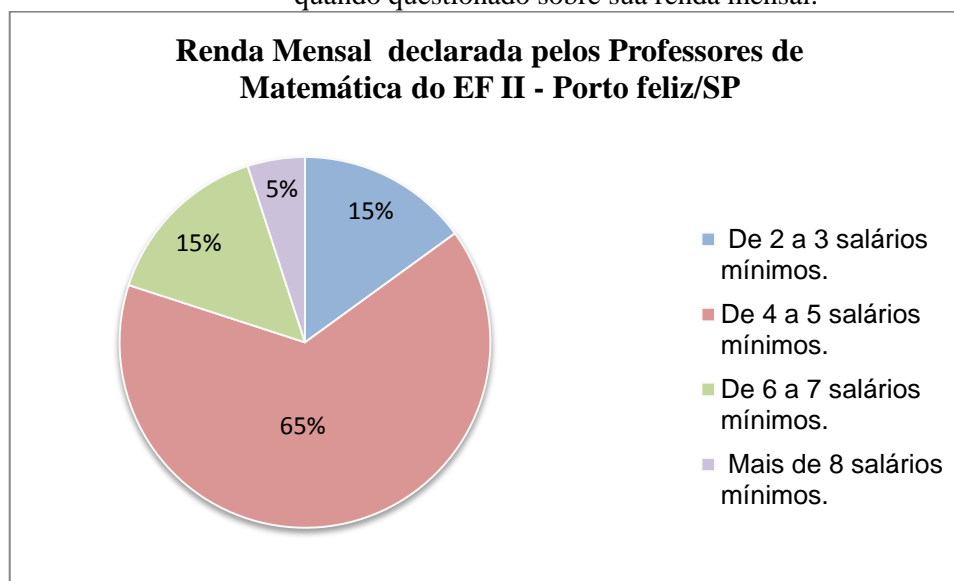
**Tabela 18:** Distribuição dos professores pesquisados em conformidade com idade e sexo.

| Professores do EF II de Porto Feliz/SP |           |             |              |           |             |
|--|-----------|-------------|--------------|-----------|-------------|
| IDADE (anos)                           | Fa        | fr (%)      | Sexo         | fa        | fr (%)      |
| [29, 34[                               | 5         | 25%         | MASCULINO    | 6         | 30%         |
| [34, 39[                               | 4         | 20%         |              |           |             |
| [39, 44[                               | 4         | 20%         |              |           |             |
| [44, 49[                               | 3         | 15%         | FEMININO     | 14        | 70%         |
| [49, 54[                               | 2         | 10%         |              |           |             |
| [54, 59[                               | 2         | 10%         |              |           |             |
| <b>TOTAL</b>                           | <b>20</b> | <b>100%</b> | <b>TOTAL</b> | <b>20</b> | <b>100%</b> |

Fonte: Arquivo do Pesquisador

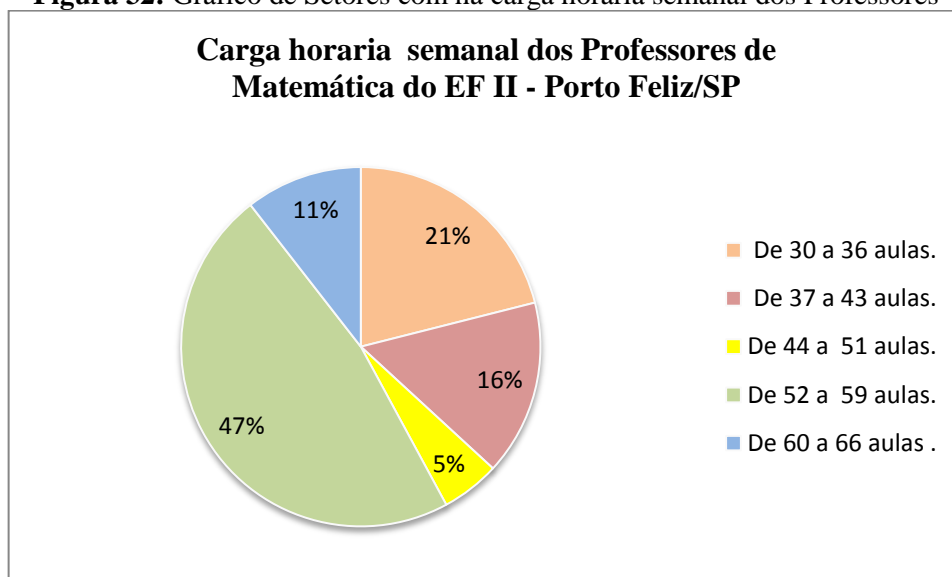
A Tabela 18 apresenta a quantidade de professores pesquisados distribuídos em conformidade com a idade e sexo. Observando a Tabela 18 vemos que as mulheres são praticamente dois terços do total de professores, e que há uma grande amplitude na idade, ou seja, professores em várias faixas etárias diferentes, mas para uma educação de qualidade todos devem acompanhar as evoluções tecnológicas e as mudanças de gerações, pois é isso que cobramos de nossos alunos, procurar evoluir para suprir a necessidade intelectual.

**Figura 31:** Gráfico de Setores mostrando a distribuição das respostas dos Professores de Matemática quando questionado sobre sua renda mensal.



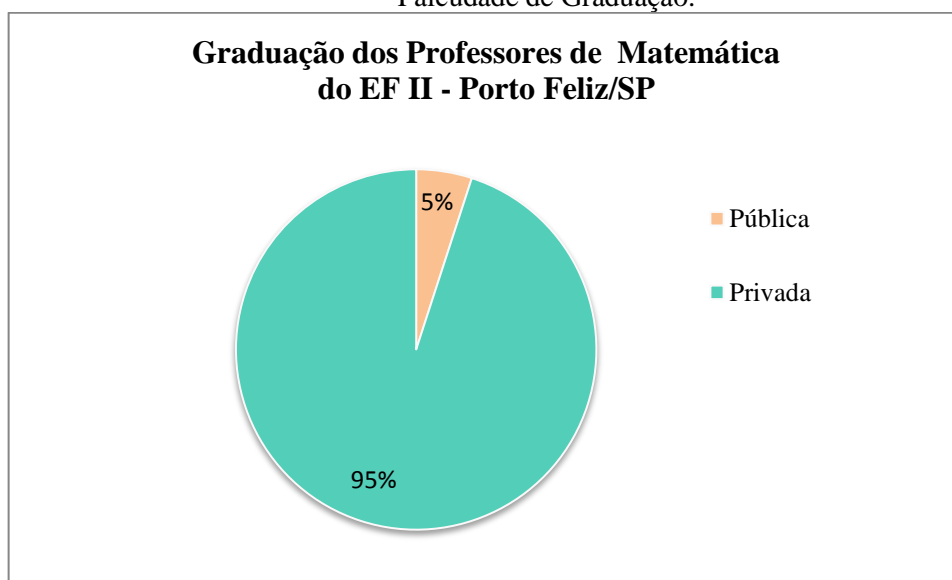
Fonte: Arquivo do Pesquisador

A Figura 31 apresenta os salários declarados pelos professores ao executarmos a coleta de dados em maio de 2016. Analisando a FIG 16 percebemos que 65% dos professores recebem de 4 a 5 salários mínimos, ou seja, o salário predominante na rede municipal, de 2 a 3 salários apenas 15%, não vamos estender este tema, pois não é nosso foco.

**Figura 32:** Gráfico de Setores com há carga horária semanal dos Professores

Fonte: Arquivo do Pesquisador

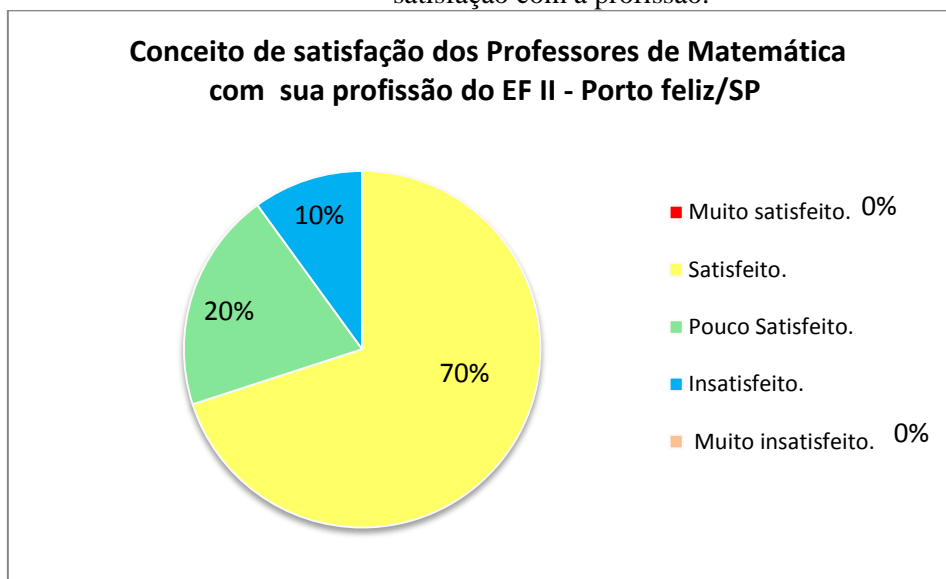
A Figura 32 distribui os professores em conformidade com sua carga de hora aula semanal. Observando a Figura 32 percebemos que praticamente 65% dos professores faz acumulo de cargo, considerando que a carga horária semanal de um cargo são de no máximo 40 horas aula, ou seja, a maioria dos professores fazem dupla jornada ou até tripla, para manter um salário razoável, diferente de profissões de nível superior.

**Figura 33:** Gráfico de Setores distribuindo os Professores em conformidade com o Genero da Faculdade de Graduação.

Fonte: Arquivo do Pesquisador

Na Figura 33 temos os professores distribuídos em conformidade com Gênero da sua Faculdade de Graduação, pública ou privada. Analisando a Figura 33 vemos que 95% dos professores são de Faculdades Privadas, e apenas 5% são de Faculdades Públicas.

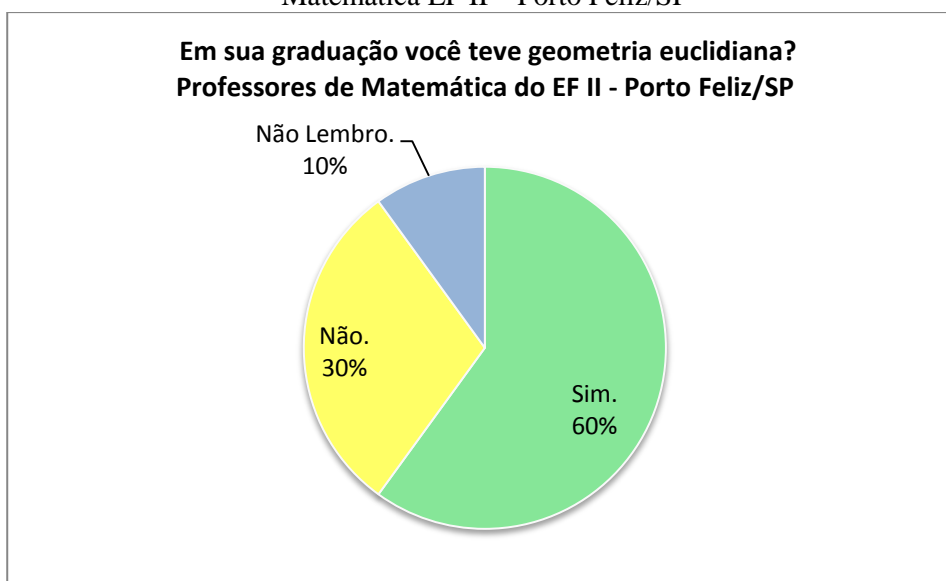
**Figura 34:** Gráfico de Setores distribuindo os Professores em conformidade com o conceito de satisfação com a profissão.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

Na Figura 34 temos os professores distribuídos em conformidade com o conceito de satisfação com sua profissão. Percebemos através da Figura 34 que em torno 70% dos professores estão satisfeito com a profissão outros 20% pouco satisfeito e 10% insatisfeito. Vivenciamos muitas vezes a triste realidade de colegas que não escolheram a profissão, mas a profissão o escolheu, por ser uma faculdade de baixo custo, isso reflete direto na prática pedagógica, o professor pesquisador vivenciou claramente essa situação em seu Ensino Fundamental e Médio, onde professores faziam de suas aulas um bico.

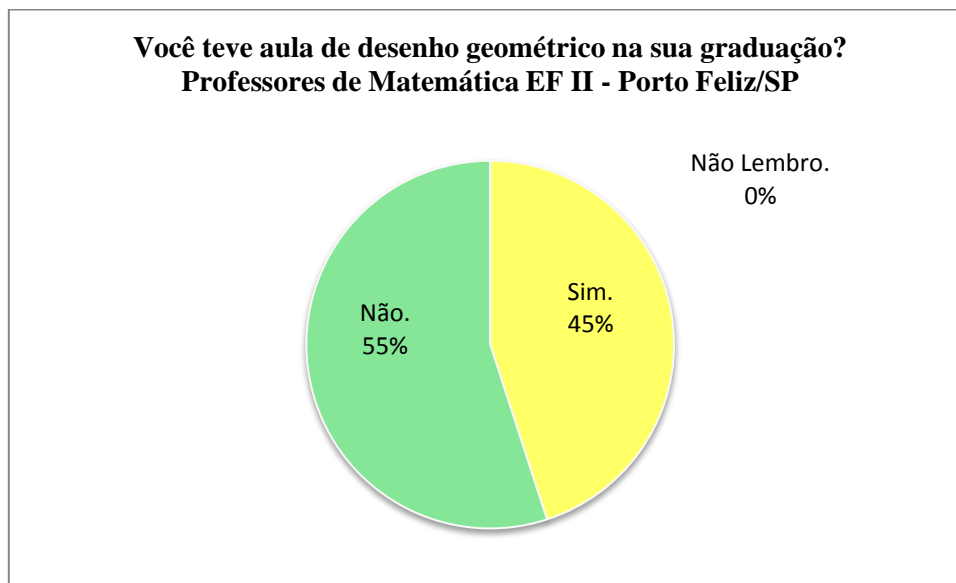
**Figura 35:** Gráfico de Setores demonstrando a Geometria Euclidiana na Graduação dos Professores de Matemática EF II – Porto Feliz/SP



Fonte: Arquivo do Pesquisador

A Figura 35 distribui os Professores em conformidade com a Geometria Euclidiana presente ou não em seu Curso de Graduação. Analisando a Figura 35 vemos que apenas 60% afirmaram com certeza que tiveram em sua Graduação Geometria Euclidiana, fato agravante é o desenvolvimento dessa disciplina no curso, podendo ocorrer somente estudos de figuras sem provas de teoremas e sem construções geométricas

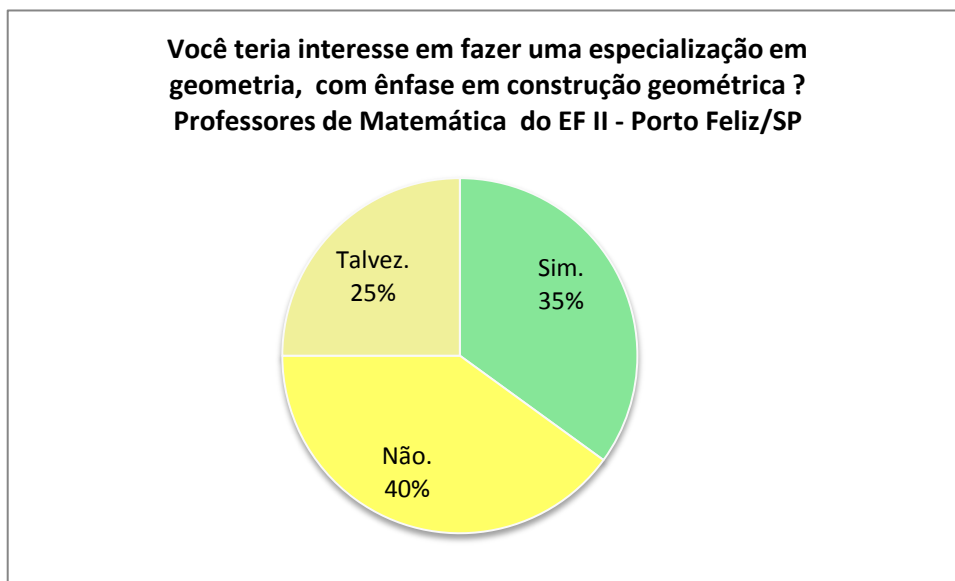
**Figura 36:** Gráfico de Setores demonstrando o Desenho Geométrico. na Graduação dos Professores de Matemática do EF II – Porto Feliz/SP



Fonte: Arquivo do Pesquisador

A Figura 36 expõe a quantidade de professores que tiveram desenho geométrico na graduação. Analisando a Figura 36 e relacionando com os dados apresentados na FIG 35 podemos encontrar em nosso ambiente de pesquisa professores que não possuem ou cursaram precariamente Geometria Euclidiana e Desenho Geométrico. Sabendo que no Brasil o Desenho Geométrico refere-se às construções com régua e compasso de Geometria Euclidiana Plana, assim podem existir professores sem a fundamentação do principal conteúdo do Ensino Fundamental II, a Geometria Euclidiana.

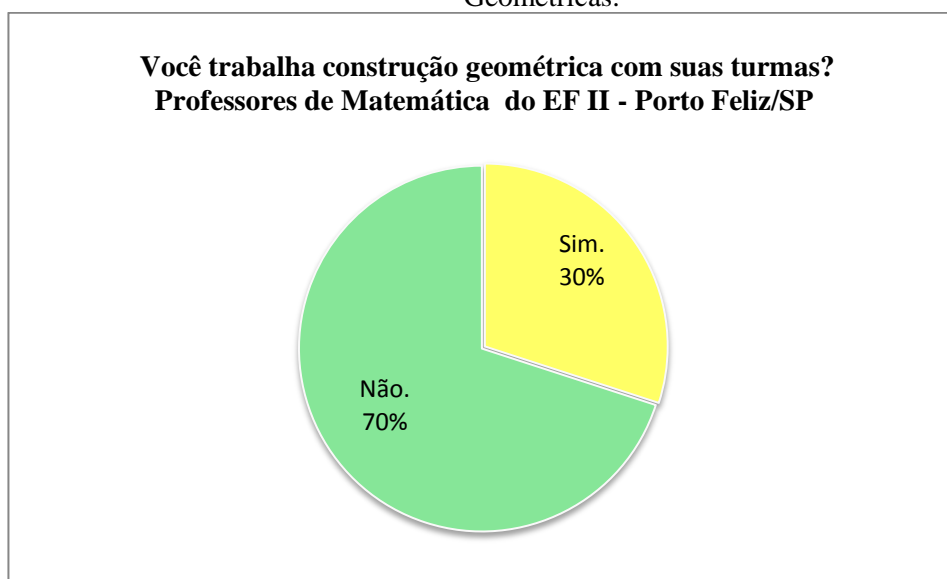
**Figura 37:** Gráfico de Setores mostrando o interesse dos Professores em cursar Especialização em Geometria.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

A Figura 37 revela o interesse dos Professores de Matemática do ambiente de pesquisa em cursar especialização em Geometria. Verificamos que apenas 35% demonstraram interesse, um quarto ficaram indecisos e o restante já descartou essa possibilidade. Comfrontando a Figura 37 com a análise e discussão das questões aplicadas aos alunos, onde verificamos o abandono das construções geométricas, e no entendimento de vários professores essa triste realidade não tem correlação com a sua formação. Vamos discutir as possíveis causas dessa realidade no último item desse capítulo.

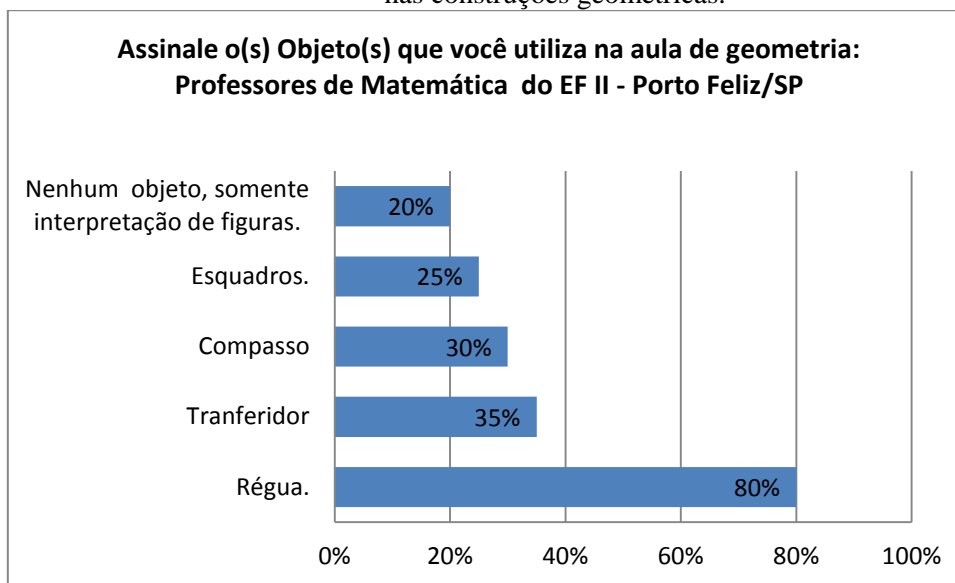
**Figura 38:** Gráfico de Setores mostrando a quantidade de Professores que trabalha Construções Geométricas.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

A Figura 38 revela a quantidade de professores que declararam que trabalha Construções Geométricas nas aulas de matemática. Percebemos através da Figura 38 que apenas 30% dos professores trabalham construções geométricas com os alunos, deixando explícito a necessidade de mudança do currículo de matemática.

**Figura 39:** Gráfico de Barras exponda a quantidade de professores que faz uso de objetos utilizados nas construções geométricas.

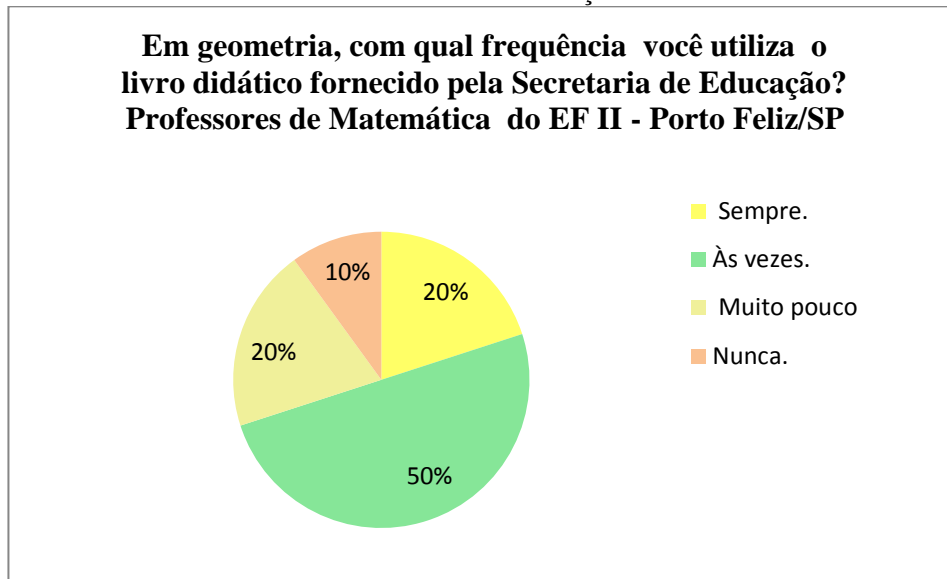


Fonte: Arquivo do Pesquisador

A Figura 39 revela a razões de professeres que utilizam esquadro, compasso, transferidor e régua nas aulas de matemática do EF II de Porto Feliz/SP. Verificamos através da Figura 39 que 20% abandonaram de vez o uso desses objetos, uma crueldade com alunos cinestésico, temos 80% de professores utilizando régua, se relacionarmos com a média de 50% de alunos que acertaram as unidades de medida e a quantidade de vezes utilizadas, muitos desses 80% não utilizam o suficiente, ocorrendo a mesma situação com os restantes dos objetos, uso não direcionado e insuficiente.



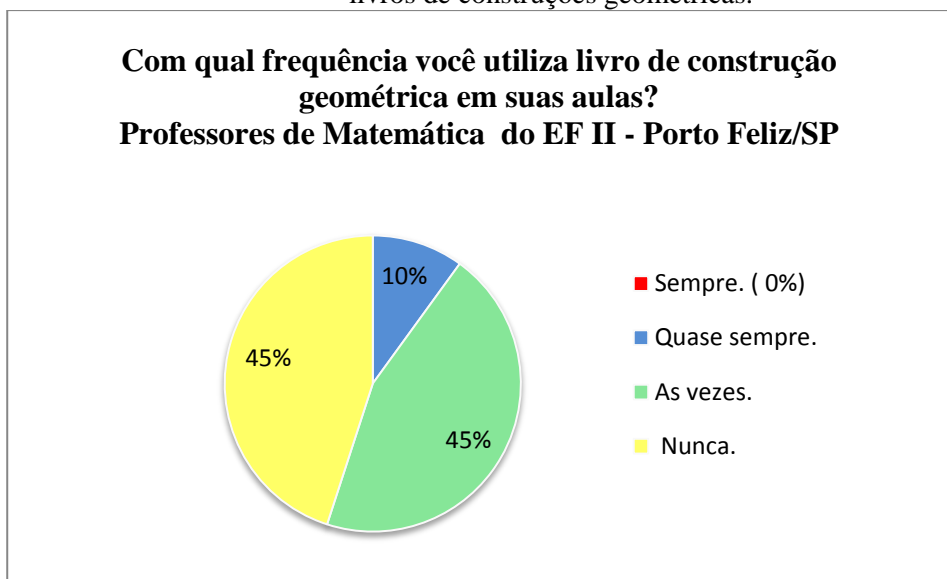
**Figura 40 :** Gráfico de Setores mostrando a distribuição das respostas dadas pelos Professores de Matemática sobre a utilização do livro didático.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

A Figura 40 distribui os Professores de Matemática em conformidade com a frequência do uso do livro didático. Sabendo que no PCN de Matemática o livro didático é um material de apoio curricular, podemos concluir que uma resposta coerente é às vezes, no qual a pesquisa obteve um índice de 50%, resposta que podemos considerar equivocada é o sempre, pois o livro não é um apoio didático e não o currículo. É difícil argumentar sobre os itens Muito pouco e Nunca, pois os professores pode cumprir o currículo utilizando artifícios diferentes, por exemplo, apostilas, livros paradidáticos.

**Figura 41:** Gráfico de Setores distribuindo os Professores em conformidade com a utilização dos livros de construções geométricas.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

A Figura 41 distribui os professores de matemática em conformidade com o uso de livros de construções geométricas. Observando a Figura 41 e relacionando com os dados das figuras anteriores podemos afirmar que os 45% de as vezes é quase nunca, pois em todas as figuras sobre construções geométricas evidenciamos o abandono.

Verificamos com as análises e discussões de dados sobre o ensino-aprendizagem de geometria o não cumprimento das orientações do PCN de Matemática do EF II. Na revisão bibliográfica vimos em diversos trechos há necessidade das construções geométricas no ensino-aprendizagem de geometria. De acordo com o PCN de Matemática do EF II os procedimentos metodológicos devem possibilitar o desenvolvimento de capacidades relacionadas com o saber fazer. Nesse sentido os procedimentos com régua e compasso são fundamentais para o ensino-aprendizagem de geometria. Descreve também há necessidade de avaliar todas as competências e habilidades dos alunos, mas em nosso ambiente de pesquisa percebemos que a maioria de nossos professores não segue tais orientações, pois observamos que em todos os anos/séries o uso dos objetos é insuficiente em relação ao conteúdo programático.

#### **4.4. QUAIS OS MOTIVOS PARA O ABANDONO DAS CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS?**

Evidenciamos em toda nossa análise e discussão o abandono das construções geométricas em nosso ambiente de pesquisa, vamos salientar possíveis variáveis que contribuem para essa triste realidade.

Acontecimentos histórico que reflete hoje na formação de muitos professores são as promulgações das Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB 4.024/61 (BRASIL, 1961) e LDB 5.692/71 (BRASIL, 1971), já especificada nesse trabalho, onde a primeira torna o Desenho Geométrico disciplina optativa no currículo escolar e a segunda o exclui, mesmo com a exclusão, não há uma atenção especial dos professores de matemática com as construções geométricas nas décadas de 70, 80 e 90. Portanto temos vários professores que nunca tiveram construções geométricas em sua formação do Ensino Fundamental ao Médio, e para concretizar a fragilidade de sua formação temos os dados da Figuras 35 e 36, no qual vários relatam que não tiveram geometria euclidiana e desenhos geométricos em sua graduação, como consequência não entende a relevância das construções geométricas no ensino-aprendizagem de geometria, não compreendendo a importância também não tem

interesse em fazer especialização nessa área, afirmação baseada na Figura 37. Outra variável que pode contribuir para nossa realidade é o extenso conteúdo programático, fator que nos remete a primeira variável, um professor ao elaborar um plano de ensino com um extenso conteúdo programático dá prioridade aos conteúdos que julga importante, que tem facilidade ou por ter aulas preparadas há vários anos, afirmações verídicas vivenciadas pelo professor pesquisador, portanto considerando a geometria irrelevante colocando geometria e suas construções no final do ano, conseqüente ficando sempre para o próximo ano escolar. Salientando que hoje somos norteados pelo PCN de Matemática infantil as construções geométricas, apresentado nesse trabalho.

Sintetizando as variáveis temos que a origem do problema está relacionado ao ensino-aprendizagem da geometria na formação dos professores refletindo em suas estratégias metodológicas para o processo de ensino-aprendizagem, e em sua acomodação, não aspirando uma formação continuada para sanar sua formação frágil em geometria.

O problema do abandono das construções geométricas não é exclusivo de nosso ambiente de pesquisa, praticamente em todas as redes públicas de ensino do país, divergindo desse quadro são as que mativeram o desenho geométrico em sua grade curricular ou designaram para educação artística, situações discutidas na fundamentação na síntese do desenho geométrico no Brasil.

O abandono das construções geométricas reflete direto no rendimento dos alunos um prejuízo incalculável para o intelecto do indivíduo, maneira mais didática de estudar a geometria seria junto com suas construções.



# Considerações Finais

---

O objetivo desse trabalho foi analisar o processo de ensino-aprendizagem de geometria nas aulas de matemática no Ensino Fundamental II das Escolas Municipais da cidade de Porto Feliz/SP, sendo estruturado e norteado pelos objetivos específicos de provar a importância das construções geométricas; investigar e analisar o processo de ensino-aprendizagem de geometria nas aulas de matemática com o propósito de validar a hipótese do abandono das construções geométricas; desenvolver o projeto de aula semanal de geometria com ênfase em construções geométricas, tornando-se uma proposta de mudança curricular após a confirmação da hipótese..

Na primeira parte desse trabalho, procuramos primeiramente expor os motivos pelos quais resolvemos elaborar este projeto. O fascínio do professor pesquisador ao cursar a disciplina de Geometria no Curso do Mestrado Profissionalizante em Ensino de Matemática na UFSCAR-Campus/Sorocaba, e de suas inquietações com ensino-aprendizagem de Geometria, que surgiram através de reflexões sobre sua formação e práticas pedagógicas, relatando sua indignação perante a ignorância ou descaso de seus professores de matemática do Ensino Fundamental, Médio e Superior que nunca propuseram a ensinar as construções geométricas, onde sua história poderia ser comum entre os colegas de profissão juntamente com sua metodologia de ensino. Surgindo assim a ideia do projeto da pesquisa, que tinha como hipótese o abandono das construções geométricas no EF II de Porto Feliz/SP, comprovar a relevância das construções geométricas para a formação dos alunos e mostrar os benefícios do projeto de aula semanal de geometria com ênfase nas construções geométricas, tornando-se uma proposta curricular para resgatar esse conhecimento primordial para um ensino de geometria de qualidade.

Após compreendermos a relevância de nosso projeto, partimos para a fundamentação teórica. Através de revisões bibliográficas conhecemos autores como Carlos Marmo (1994),

Nicolau Marmo (1994), Pavanello (1989), Zuin (2001) e muitos outros especificados em nossa bibliografia, por meio de suas produções literárias vimos que as construções geométricas são os primeiros passos para o ensino de geometria, desenvolve o raciocínio lógico, contribui para a interpretação e resolução de problemas, estimula a criatividade, aguça a organização, facilita a compreensão de propriedades matemáticas são inúmeros os benefícios e contribuições para a formação do aluno ou cidadão. Verificamos que esse conhecimento esteve presente em todas as transformações da história da humanidade, nos impérios antigos era disciplina obrigatória para a formação dos filósofos, sua aplicação em épocas diferentes, nos canais de irrigação da antiguidade e nas revoluções industriais, sempre contribuindo diretamente ou indiretamente para a nossa evolução. Com a revisão do PCN de Matemática do Ensino Fundamental II, percebemos que o uso da régua, compasso, transferidor e esquadro, objetos fundamentais para as construções geométricas são indispensáveis para o ensino de geometria de qualidade, com a metodologia das construções geométricas democratizamos o ensino de geometria atingindo todos os alunos, os auditivos, os visuais e sinestésicos, assim cumprindo o nosso papel de professor perante a sociedade, ou seja, oferecer um ensino semelhante das escolas particulares deixando de existir a dualidade histórica de nosso ensino, "escola onde se ensina as construções geométricas" ( escola particular) x "escola onde não se ensina construções geométricas" ( escola pública).

Neste contexto depois de provarmos a importância das construções geométricas, desenvolvemos uma pesquisa de natureza quanti-qualitativa. Desenvolvemos a metodologia quantitativa com a finalidade responder com clareza questão de investigação, “Qual a metodologia utilizada no processo de ensino-aprendizagem de Geometria nas aulas de matemática do Ensino Fundamental II das escolas municipais de Porto Feliz/SP?” E com a metodologia qualitativa vivenciar os argumentos da fundamentação teórica, evidenciado os benefícios das construções geométricas no ensino de Geometria.

Executamos a pesquisa de campo de natureza qualitativa em todas as escolas municipais do Ensino Fundamental II de Porto Feliz/SP, vivenciamos experiências enriquecedoras, verificamos o pavor dos alunos com avaliações, pois os professores trabalham com os alunos a concepção de avaliação classificatória atribuindo carinhas, conceitos numéricos e outros, comparando-os. Segundo Hoffmam (2008) a avaliação deve ser mediadora, uma ação e reflexão, proporcionando aos alunos várias oportunidades de expor suas ideias, sendo o professor mediador do conhecimento direcionando diversas tarefas e

oportunizando o diálogo, verificando as dificuldades para refletindo e interagindo em todas as etapas da construção do conhecimento. Conhecemos a estrutura física de todas as escolas municipais do EF II de Porto Feliz/SP, seus alunos, professores e alguns gestores. Verificamos que todos os alunos responderam com seriedade a pesquisa entendendo sua relevância, percebemos que poucos gestores quiseram saber sobre o teor da pesquisa, a maioria dos professores incentivou o desenvolvimento de nosso trabalho, foram várias as experiências que nos proporcionou reflexões de âmbito pessoal e profissional.

Com as análises e discussões dos dados da pesquisa quantitativa respondemos a questão de investigação, onde se confirmou a hipótese de abandono das construções geométricas, são poucos os professores que trabalham as construções geométricas no ensino-aprendizagem de geometria. Observamos em todas as enquetes sobre o uso de régua, compasso e transferidor uma quantidade de vezes insuficiente ao relacionarmos com o conteúdo programático, então, questões simples sobre as funções desses objetos, reconhecimento através de imagem tivemos uma margem de erro considerável. Ficamos perplexos com a análise e discussão da questão sobre as unidades de medida, uma porcentagem absurda de erro, confirmando que o desuso promove a ignorância, alunos entram e saem do Ensino Fundamental II permanecendo no mesmo nível de conhecimento, realidade que poderia ser diferente se cumpríssemos as especificações do PCN de Matemática, fazendo das construções geométricas uma metodologia de ensino para Geometria.

Fatos históricos contribuíram para o cenário atual de descaso com as construções geométricas, com a LDB 4.024/61 (BRASIL, 1961) que transformou o Desenho Geométrico em disciplina curricular optativa e depois a LDB 5.692/71 (BRASIL, 1971) modificando a anterior, transformando-a em uma disciplina não obrigatória, onde as escolas passam a ter liberdade para elaborar sua grade curricular de acordo com sua realidade. Nessas circunstâncias, principalmente as escolas públicas deixa de oferecer a disciplina Desenho Geométrico, e muitos professores de matemática influenciados pela Matemática Moderna não absorvem esse conhecimento, tornando-se esquecido no tempo. Portanto esses fatos histórico somado com as respostas dos professores sobre Geometria Euclidiana e Desenho Geométrico em seu Ensino Superior, chegamos a conclusão que alguns professores não tiveram contato com esse conhecimento em nenhum período de sua formação, refletindo em sua metodologia de ensino em Geometria.

Concomitantemente desenvolvemos durante o ano de 2016 o nosso projeto de aula

semanal de geometria com ênfase em construção geométrica com o 8º Ano C da Escola Coronel Esmédo, nesse projeto vivenciamos os benefícios extraordinários que as construções geométricas promove ao ensino-aprendizagem de geometria. A primeira diferença estava na observação dos alunos em relação a geometria, pois havia um caderno específico e objetos que utilizariam no decorrer do ano, por questão de otimização especificamos neste trabalho apenas duas atividades, sobre polígonos e circuncentro de um triângulo. Não foram atividades escolhidas aleatórias, mas por serem as que evidenciam vários argumentos utilizados pelos autores para o ensino das construções geométricas em geometria.

Planejamos a atividade sobre polígonos usando uma metodologia com tarefas que proporcionava a construção do conhecimento através das construções geométricas, do pensamento dedutivo, das observações de características e do raciocínio lógico para conjecturar fórmulas e compreender propriedades matemáticas. E com a atividade sobre circuncentro de um triângulo vivenciaríamos as construções geométricas na resolução de problemas.

No desenvolvimento das duas atividades verificamos a participação de todos os alunos, presenciamos alunos que apresentavam dificuldades em matemática, sendo os primeiros a terminarem as construções geométricas, manuseando régua, compasso e transferidor com maestria, oportunizando-os de mostrarem uma habilidade e competência que era desconhecida por eles e seu professor/pesquisador; observamos grupos discutindo sobre as características das construções geométricas, conjecturando fórmulas e compreendendo propriedades; aplicando as construções geométricas na resolução de problema; superando os obstáculos e aprendendo a aprender com interação e satisfação, sentindo-os capazes perante o professor e seus colegas de sala. Trabalhando com a concepção de avaliação mediadora conceituando todas as tarefas de maneira independente, analisando todas as etapas do conhecimento, percebendo a evolução dos alunos em todos os momentos, conceituando todas as habilidades e competências no processo de ensino-aprendizagem, tornando a avaliação um processo justo. Verificamos que a construção geométrica juntamente com a avaliação mediadora influenciou diretamente na avaliação classificatória aplicada ao final do processo de ensino-aprendizagem, melhorando o rendimento dos alunos. Podemos concluir que nosso projeto de aula semanal de geometria foi um sucesso, os alunos demonstraram maior interesse com a geometria, compreenderam as concepções das fórmulas



e avaliamos de maneira, mas justa, vivenciamos e comprovamos os argumentos dos autores sobre os benefícios das construções geométricas, reconhecemos que nosso projeto é de extrema importância para a melhoria do ensino-aprendizagem de geometria.

Compreendemos que precisamos de mudanças para oferecer um ensino-aprendizagem de geometria de qualidade, e neste momento entendemos que nossa pesquisa de natureza qualitativa, onde vivenciamos e evidenciamos os benefícios das construções geométricas seja uma proposta curricular para o Ensino Fundamental II de Porto Feliz/SP, modificando para cinco aulas de matemática e uma de geometria com ênfase em construções geométricas, deixando bem especificado a necessidade das construções geométricas. Para que essa quantidade de aula seja o suficiente teríamos que direcionar apenas os conteúdos que utilizam construções geométricas para sua compreensão e domínio. Compreendemos que o poder público poderia oferecer curso de especialização de geometria para os professores, ter formação ruim é consequência do sistema, permanecer inerte, conformado é uma comodidade que não podemos aceitar, incoerente a profissão de professor, que deve ser um cientista do conhecimento um pesquisador deve permanecer sempre em evolução.

Concluimos com êxito o objetivo de nossa pesquisa, analisamos com clareza o ensino-aprendizagem de geometria nas escolas do Ensino Fundamental II de Porto Feliz/SP, após o término de nosso trabalho apresentaremos ao Secretário de Educação, Cultura, Esportes e Turismo, ficando ao seu critério a mudança no currículo. Podemos afirmar que nosso trabalho e seus resultados provocarão reflexões em diversos segmentos, na metodologia de ensino-aprendizagem de geometria, nos problemas sociais, no mundo tecnológicos e digital, trazendo um benefício incalculável para o ambiente pesquisado.

Considero que o desenvolvimento dessa pesquisa com metodologia de natureza quanti-qualitativa, me proporcionou múltiplas evoluções. Na prática docente passei compreender e desenvolver as construções geométricas no ensino-aprendizagem de geometria houve também aperfeiçoamento no conhecimento estatístico e tecnológico, no âmbito pessoal passei a compreender e observar de modo diferente questões sociais e comportamentais dos alunos, sem sombra de dúvida, tornei-me um profissional mais completo. Espero que outros pesquisadores desenvolvam trabalhos semelhantes, para que os mesmos evoluam no pessoal e profissional e toda a sociedade que estão inseridos se beneficiem de sua evolução.



# Referências Bibliográficas

---

ARANHA, Maria Lúcia de Arruda. **História da educação**: 2ª edição. atual. São Paulo/SP: Moderna, 1996.

BONJORNO, José Roberto. / BONJORNO, Regina de Fátima Souza Azenha. **Coleção Pode Contar Comigo Matemática**. V 6º ao 9º ano. São Paulo/SP: FTD, 2008.

BRASIL. Congresso Nacional. **Lei n. 4.024, de 20.12.1961. Fixa as diretrizes e bases da educação nacional**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Legislativo, Brasília, DF, 27.12.1961. p. 11429.

BRASIL. Congresso Nacional. **Lei n. 5.692, de 11.08.1971. Fixa diretrizes e bases para o ensino de primeiro e segundo graus, e dá outras providencias**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Legislativo, Brasília, DF, 12.08.1971. p. 6377.

BRASIL, MEC. Secretaria do Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Terceiro e Quarto Ciclo do Ensino Fundamental: Matemática**. Brasília: MEC/SEF. 1998. 148 p.

CARAÇA, Bento de Jesus. **Conceitos Fundamentais da Matemática**. 1ª edição, Parte I, II e III. Lisboa. Composto e Impresso na Tipografia Matemática. 1951

CRESSWELL, **O projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre/RS: Artmed, 2010

CURY, Augusto Jorge. **Pais brilhantes, professores fascinantes**. Rio de Janeiro: Sextante, 2003.

Dante, Luiz Roberto. **Projeto Teláris: matemática: ensino fundamental 2**. 2º ed. V. 6º ao 9º ano. São Paulo/SP: Ática, 2015.

EVES, Howard. **Introdução à História da Matemática**. Tradução de Hygino H. Domingues. Campinas: Editora da Unicamp, 2004.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25ª. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.

GAMA, Ruy. **A tecnologia e o trabalho na história**. São Paulo: Nobel/EDUSP, 1986.

GIOVANNI, José Ruy. / GIOVANNI, José Júnior. **A Conquista da Matemática**. V 6º ao 9º ano. São Paulo: FTD, 2009.

HOFFMAN, Jussara. **Avaliação mito e desafio: uma perspectiva construtiva**. 39º ed. Porto Alegre/RS: Mediação, 2008.

IMENES, Luís Márcio. LELLIS, Marcelo. **Conversa de Professor: Matemática**. Cadernos da TV Escola. Brasília: Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação à distância, 1996.

JORGE, Sônia; **Desenho Geométrico – Ideias e Imagens**, Vol. 1, 4ª edição, manual do professor, São Paulo, Saraiva; 2008

LOPES, Celi Aparecida Espasandin. **A Probabilidade e a Estatística no Ensino Fundamental: Uma Análise Curricular**. 1998. 125p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Unicamp, Campinas, 1998.

LOPES, Elizabeth Texeira. KANEGAE, Cecília Fujiko. **Desenho Geométrico Texto e Atividades**. V 1, 2 e 3. 4ª ed. São Paulo/SP: Scipione, 1996

LORENZATO, Sérgio. **Por que não Ensinar Geometria?** Educação Matemática em Revista, Blumenau, Ano III, n. 4, 1º semestre, 1995

MACHADO, Rosilene Beatriz. **Entre vida e morte: cenas de um ensino de desenho**. 254p; Dissertação de Mestrado. Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica. Florianópolis, SC: Universidade Federal de Santa Catarina, 2012.

MALDONADO, Maria T. **Comunicação entre pais e filhos: a linguagem do sentir**. São Paulo: Saraiva 1997.

MARMO, Carlos e MARMO, Nicolau; **Desenho Geométrico**. 2ª ed., Scipione, Rio de Janeiro, 1994. 168 p.

MONTENEGRO, Gildo. **A. Geometria descritiva**. São Paulo/SP: Blucher Ltda, 1991.

NASCIMENTO, Roberto A. **O ensino do desenho na educação brasileira: apogeu e decadência de uma disciplina escolar**. 75p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília/SP. 1994.

NASCIMENTO, Roberto. A. **A função do desenho na educação**. 216p; Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade de São Paulo, Marília, São Paulo, 1999.

OLIVEIRA, Clézio Lemes. **Importância do Desenho Geométrico**. 8 p. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Católica de Brasília. Brasília/DF. 2005. Disponível em < <http://www.matematica.ucb.br/sites/000/68/00000002.pdf> >.

PAROLIM, Isabel.. **As dificuldades de aprendizagem e as relações familiares**. Livro da 5ª Jornada de Educação do Norte e Nordeste. Fortaleza, 2003, p.91-99.

PAVANELLO, Regina. Maria. **O abandono do ensino da Geometria no Brasil: Causas e consequências**. Revista Zetetiké, ano 1, n. 1. Campinas, 1993, p. 7 a 17.

PAVANELLO, Regina Maria. **O abandono do Ensino de Geometria: uma visão histórica**. 196p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 1989.

PUTNOKI, José Carlos. **Elementos de Geometria & Desenho Geométrico**. Vol 1. São

Paulo: Scipione, 1991

PUTNOKI, José Carlos. **Que se devolvam a Euclides a régua e compasso**. Revista do Professor Matemática, Sociedade Brasileira de Matemática São Paulo: Associação Palas Athena do Brasil, 13, p.13-17, 2º sem./1988.

RAYMUNDO, Márcia Fonseca Soutello Moreira. **Construção de conceitos geométricos (investigando a importância do ensino de desenho geométrico, nos anos finais do ensino fundamental)**, 118 p. Dissertação (Mestrado profissional em Educação Matemática) - Universidade Severino Sombra. Vassouras/RJ: 2010.

SACRISTAN, José Gimeno. **Poderes instáveis em educação**. Tradução de Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre: Artmed, 1999.

SACRISTÁN, José Gimeno (Org.). **Saberes e incertezas sobre o currículo**. Porto Alegre: Penso, 2013.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação. **Proposta curricular do Estado de São Paulo para o ensino de Matemática para o Ensino Fundamental Ciclo II e Ensino Médio**. São Paulo: SEE, 2008.

SOUZA, Maria Ester do Prado. **Família/Escola: A importância Dessa Relação no Desempenho Escolar**.25p.Artigo ( Programa de Desenvolvimento Educacional PDE) Universidade Estadual do Norte do Paraná. Santo Antônio da Platina/PR.2009

VALENTE, Wagner Rodrigues. **Uma história da matemática escolar no Brasil (1730-1930)**. São Paulo: AnnaBlume, 1999.

ZUIN, Elenice de Souza Lodron. **Da Régua e do Compasso: As construções Geométricas como um Saber Escolar no Brasil**. 211p Dissertação de Mestrado apresentada na Faculdade de Educação da UFMG. Belo Horizonte/MG. 2001.

ZUIN, Elenice do Souza Londron. **Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática para o 3º e 4º Ciclos do Ensino Fundamental e o Ensino de Construções Geométricas, Entre outras Considerações**.19 p. In: 25º Reunião Anual da Associação Nacional de

Pesquisa e Pós-Graduação em Educação - ANPED, Caxambu/MG.2002.





# Apêndices

---



## **APÊNDICE 1: CURRÍCULO (CONTEÚDO PROGRAMÁTICO) DE MATEMÁTICA DO ENSINO FUNDAMENTAL II DE PORTO FELIZ/SP.**

---



**PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE PORTO FELIZ  
ESTADO DE SÃO PAULO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO, CULTURA E ESPORTES**

**PROGRAMAÇÃO DE MATEMÁTICA DE 6º AO 9º ANO  
MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS - ENSINO FUNDAMENTAL**

**6º ANO**

**1º Bimestre**

**SISTEMA DE NUMERAÇÃO:**

- Conjunto dos números naturais;
- Adição e suas propriedades;
- Subtração e sua relação fundamental;
- Expressões numéricas;
- Resolução de problemas;
- Multiplicação (algoritmo, propriedades, expressões, resolução de problemas,...)
- Divisão;
- Expressões numéricas com as quatro operações;
- Resolução de problemas;
- Tratamento da informação: gráficos e tabelas.

**PLANO CARTESIANO:**

- Localização de pontos.

**GEOMETRIA:**

- Ponto, reta e plano: noção intuitiva de ponto, reta e plano. Figuras geométricas.
- Reta: posições de uma reta em relação ao chão; posição relativas de duas retas

em um plano; semirreta; segmento de reta; medida de um segmento; segmentos congruentes.

- Giro e ângulos;
- Polígonos (identificação);
- Triângulos e quadriláteros.

2º Bimestre

POTENCIAÇÃO:

- O quadrado de um número;
- O cubo de um número;
- Raiz quadrada exata de um número natural;
- Expressões numéricas com todas as operações.

DIVISIBILIDADE:

- Noção de divisibilidade;
- Critérios de divisibilidade;
- Divisores, fatores e múltiplos de um  $n^\circ$  natural;
- Números primos.
- Decomposição em fatores primos;
- Máximo e mínimo divisor comum.

NÚMEROS RACIONAIS:

- Idéia de fração;
- Resolvendo problemas com frações;
- Comparando números fracionários;
- Frações equivalentes;
- Redução de duas ou mais frações ao mesmo denominador.

3º Bimestre

FRAÇÕES:

- Adição e subtração;
- Forma mista;
- Multiplicação e divisão;
- As frações e a porcentagem;
- Resolução de problemas;
- Simplificação de frações.

FORMA DECIMAL DOS NÚMEROS RACIONAIS

- Representação decimal de frações;
- Propriedade geral dos números decimais;
- Adição e subtração de números decimais;
- Multiplicação e divisão de números decimais;
- Os números decimais e o cálculo de porcentagem;
- Potenciação de números decimais
- Transformações de frações em números decimais.

#### TRATAMENTOS DA INFORMAÇÃO

- Estimativa e projeções.

#### 4º Bimestre

#### MEDINDO COMPRIMENTOS E SUPERFÍCIE

- Unidade de medida de comprimento;
- Transformação de unidades de medidas de comprimento;
- Perímetro de um polígono;
- Área de figuras geométricas planas.

#### VOLUME E CAPACIDADE

- Sólidos geométricos e volume;
- Volume do paralelepípedo, retângulo e cubo;
- Unidade de medida de volume e capacidade;
- Transformação de unidades de medidas de capacidade.

#### MEDINDO MASSA

- Unidades de medida de massa;
- Transformação de unidades de medidas de massa

#### TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

#### GEOMETRIA:

- Classificação de polígonos;
- Simetria.

#### 7º ANO

#### 1º Bimestre

#### POTÊNCIAS E RAÍZES

- Potência de um número racional
- Propriedades da potenciação

- Números quadrados perfeitos

#### CONJUNTO DOS NÚMEROS INTEIROS

- A idéia de números inteiros
- O conjunto dos números inteiros
- Módulo de um número inteiro
- Comparação de números inteiros
- Adição
- Subtração
- Multiplicação
- Divisão
- Potenciação
- Raiz Quadrada Exata de números inteiros
- Expressões numéricas

TRATANDO A INFORMAÇÃO: Gráficos com números negativos

#### CONJUNTO DOS NÚMEROS RACIONAIS

- O Conjunto dos números racionais
- A reta numérica
- Adição Algébrica dos números racionais
- Multiplicação de números racionais
- Divisão de números racionais
- Potenciação de números racionais
- Raiz quadrada exata dos números racionais

2º Bimestre

#### INICIAÇÃO A EQUAÇÃO

- Símbolos Matemáticos com noção de conjuntos
- Transformação de Linguagem escrita em linguagem Matemática
- Propriedade de Igualdade
- Princípios de Equivalência
- Conhecendo as Equações
- Conjunto Universo e Conjunto Solução de uma Equação (como verificar se um número dado é uma equação)
- Equações Equivalentes
- Equações do 1º grau com uma incógnita

- Usando equações na resolução de problemas
- Aplicação das Equações: As formulas matemáticas

TRATANDO A INFORMAÇÃO: Trabalhando com dados de uma pesquisa

#### ESTUDANDO OS ÂNGULOS

- O ângulo e seus elementos
- Medida de um ângulo
- Operações com medidas de ângulos
- Ângulos Consecutivos e Ângulos Adjacentes
- Bissetriz de um ângulo
- Ângulo Reto, Ângulo Agudo e Ângulo Obtuso
- Ângulos Complementares e Ângulos Suplementares
- Ângulos Opostos pelo vértice

TRATANDO A INFORMAÇÃO: Gráficos de setores

3º Bimestre

#### TRIÂNGULOS E QUADRILÁTEROS

- Reconhecendo Triângulos
- Uma relação entre medidas dos ângulos internos de um triângulo
- Perímetro e área de um triângulo
- Reconhecendo um Quadrilátero
- Uma relação entre as medidas dos ângulos internos de um quadrilátero
- Perímetro e área de um quadrilátero

#### SÓLIDOS GEOMÉTRICOS

- Planificação
- Volume

#### SIMETRIA

#### RAZÕES, PROPORÇÕES E PORCENTAGEM

- Razão
- Algumas razões especiais (Velocidade Média, Escala, Densidade de um corpo

Densidade Demográfica, As razões escritas na forma percentual, Representando uma razão na forma percentual, Quantos por cento?)

- Proporção
- Propriedade Fundamental das proporções
- Outras propriedades das proporções

## 4º Bimestre

## GRANDEZAS PROPORCIONAIS

- Números direta e inversamente proporcionais
- Regra de três simples
- Regra de três compostas

## PROBABILIDADE

- Resolução de problemas envolvendo probabilidades

## ESTATÍSTICA

- Média Aritmética
- Média Ponderada
- Uso da média

## TRATAMENTO DE INFORMAÇÃO: Tabelas e gráficos

## 8º ANO

## 1º Bimestre

## OS NÚMEROS REAIS

- Raiz quadrada exata de um número racional
- Raiz quadrada aproximada de um número racional
- Os números racionais e sua representação decimal
- Os números irracionais
- Os números reais
- Tratando a informação: interpretando tabelas

## INTRODUÇÃO AO CÁLCULO ALGÉBRICO

- O uso de letras para representar números
- Expressões algébricas ou literais
- Valor numérico de uma expressão algébrica
- Tratando a informação: interpretando gráfico pictórico

## ESTUDO DOS POLINÔMIOS

- Monômio ou termo algébrico
- Polinômios
- Produtos notáveis
- Fatoração de polinômios
- Tratando a informação: gráfico de colunas e de linhas



2º Bimestre

### ESTUDO DAS FRAÇÕES ALGÉBRICAS

- Fração Algébrica
- Simplificação das frações algébricas
- Tratando a informação: Interpretando gráficos de barras

### EQUAÇÃO DO 1º GRAU COM UMA INCÓGNITA

- Equação do 1º grau com uma incógnita
- Equação fracionária do 1º grau
- Equações literais do 1º grau na incógnita x
- Tratando a informação: arredondando dados

### PORCENTAGEM E JUROS SIMPLES

- Porcentagem
- Juros Simples
- Tratando a informação: interpretando e construindo gráficos

### SISTEMA DE EQUAÇÕES DO 1º GRAU COM DUAS INCÓGNITAS

- Equação do 1º grau com duas incógnitas
- Sistema de equação do 1º grau com duas incógnitas
- Resolução de um sistema de equação do 1º grau
- Tratando a informação: a cesta básica

3º Bimestre

### GEOMETRIA

- Introdução a geometria
- A reta
- Ângulos
- Tratando a informação: A linguagem Logo

### ÂNGULOS FORMADOS POR DUAS RETAS PARALELAS COM UMA RETA

#### TRANSVERSAL

- Reta transversal
- Ângulos correspondentes
- Ângulos alternos
- Ângulos colaterais

### POLÍGONOS

- O polígono e seus elementos

- Perímetro de um polígono
- Diagonais de um polígono
- Ângulos de um polígono convexo
- Ângulos de um polígono regular
- Tratando a informação: Interpretando e construindo gráficos de linhas

4º Bimestre

#### ESTUDANDO OS TRIÂNGULOS

- Elementos de um triângulo
- Condição de existência de um triângulo
- Os ângulos no triângulo
- Classificação dos triângulos
- Altura, mediana e bissetriz de um triângulo
- Tratando a informação: utilizando as informações de um mapa
- Congruência de triângulos
- Propriedades do triângulo isósceles e do triângulo equilátero

#### ESTUDANDO OS QUADRILÁTEROS

- O quadrilátero e seus elementos
- Os paralelogramos
- Os trapézios
- Tratando a informação: tabelas e gráficos

#### ESTUDANDO A CIRCUNFERÊNCIA E O CÍRCULO

- A circunferência
- O círculo
- Posições relativas de uma reta e uma circunferência
- Posições relativas de duas circunferências
- Arco de circunferências e ângulo central
- Ângulo inscrito
- Ângulos cujos vértices não pertencem à circunferência

9º ANO

1º Bimestre

E ESTUDO DAS POTÊNCIAS E SUAS PROPRIEDADES

- Potencia de um  $n^{\circ}$  real e suas propriedades;
- Potencia de um  $n^{\circ}$  com expoente inteiro negativo;
- Notação científica;
- Transformação e simplificação de uma expressão.

#### RADICIAÇÃO

- Calculando com radicais;
- Raiz enésima de um número real;
- Radical aritmético e suas propriedades;
- Operações com radicais.

#### EQUAÇÃO DO 2º GRAU

- Equação do 2º grau com uma incógnita;
- Resolução de equação incompleta do 2º grau;
- Resolução de equação completa do 2º grau;

#### TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

##### 2º Bimestre

#### EQUAÇÃO DO 2º GRAU (Continuação)

- Estudando as raízes de uma equação do 2º grau;
- Relação entre as raízes e os coeficientes da equação de 2º grau.
- Escrita de uma equação conhecendo as suas raízes.

#### FUNÇÃO POLINOMIAL DO 1º GRAU

- Sistemas de coordenadas cartesianas;
- A noção de função;
- A função polinomial do 1º grau;
- Gráfico da função polinomial do 1º grau;
- Zero da função polinomial do 1º grau;

#### TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

##### 3º Bimestre

#### SEGMENTOS PROPORCIONAIS

- Razão e proporção;
- Segmentos proporcionais;
- Feixes de retas paralelas;
- Teorema de Tales e sua aplicação.

#### SEMELHANÇA

- Figuras semelhantes;
- Polígonos semelhantes;
- Triângulos semelhantes.

#### RELAÇÕES MÉTRICAS DO TRIÂNGULO RETÂNGULO

- Teorema de Pitágoras;
- Relações métricas do triângulo retângulo.

#### TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

4º Bimestre

#### ESTUDANDO AS RELAÇÕES TRIGONOMÉTRICAS NOS TRIÂNGULOS

- Relações trigonométricas no triângulo retângulo
- Estudando as relações trigonométricas em um triângulo qualquer

#### ESTUDANDO AS ÁREAS DAS FIGURAS GEOMÉTRICAS PLANAS

- Calculando as áreas de algumas figuras geométricas (retângulo, quadrado, triângulo, paralelogramo, losango, trapézio)
- Usando a malha quadriculada para calcular a área de uma figura plana qualquer

#### TRATANDO A INFORMAÇÃO: A MODA

#### ESTUDANDO A CIRCUNFERÊNCIA E O CÍRCULO

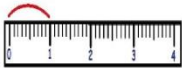
- Calculando o comprimento de uma circunferência
- Relações métricas na circunferência
- Polígonos Regulares inscritos na circunferência
- Área de Regiões circulares

## APÊNDICE 2: QUESTIONÁRIO APLICADO AO 6º ANO DO EF II – PORTO FELIZ/SP

|   |   |              |
|---|---|--------------|
| <b>Universidade Federal de São Carlos - Campus Sorocaba</b>   |   | <b>1</b>     |
| Programa de Pós-Graduação no Ensino de Ciências Exatas (PPGECE)   |   |              |
| O objetivo dessa pesquisa é analisar o ensino - aprendizagem de geometria nos anos finais do Ensino Fundamental da rede municipal da cidade de Porto Feliz/SP. Agradecemos a colaboração. |   |              |
| Nome da Escola:   | Sexo: <input type="checkbox"/> Femenino | Idade: _____ |
| Data: __/__/2016 6º Ano Período: _____  | <input type="checkbox"/> Masculino      |              |

1. Quantas pessoas vivem em sua casa?
  - a.  De 2 a 3 pessoas.
  - b.  De 4 a 5 pessoas.
  - c.  De 6 a 7 pessoas.
  - d.  De 8 a 9 pessoas.
  - e.  10 ou mais pessoas.
  
2. Qual o Grau de escolaridade de seu responsável(Entre dois responsáveis marcar o que possui maior nível de escolaridade)?
  - a.  Ensino Fundamental Incompleto.
  - b.  Ensino Fundamental Completo.
  - c.  Ensino Médio Completo.
  - d.  Ensino Superior Incompleto.
  - e.  Ensino Superior Completo.
  - f.  Não Sei.
  
3. Você pretende cursar o Ensino Superior na área de ?
  - a.  Exatas.(Engenharias, Tecnologias, e outras)
  - b.  Humanas.(Direito, Pedagogia, Letras e outras)
  - c.  Biológicas.(Medicinas, Farmácia, Enfermagem e outras)
  - d.  Ainda não sei.
  
4. Quantas horas por dia você utiliza aparelhos eletrônicos (televisão, computador, videogame e celular) para comunicação, diversão e lazer?
  - a.  Menos de uma hora.
  - b.  Entre uma e duas horas.
  - c.  Entre duas e três horas.
  - d.  Entre três e quatro horas.
  - e.  Entre quatro e cinco horas.
  - f.  Mais de 5 horas.(\_\_\_\_\_)
  
5. Quantos computadores ou notebook há na sua casa?
  - a.  nenhum.
  - b.  1.
  - c.  2.
  - d.  3.
  - e.  4 ou mais.
  
6. Na sua casa tem internet banda larga?
  - a.  Sim.
  - b.  Não.
  - c.  Não sei o que é.
  
7. Você possui celular com acesso a internet?
  - a.  Não.      b.  Sim.
  
8. Para que serve uma régua?
  - a.  Medir ângulo.
  - b.  Medir capacidade.
  - c.  Medir comprimento.
  - d.  Medir volume.
  - e.  outros.
  
9. Quantas vezes você utilizou régua nas aulas de matemática no 5º ano?
  - a.  nenhuma.
  - b.  De 1 a 2 vezes.
  - c.  De 3 a 4 vezes.
  - d.  De 5 a 6 vezes.
  - e.  Mais de 7 vezes.
  
10. O comprimento entre o zero e o um de sua régua representam que unidades de medida ?
 



  - a.  1 milímetro ou 10 centímetros.
  - b.  1 centímetro ou 1 milímetro.
  - c.  1 centímetro ou 10 milímetros.
  - d.  1 metro ou 10 milímetros.
  - e.  Nenhuma das unidades acima.



## APÊNDICE 3: QUESTIONÁRIO APLICADO AO 7º ANO DO EF II – PORTO FELIZ/SP


|   |                       |              |
|---|-----------------------|--------------|
| <b>Universidade Federal de São Carlos - Campus Sorocaba</b>   |                       | <b>2</b>     |
| <b>Programa de Pós-Graduação no Ensino de Ciências Exatas (PPGECE)</b>  |                       |              |
| O objetivo dessa pesquisa é analisar o ensino - aprendizagem de geometria nos anos finais do Ensino Fundamental da rede municipal da cidade de Porto Feliz/SP. Agradecemos a colaboração. |                       |              |
| Nome da Escola:   | Sexo:    ( ) Femenino | Idade: _____ |
| Data: ___/___/2016    7º Ano    Período: _____  | ( ) Masculino         |              |


1. Quantas pessoas vivem em sua casa?
  - a. ( ) De 2 a 3 pessoas.
  - b. ( ) De 4 a 5 pessoas.
  - c. ( ) De 6 a 7 pessoas.
  - d. ( ) De 8 a 9 pessoas.
  - e. ( ) 10 ou mais pessoas.
2. Qual o Grau de escolaridade de seu responsável?
  - a. ( ) Ensino Fundamental Incompleto.
  - b. ( ) Ensino Fundamental Completo.
  - c. ( ) Ensino Médio Completo.
  - d. ( ) Ensino Superior Incompleto.
  - e. ( ) Ensino Superior Completo.
  - f. ( ) Não Sei.
3. Você pretende cursar o Ensino Superior na área de?
  - a. ( ) Exatas.(Engenharias, Tecnologias, e outras)
  - b. ( ) Humanas.(Direito, Pedagogia, Letras e outras)
  - c. ( ) Biológicas.(Medicinas, Farmácia e outras)
  - d. ( ) Ainda não sei.
4. Quantas horas por dia você utiliza aparelhos eletrônicos (televisão, computador, videogame e celular) para comunicação, diversão e lazer?
  - a. ( ) Menos de uma hora.
  - b. ( ) Entre uma e duas horas.
  - c. ( ) Entre duas e três horas.
  - d. ( ) Entre três e quatro horas.
  - e. ( ) Entre quatro e cinco horas.
  - f. ( ) Mais de 5 horas.(\_\_\_\_\_)
5. Quantos computadores ou notebook há na sua casa?
  - a. ( ) nenhum.
  - b. ( ) 1.
  - c. ( ) 2.
  - d. ( ) 3.
  - e. ( ) 4 ou mais.
6. Na sua casa tem internet banda larga?
  - a. ( ) sim    b. ( ) não.    c. ( ) não sei o que é.
7. Você possui celular com acesso a internet?
  - a. ( ) Não    b. ( ) Sim
8. Para que serve uma régua?
  - a. ( ) Medir ângulo.
  - b. ( ) Medir capacidade.
  - c. ( ) Medir comprimento.
  - d. ( ) Medir volume.
  - e. ( ) outros.
9. Quantas vezes você utilizou régua nas aulas de matemática no 6º ano?
  - a. ( ) nenhuma.
  - b. ( ) De 1 a 2 vezes.
  - c. ( ) De 3 a 4 vezes.
  - d. ( ) De 5 a 6 vezes.
  - e. ( ) Mais de 6 vezes.
10. Quantas vezes você utilizou o transferidor nas aulas de matemática no 6º ano?
  - a. ( ) nenhuma.
  - b. ( ) De 1 a 3 vezes.
  - c. ( ) De 4 a 6 vezes.
  - d. ( ) Mais de 7 vezes.
11. Para que serve um transferidor?
  - a. ( ) Medir capacidade.
  - b. ( ) Medir altura.
  - c. ( ) Medir comprimento.
  - d. ( ) Medir ângulo.
12. Quantas vezes você utilizou compasso nas aulas de matemática no 6º ano?
  - a. ( ) nenhuma.
  - b. ( ) De 1 a 3 vezes.
  - c. ( ) De 4 a 6 vezes.
  - d. ( ) Mais de 7 vezes.

➤ Responder a questão 13 somente quem marcou alternativa b, c ou d na questão 12.
13. No 6º ano você utilizou o compasso para:
  - a. ( ) Construir somente círculos/ circunferências.
  - b. ( ) Construir círculos/circunferências e triângulos.
  - c. ( ) Construir várias figuras geométricas, exemplos circunferências/círculos, triângulos, posições relativas entre retas, mediatrizes e outras mais.
14. Coloque o nome dos objetos:
 

  
 \_\_\_\_\_

  
 \_\_\_\_\_

  
 \_\_\_\_\_

  
 \_\_\_\_\_
15. O comprimento entre o zero e o um de sua régua representa que unidade de medida?
 



- a. ( ) 1 metro ou 10 centímetros.
  - b. ( ) 1 centímetro ou 1 milímetro.
  - c. ( ) 1 centímetro ou 10 milímetros.
  - d. ( ) 1 metro ou 10 milímetros.
  - e. ( ) Nenhuma das unidades acima.





## APÊNDICE 4: QUESTIONÁRIO APLICADO AO 8º ANO DO EF II – PORTO FELIZ/SP.

|   |  |                               |
|---|--|-------------------------------|
| <b>Universidade Federal de São Carlos - Campus Sorocaba</b>   |  | <b>3</b>                      |
| <b>Programa de Pós-Graduação no Ensino de Ciências Exatas (PPGECE)</b>  |  |                               |
| O objetivo dessa pesquisa é analisar o ensino - aprendizagem de geometria nos anos finais do Ensino Fundamental da rede municipal da cidade de Porto Feliz/SP. Agradecemos a colaboração. |  |                               |
| Nome da Escola: _____   |  | Sexo:    ( ) Femenino         |
| Data: ____/____/2016    8º Ano    Período: _____  |  | ( ) Masculino    Idade: _____ |

1. Quantas pessoas vivem em sua casa?
  - a. ( ) De 2 a 3 pessoas.
  - b. ( ) De 4 a 5 pessoas.
  - c. ( ) De 6 a 7 pessoas.
  - d. ( ) De 8 a 9 pessoas.
  - e. ( ) 10 ou mais pessoas.
2. Qual o Grau de escolaridade de seu responsável?
  - a. ( ) Ensino Fundamental Incompleto.
  - b. ( ) Ensino Fundamental Completo.
  - c. ( ) Ensino Médio Completo.
  - d. ( ) Ensino Superior Incompleto.
  - e. ( ) Ensino Superior Completo.
  - f. ( ) Não Sei.
3. Você pretende cursar o Ensino Superior na área de?
  - a. ( ) Exatas.(Engenharias, Tecnologias, e outras)
  - b. ( ) Humanas.(Direito, Pedagogia, Letras e outras)
  - c. ( ) Biológicas.(Medicinas, Farmácia e outras)
  - d. ( ) Ainda não sei.
4. Quantas horas por dia você utiliza aparelhos eletrônicos (televisão, computador, videogame e celular) para comunicação, diversão e lazer?
  - a. ( ) Menos de uma hora.
  - b. ( ) Entre uma e duas horas.
  - c. ( ) Entre duas e três horas.
  - d. ( ) Entre três e quatro horas.
  - e. ( ) Entre quatro e cinco horas.
  - f. ( ) Mais de 5 horas. (\_\_\_\_\_)
5. Quantos computadores ou notebook há na sua casa?
  - a. ( ) nenhum.
  - b. ( ) 1.
  - c. ( ) 2.
  - d. ( ) 3.
  - e. ( ) 4 ou mais.
6. Na sua casa tem internet banda larga?
  - a. ( ) sim    b. ( ) não.    c. ( ) não sei o que é.
7. Você possui celular com acesso a internet?
  - a. ( ) Não    b. ( ) Sim
8. Para que serve uma régua?
  - a. ( ) Medir ângulo.
  - b. ( ) Medir capacidade.
  - c. ( ) Medir comprimento.
  - d. ( ) Medir volume.
  - e. ( ) outros.
9. Quantas vezes você utilizou régua nas aulas de matemática no 7º ano?
  - a. ( ) nenhuma.
  - b. ( ) De 1 a 2 vezes.
  - c. ( ) De 3 a 4 vezes.
  - d. ( ) De 5 a 6 vezes.
  - e. ( ) Mais de 6 vezes.
10. Quantas vezes você utilizou o transferidor nas aulas de matemática no 7º ano?
  - a. ( ) nenhuma.
  - b. ( ) De 1 a 3 vezes.
  - c. ( ) De 4 a 6 vezes.
  - d. ( ) Mais de 6 vezes.
11. Para que serve um transferidor?
  - a. ( ) Medir capacidade.
  - b. ( ) Medir altura.
  - c. ( ) Medir comprimento.
  - d. ( ) Medir ângulo.
12. Quantas vezes você utilizou compasso nas aulas de matemática no 7º ano?
  - a. ( ) nenhuma.
  - b. ( ) De 1 a 3 vezes.
  - c. ( ) De 4 a 6 vezes.
  - d. ( ) Mais de 7 vezes.

➤ Responder a questão 13 somente quem marcou alternativa b, c ou d na questão 12.
13. No 7º ano você utilizou o compasso para:
  - a. ( ) Construir somente círculos/ circunferências.
  - b. ( ) Construir círculos/circunferências e triângulos.
  - c. ( ) Construir várias figuras geométricas, exemplos circunferências/círculos, triângulos, posições relativas entre retas, mediatrizes e outras mais.
14. Coloque o nome dos objetos:
 



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_
15. O comprimento entre o zero e o um de sua régua representa que unidade de medida ?
 



- a. ( ) 1 metro ou 10 centímetros.
  - b. ( ) 1 centímetro ou 1 milímetro.
  - c. ( ) 1 centímetro ou 10 milímetros.
  - d. ( ) 1 metro ou 10 milímetros.
  - e. ( ) Nenhuma das unidades acima.



## APÊNDICE 5: QUESTIONÁRIO APLICADO AO 9º ANO DO EF II – PORTO FELIZ/SP.

|   |  |                               |
|---|--|-------------------------------|
| <b>Universidade Federal de São Carlos - Campus Sorocaba</b>   |  | <b>4</b>                      |
| Programa de Pós-Graduação no Ensino de Ciências Exatas (PPGECE)   |  |                               |
| O objetivo dessa pesquisa é analisar o ensino - aprendizagem de geometria nos anos finais do Ensino Fundamental da rede municipal da cidade de Porto Feliz/SP. Agradecemos a colaboração. |  |                               |
| Nome da Escola: _____   |  | Sexo:    ( ) Femenino         |
| Data: ___/___/2016    9º Ano ___ Período: _____   |  | Idade: _____<br>( ) Masculino |

|  |   |
|--|---|
| <p>1. Quantas pessoas vivem em sua casa?</p> <p>a. ( ) De 2 a 3 pessoas.<br/>b. ( ) De 4 a 5 pessoas.<br/>c. ( ) De 6 a 7 pessoas.<br/>d. ( ) De 8 a 9 pessoas.<br/>e. ( ) 10 ou mais pessoas.</p> <p>2. Qual o Grau de escolaridade de seu responsável?</p> <p>a. ( ) Ensino Fundamental Incompleto.<br/>b. ( ) Ensino Fundamental Completo.<br/>c. ( ) Ensino Médio Completo.<br/>d. ( ) Ensino Superior Incompleto.<br/>e. ( ) Ensino Superior Completo.<br/>f. ( ) Não Sei.</p> <p>3. Você pretende cursar o Ensino Superior na área de?</p> <p>a. ( ) Exatas.(Engenharias, Tecnologias, e outras)<br/>b. ( ) Humanas.(Direito, Pedagogia, Letras e outras)<br/>c. ( ) Biológicas.(Medicinas, Farmácia e outras)<br/>d. ( ) Ainda não sei.</p> <p>4. Quantas horas por dia você utiliza aparelhos eletrônicos (televisão, computador, videogame e celular) para comunicação, diversão e lazer?</p> <p>a. ( ) Menos de uma hora.<br/>b. ( ) Entre uma e duas horas.<br/>c. ( ) Entre duas e três horas.<br/>d. ( ) Entre três e quatro horas.<br/>e. ( ) Entre quatro e cinco horas.<br/>f. ( ) Mais de 5 horas.(_____)</p> <p>5. Quantos computadores ou notebook há na sua casa?</p> <p>a. ( ) nenhum.<br/>b. ( ) 1.<br/>c. ( ) 2.<br/>d. ( ) 3.<br/>e. ( ) mais de 4.</p> <p>6. Na sua casa tem internet banda larga?</p> <p>a. ( ) sim    b. ( ) não.    c. ( ) não sei o que é.</p> <p>7. Você possui celular com acesso a internet?</p> <p>a. ( ) Não    b. ( ) Sim</p> <p>8. Para que serve uma régua?</p> <p>a. ( ) Medir ângulo.<br/>b. ( ) Medir capacidade.<br/>c. ( ) Medir comprimento.<br/>d. ( ) Medir volume.<br/>e. ( ) outros.</p> <p>9. Quantas vezes você utilizou régua nas aulas de matemática no 8º ano?</p> <p>a. ( ) nenhuma.<br/>b. ( ) De 1 a 2 vezes.<br/>c. ( ) De 3 a 4 vezes.<br/>d. ( ) De 5 a 6 vezes.<br/>e. ( ) Mais de 6 vezes.</p> | <p>10. Quantas vezes você utilizou o transferidor nas aulas de matemática no 8º ano?</p> <p>a. ( ) nenhuma.<br/>b. ( ) De 1 a 3 vezes.<br/>c. ( ) De 4 a 6 vezes.<br/>d. ( ) Mais de 7 vezes.</p> <p>11. Para que serve um transferidor?</p> <p>a. ( ) Medir capacidade.<br/>b. ( ) Medir altura.<br/>c. ( ) Medir comprimento.<br/>d. ( ) Medir ângulo.</p> <p>12. Quantas vezes você utilizou compasso nas aulas de matemática no 8º ano?</p> <p>a. ( ) nenhuma.<br/>b. ( ) De 1 a 3 vezes.<br/>c. ( ) De 4 a 6 vezes.<br/>d. ( ) Mais de 7 vezes.</p> <p>➤ Responder a questão 13 somente quem marcou alternativa b, c ou d na questão 12.</p> <p>13. No 8º ano você utilizou o compasso para:</p> <p>a. ( ) Construir somente círculos/ circunferências.<br/>b. ( ) Construir círculos/circunferências e triângulos.<br/>c. ( ) Construir várias figuras geométricas, exemplos circunferências/círculos, triângulos, posições relativas entre retas, mediatrizes e outras mais.</p> <p>14. Coloque o nome dos objetos:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;"> <br/>             _____         </div> <div style="text-align: center;"> <br/>             _____         </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <br/>             _____         </div> <div style="text-align: center;"> <br/>             _____         </div> </div> <p>15. O comprimento entre o zero e o um de sua régua representa que unidade de medida ?</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 20px;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>a. ( ) 1 metro ou 10 centímetros.<br/>b. ( ) 1 centímetro ou 1 milímetro.<br/>c. ( ) 1 centímetro ou 10 milímetros.<br/>d. ( ) 1 metro ou 10 milímetros.<br/>e. ( ) Nenhuma das unidades acima.</p> </div> </div> |
|--|---|







## APÊNDICE 6: QUESTIONÁRIO APLICADO AO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO – PORTO FELIZ/SP

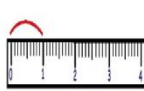
|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>Universidade Federal de São Carlos - Campus Sorocaba</b>   |  | <b>5</b>                                |
| Programa de Pós-Graduação no Ensino de Ciências Exatas (PPGECE)   |  |   |
| O objetivo dessa pesquisa é analisar o ensino - aprendizagem de geometria nos anos finais do Ensino Fundamental da rede pública da cidade de Porto Feliz/SP. Agradecemos a colaboração. |  |   |
| Nome da Escola que cursou o 9º Ano:   |  | Sexo: <input type="checkbox"/> Femenino |
| Nome da Escola da escola Atual:   |  | <input type="checkbox"/> Masculino      |
| Data: ____/____/____  |  | Idade: _____                            |
| 1ª Série EM   |  | Período: _____                          |

1. Quantas pessoas vivem em sua casa?
  - a.  De 2 à 3 pessoas.
  - b.  De 4 à 5 pessoas.
  - c.  De 6 à 7 pessoas.
  - d.  De 8 à 9 pessoas.
  - e.  10 ou mais pessoas.
2. Qual o Grau de escolaridade de seu responsável?
  - a.  Ensino Fundamental Incompleto.
  - b.  Ensino Fundamental Completo.
  - c.  Ensino Médio Completo.
  - d.  Ensino Superior Incompleto.
  - e.  Ensino Superior Completo.
  - f.  Não Sei.
3. Você pretende cursar o Ensino superior na área de?
  - a.  Exatas.(Engenharias, Tecnologias, e outras)
  - b.  Humanas.(Direito, Pedagogia, Letras e outras)
  - c.  Biológicas.(Medicinas, Farmácia e outras)
  - d.  Ainda não sei.
4. Quantas horas por dia você utiliza aparelhos eletrônicos (televisão, computador, videogame e celular) para comunicação, diversão e lazer?
  - a.  Menos de uma hora.
  - b.  Entre uma e duas horas.
  - c.  Entre duas e três horas.
  - d.  Entre três e quatro horas.
  - e.  Entre quatro e cinco horas.
  - f.  Mais de 5 horas.(\_\_\_\_\_)
5. Quantos computadores ou notebook há na sua casa?
  - a.  nenhum.
  - b.  1.
  - c.  2.
  - d.  3.
  - e.  mais de 4.
6. Na sua casa tem internet banda larga?
  - a.  sim
  - b.  não.
  - c.  não sei o que é.
7. Você possui celular com acesso a internet?
  - a.  Não
  - b.  Sim
8. Para que serve uma régua?
  - a.  Medir ângulo.
  - b.  Medir capacidade.
  - c.  Medir comprimento.
  - d.  Medir volume.
  - e.  outros.
9. Quantas vezes você utilizou régua nas aulas de matemática no 9º ano?
  - a.  nenhuma.
  - b.  De 1 a 2 vezes.
  - c.  De 3 a 4 vezes.
  - d.  De 5 a 6 vezes.
  - e.  Mais de 6 vezes.
10. Quantas vezes você utilizou o transferidor nas aulas de matemática no 9º ano?
  - a.  nenhuma.
  - b.  De 1 a 3 vezes.
  - c.  De 4 a 6 vezes.
  - d.  Mais de 7 vezes.
11. Para que serve um transferidor?
  - a.  Medir capacidade.
  - b.  Medir altura.
  - c.  Medir comprimento.
  - d.  Medir ângulo.
12. Quantas vezes você utilizou compasso nas aulas de matemática no 9º ano?
  - a.  nenhuma.
  - b.  De 1 a 3 vezes.
  - c.  De 4 a 6 vezes.
  - d.  Mais de 7 vezes.

➤ Responder a questão 13 somente quem marcou alternativa b, c ou d na questão 12.
13. No 9º ano você utilizou o compasso para:
  - a.  Construir somente círculos/ circunferências.
  - b.  Construir círculos/circunferências e triângulos.
  - c.  Construir várias figuras geométricas, exemplos circunferências/círculos, triângulos, posições relativas entre retas, mediatrizes e outras mais.
14. Coloque o nome dos objetos:
 





15. O comprimento entre o zero e o um de sua régua representa que unidade de medida?
 


  - a.  1 metro ou 10 centímetros.
  - b.  1 centímetro ou 1 milímetro.
  - c.  1 centímetro ou 10 milímetros.
  - d.  1 metro ou 10 milímetros.
  - e.  Nenhuma das unidades acima.
16. Quantos professores de matemática você teve do 6º ao 9º ano?
  - a.  1
  - b.  2
  - c.  3
  - d.  4
  - e. 5 ou mais.(\_\_\_\_\_)

## APÊNDICE 7: QUESTIONÁRIO APLICADO AO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO – PORTO FELIZ/SP

|   |       |                               |
|---|-------|-------------------------------|
| <b>Universidade Federal de São Carlos - Campus Sorocaba</b>   |       | <b>6</b>                      |
| Programa de Pós-Graduação no Ensino de Ciências Exatas (PPGECE)   |       |                               |
| O objetivo dessa pesquisa é analisar o ensino - aprendizagem de geometria nos anos finais do Ensino Fundamental da rede municipal da cidade de Porto Feliz/SP. Agradecemos a colaboração.   |       |                               |
| Questionário para os Professores de Matemática do 6º ao 9º ano  |       |                               |
| Nome da Escola:   | SEXO: | ( ) Femenino<br>( ) Masculino |
| Turmas que Leciona:   |       | Idade: _____                  |
| <p>1. Qual a sua renda mensal?</p> <p>a. ( ) De 2 a 3 salários mínimos.</p> <p>b. ( ) De 4 a 5 salários mínimos.</p> <p>c. ( ) De 6 a 7 salários mínimos.</p> <p>d. ( ) Mais de 8 salários mínimos.</p>   |       |                               |
| <p>2. Qual a sua carga de hora aula semanal com aluno nessa escola?</p> <p>a. ( ) 6 aulas.</p> <p>b. ( ) 12 aulas.</p> <p>c. ( ) 18 aulas.</p> <p>d. ( ) 24 aulas.</p>  |       |                               |
| <p>3. Qual a sua carga de hora aula semanal no total?</p> <p>a. ( ) De 30 a 36 aulas.</p> <p>b. ( ) De 37 a 43 aulas.</p> <p>c. ( ) De 44 a 51 aulas.</p> <p>d. ( ) De 52 a 59 aulas.</p> <p>e. ( ) De 60 a 66 aulas .</p>                              |       |                               |
| <p>4. A sua graduação de Matemática foi numa Universidade:</p> <p>a. ( ) Pública.</p> <p>b. ( ) Privada.</p>  |       |                               |
| <p>5. Qual o conceito de satisfação com sua profissão?</p> <p>a. ( ) Muito satisfeito.</p> <p>b. ( ) Satisfeito.</p> <p>c. ( ) Pouco Satisfeito.</p> <p>d. ( ) Insatisfeito.</p> <p>e. ( ) Muito insatisfeito.</p>                                      |       |                               |
| <p>6. Em sua graduação você teve geometria euclidiana?</p> <p>a. ( ) Sim.</p> <p>b. ( ) Não.</p> <p>c. ( ) Não lembro.</p>  |       |                               |
| <p>7. Você teve aula de desenho geométrico na sua graduação?</p> <p>a. ( ) Sim.</p> <p>b. ( ) Não.</p> <p>c. ( ) Não Lembro.</p>  |       |                               |
| <p>8. Você teria interesse em fazer uma especialização em geometria, com ênfase em construção geométrica ?</p> <p>a. ( ) Sim.</p> <p>b. ( ) Não.</p> <p>c. ( ) Talvez.</p>  |       |                               |
| <p>9. Você trabalha construção geométrica com suas turmas?</p> <p>a. ( ) Sim.</p> <p>b. ( ) Não.</p>  |       |                               |
| <p>10. Assinale o(s) Objeto(s) que você utiliza na aula de geometria:</p> <p>a. ( ) Régua.</p> <p>b. ( ) Transferidor.</p> <p>c. ( ) Compasso.</p> <p>d. ( ) Esquadros.</p> <p>e. ( ) Nenhum dos objetos acima, somente a interpretação de figuras.</p> |       |                               |
| <p>11. Em geometria, com qual frequência você utiliza o livro didático fornecido pela Secretaria de Educação:</p> <p>a. ( ) Sempre.</p> <p>b. ( ) Às vezes.</p> <p>c. ( ) Muito pouco.</p> <p>d. ( ) Nunca.</p>   |       |                               |
| <p>12. Com qual frequência você utiliza livro de construção geométrica em suas aulas?</p> <p>a. ( ) Sempre.</p> <p>b. ( ) Quase sempre.</p> <p>c. ( ) As vezes.</p> <p>d. ( ) Nunca.</p>  |       |                               |

## APÊNDICE 8: TERMO DE ASSENTIMENTO PARA A EXECUÇÃO DA PESQUISA.

### ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

Prezado(a) Secretário(a) de Educação,

Dirigimo-nos a Vossa Senhoria para sondar a possibilidade de realização da pesquisa "UMA ANÁLISE NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA NAS AULAS DE MATEMÁTICA NAS ESCOLAS MUNICIPAIS DE PORTO FELIZ-SP", a ser realizada pelo Professor Renato Cesar Rocha, aluno de mestrado do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Exatas da Universidade Federal de São Carlos – Campus de Sorocaba, orientado pelos Prof. Dr. Antônio Luis Venezuela.

Para investigarmos a relação entre o cotidiano das aulas de matemática nos anos finais do ensino fundamental nas escolas municipais de Porto Feliz-SP e o ensino-aprendizagem de geometria, utilizaremos um questionário com os alunos e professores de matemática desta rede municipal de ensino, convidando-os a participar de nossa pesquisa através de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Nosso objetivo é, neste momento, observar se a realidade da EMEF Coronel Esmédio, onde o professor pesquisador atua, assemelha-se com o que ocorre nas demais unidades escolares municipais.

Desenvolveremos a proposta de aula semanal de geometria com ênfase em construção de desenhos geométricos com os alunos da turma do 8ºAno C do professor pesquisador. Para tanto, também através de um TCLE, solicitaremos a autorização dos pais e/ou responsáveis para que seja possível relatar neste trabalho o fruto de nossas atividades. Estas atividades serão desenvolvidas durante o ano letivo de 2016, seguindo os conteúdos do currículo do 8ºAno e desenvolvendo atividades referentes a conteúdos de anos anteriores, para que os mesmos compreenda que a geometria não é simplesmente estudo de figuras. Aplicação do questionário será individual e realizada na própria escola onde estuda, com a duração de no máximo 20 minutos. Todas as informações obtidas através da pesquisa serão confidenciais, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação em todas as etapas do estudo. Caso haja menção ao(s) participante(s), a eles serão atribuídos números e/ou letras, com garantia de anonimato nos resultados e publicações, impossibilitando sua identificação.

Atenciosamente,

Renato Cesar Rocha

Local e data:

Porto Feliz, 19 de Maio de 2016

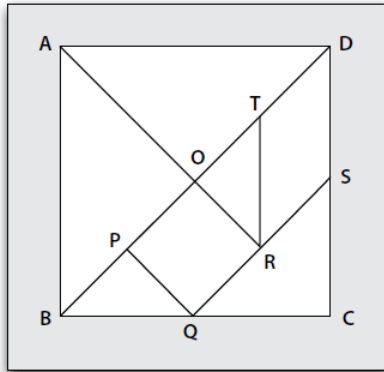
KÁTIA AP. BISCARO ROCHA  
Nome do Responsável

\_\_\_\_\_  
Prefeitura do Município de Porto Feliz  
Kátia Ap. Biscaro Rocha  
Secretaria Municipal de Educação,  
Cultura, Esportes e Turismo  
Assinatura do Responsável

APÊNDICE 9: QUESTÕES DO VESTIBULINHO ETC

Questão 35- 2º Semestre/2017

Observe o Tangram, em uma possível disposição de suas peças.



Na figura, tem-se que:

- $\overline{QS}$  é paralelo a  $\overline{BD}$ ;
- os polígonos ABCD e OPQR são quadrados;
- S é ponto médio de  $\overline{CD}$ ;
- P é ponto médio de  $\overline{OB}$ ;
- O é ponto médio de  $\overline{BD}$ .

Se a área do triângulo ABO é  $16 \text{ cm}^2$ , a área do quadrado OPQR é, em centímetros quadrados,

- (A) 2.
- (B) 4.
- (C) 6.
- (D) 8.
- (E) 10.

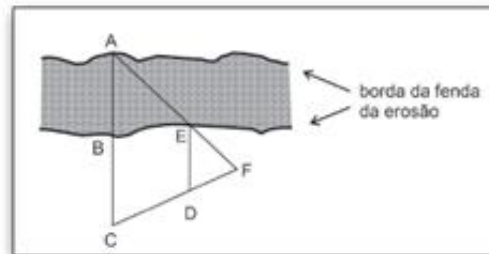
Questão 31 – 1º Semestre/2016

A erosão é o processo de desgaste, transporte e sedimentação das rochas e, principalmente, dos solos. Ela pode ocorrer por ação de fenômenos da natureza ou do ser humano.

A imagem mostra uma fenda no solo, proveniente de erosão.



Para determinar a distância entre os pontos A e B da fenda, pode-se utilizar o modelo matemático da figura.



Na figura, tem-se:

- os triângulos AFC e EFD;
- o ponto E pertencente ao segmento  $\overline{AF}$ ;
- o ponto D pertencente ao segmento  $\overline{CF}$ ;
- os pontos C, D e F pertencentes ao terreno plano que margeia a borda da fenda; e
- as retas  $\overline{AC}$  e  $\overline{ED}$  que são paralelas entre si.

Sabendo-se que  $BC = 5 \text{ m}$ ,  $CD = 3 \text{ m}$ ,  $DF = 2 \text{ m}$  e  $ED = 4,5 \text{ m}$ , então, a distância entre os pontos A e B é, em metros,

- (A) 6,25.
- (B) 6,50.
- (C) 6,75.
- (D) 7,25.
- (E) 7,75.