

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS - UFSCAR
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

ADRIANE DE OLIVEIRA LEITE

MATERIAL COMPLEMENTAR PARA O PROFESSOR DA REDE SESI-SP DE
ENSINO: SEMELHANÇA E *SOFTWARE* GEOGEBRA

Sorocaba

2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS - UFSCAR
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

MATERIAL COMPLEMENTAR PARA O PROFESSOR DA REDE SESI-SP DE
ENSINO: SEMELHANÇA E *SOFTWARE* GEOGEBRA

ADRIANE DE OLIVEIRA LEITE
ORIENTADORA: PROF. DRA. MAGDA DA SILVA PEIXOTO

Sorocaba
2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS - UFSCAR
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

MATERIAL COMPLEMENTAR PARA O PROFESSOR DA REDE SESI-SP DE
ENSINO: SEMELHANÇA E *SOFTWARE* GEOGEBRA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas da Universidade Federal de São Carlos como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Exatas, sob orientação da Professora Doutora Magda da Silva Peixoto.

Sorocaba
2015

Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da Biblioteca Comunitária UFSCar
Processamento Técnico
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

L533m Leite, Adriane de Oliveira
Material complementar para o professor da rede
SESI-SP de ensino : semelhança e software GeoGebra /
Adriane de Oliveira Leite. -- São Carlos : UFSCar,
2015.
180 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de
São Carlos, 2015.

1. GeoGebra (Software de computador). 2. Teorema
de Tales. 3. Relações métricas no triângulo retângulo.
4. Semelhança. 5. Teorema de Pitágoras. I. Título.



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 da candidata Adriane de Oliveira Leite, realizada em 05/10/2015:

Magda Peixoto

Profa. Dra. Magda da Silva Peixoto
UFSCar

Antonio Noel Filho

Prof. Dr. Antonio Noel Filho
UNISO

Silvia Maria Simões de Carvalho

Profa. Dra. Silvia Maria Simões de Carvalho
UFSCar

À minha família, meu marido Wanderley, minhas filhas Laís e Ana Luiza, pelo amor, carinho, apoio, incentivo e paciência que tiveram durante a pesquisa. Sempre ao meu lado, meu porto seguro, minha razão para não desistir de lutar pelos meus sonhos no qual eles sempre estão incluídos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por permitir concluir essa dissertação, iluminando e dando-me sabedoria.

Aos meus pais Ailton e Zadi, que sempre me desejaram tudo de melhor nessa vida, pelo amor incondicional, pelo incentivo ao estudo e ensinar valores éticos.

Aos meus irmãos, Júnior e Adriano pelo companheirismo e carinho.

Ao meu marido, Wanderley que sempre me animou, quando estava cansada, que sempre me valorizou, quando me sentia inferior, pela paciência quando precisava ficar estudando nos finais de semana e por sempre acreditar que iria conseguir chegar até aqui.

Às minhas filhas, presentes de Deus, Laís e Ana Luiza que muitas vezes não pude dar a atenção que esperavam, mas sempre carinhosas e compreensivas.

Ao meu sogro e minha sogra, João e Cida, que sempre estiveram a disposição à me ajudar todas as vezes que precisei, cuidando com carinho da minha filha Ana Luiza.

À minha orientadora Professora Doutora Magda da Silva Peixoto, pela dedicação, paciência e amor que me conduziu a concluir essa pesquisa.

Aos meus familiares e amigos que sempre compreenderam minhas ausências em algumas comemorações durante os estudos.

A todos os professores do programa de mestrado PPGECE da Ufscar que me acompanharam nessa caminhada e contribuíram para meu aprendizado com seus ensinamentos e suas experiências.

Aos meus amigos que formei nessa turma, Gisele, Sara, Luís e Bruno, pela ajuda, pela troca de saberes e conselhos nos momentos de desânimo.

A todos os colegas do curso, pelos momentos de estudo e troca de experiências.

Aos amigos da Rede SESI-SP de Ensino, Rosana Ernestina, Daniela Alves, Neuza Borghi, Clélia Leonetti, Sílvia Amorim, Edna, Eliana e Cássia que contribuíram espontaneamente, de alguma maneira, para a realização desse trabalho.

Aos meus alunos que desenvolveram as atividades, pelo carinho, interesse, dedicação e sempre dispostos a aprender, abertos a novos conhecimentos.

Meu muito obrigado a todos que de alguma forma contribuíram e apoiaram para o desenvolvimento e conclusão dessa dissertação.

“Tenha orgulho do seu nome. Ele define você. É a sua identidade. Sua marca no mundo. Ninguém pode apagar. Nem hoje, nem amanhã, nem nunca. Porque só existe um de você. E é isso que importa no final.”

Agência Leo Burnett
Tailor Made.

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo principal propor atividades para os professores utilizando o *software* Geogebra, principalmente para os docentes da rede SESI-SP de Ensino, a fim de auxiliá-los na metodologia de ensino, no plano de trabalho, visando uma aula mais significativa e dinâmica, para que seus alunos atinjam as expectativas de ensino e aprendizagem, formulem argumentos válidos, façam conjecturas e justifiquem seus raciocínios.

As atividades foram aplicadas por professores da rede SESI-SP de Ensino aos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, turma de 2014, na expectativa de ensino e aprendizagem de “Semelhança”, abordando Teorema de Tales, Relações Métricas no Triângulo Retângulo e Teorema de Pitágoras.

Os resultados foram analisados e discutidos, relatando as dificuldades e conclusões apresentadas pelos alunos em desenvolver as atividades trabalhando com o *software* Geogebra, baseado nas devolutivas dos professores envolvidos e o parecer feito pelos analistas educacionais da Rede SESI-SP de Ensino.

Palavras-chave: *Software* Geogebra. Semelhança. Teorema de Tales. Relações Métricas no Triângulo Retângulo. Teorema de Pitágoras. Referencial Curricular da RedeSESI-SP

ABSTRACT

This research aims to propose activities for teachers using the Geogebra software, especially for teachers from the SESI-SP School Network in order to assist them in the teaching methodology, with teachers' work plan and, in addition, aiming to more significant and dynamic classes, in order to allow students reach their teaching and learning expectations, formulate valid arguments, make conjectures and justify their reasoning.

The activities were applied by teachers of SESI-SP School Network to the students of 9th grade of elementary school, in anticipation of teaching and learning through “Similarity”, addressing Theorem of Thales, Metrics Relations in the Rectangle Triangle and Pythagoras Theorem.

The results were analyzed and discussed, reporting the challenges and conclusions raised by the students during the activities while working with the Geogebra software and also based on the feedback provided by the teachers and the opinion of the analysts from SESI-SP School Network.

Keywords: Geogebra Software; Similarity; Thales Theorem; Metrics Relations in the Rectangle Triangle; Pythagoras Theorem; Reference Curriculum of SESI-SP Network

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Referencial Curricular do Sistema SESI-SP de Ensino	4
Figura 2. Material Didático da rede SESI-SP de ensino	12
Figura 3. Quatro dimensões da avaliação educacional.....	22
Figura 4. As quatro áreas de conhecimento	28
Figura 5. Divisões da cada área de conhecimento.....	28
Figura 6. Mapa conceitual da metodologia da Resolução de Problemas	30
Figura 7. situações didáticas.....	31
Figura 8. Seleção das unidades significativas	34
Figura 9. Tales de Mileto	41
Figura 10. Ilustração da sombra da pirâmide e a sombra do bastão.....	42
Figura 11. Ilustração da distância de um navio à praia	43
Figura 12. Polígonos regulares.....	44
Figura 13. Razão entre os comprimentos dos raios.....	44
Figura 14. Cubos semelhantes.....	44
Figura 15. Ilustração de Polígonos semelhantes	45
Figura 16. segmentos de reta.....	46
Figura 17. retas paralelas.....	47
Figura 18. Feixe de retas paralelas com uma transversal	47
Figura 19. Feixe de paralelas cortadas por transversais	48
Figura 20. Feixe de paralelas cortadas por transversais	48
Figura 21. Feixe de retas paralelas	49
Figura 22. Divisão dos segmentos.....	50
Figura 23. Esquema representativo para compreender o teorema.....	51
Figura 24. Reta DE paralela ao lado BC do triângulo.....	52
Figura 25. Reta paralela a s passando pelo vértice A.....	52
Figura 26. Triângulos semelhantes.....	53
Figura 27. Triângulos semelhantes, ângulos internos	54
Figura 28. Triângulo retângulo.....	54
Figura 29. Altura relativa a hipotenusa do triângulo.....	55
Figura 30. Projeções dos catetos sobre a hipotenusa.....	55
Figura 31. Relações métricas	56
Figura 32. Interface do Geogebra.....	59
Figura 33. Interface do Geogebra.....	59
Figura 34. Interface do Geogebra.....	60
Figura 35. Janela de Visualização	60
Figura 36. Construção do segmento de comprimento fixo	61
Figura 37. Construção do triângulo.....	61
Figura 38. Triângulo.....	62
Figura 39. Construção do 2º triângulo.....	62
Figura 40. Medidas dos lados dos triângulos	63
Figura 41. Triângulos semelhantes.....	63
Figura 42. Construção do ângulo no segmento	64
Figura 43. Ângulo formado pelos segmentos.....	65

Figura 44. Triângulos	65
Figura 45. Razões entre os segmentos	66
Figura 46. Interface do Geogebra.....	67
Figura 47. Interface do Geogebra.....	67
Figura 48. Construção da reta perpendicular.....	68
Figura 49. Construção de retas paralelas.....	68
Figura 50. Construção do triângulo retângulo.....	69
Figura 51. Renomear pontos	69
Figura 52. Renomeando	69
Figura 53. Medida dos segmentos.....	70
Figura 54. Triângulo retângulo com suas respectivas medidas	70
Figura 55. Janela de Álgebra.....	71
Figura 56. Verificação de ângulos.....	71
Figura 57. Construção de retas paralelas.....	72
Figura 58. Construção da reta transversal	73
Figura 59. Marcar ponto nas intersecções	73
Figura 60. Construção do ângulo	74
Figura 61. Verificação dos ângulos.....	74
Figura 62. Construção do terceiro lado do triângulo.....	75
Figura 63. Renomeando os pontos	75
Figura 64. Pontos	76
Figura 65. Ângulos.....	76
Figura 66. Ângulos.....	77
Figura 67. Determinando ângulos	77
Figura 68. Determinando ângulos	78
Figura 69. Iniciando	79
Figura 70. Construção inicial	79
Figura 71. Um novo segmento	80
Figura 72. Medidas.....	80
Figura 73. Novo segmento	81
Figura 74. Tamanho dos segmentos.....	81
Figura 75. Teorema de Pitágoras.....	82
Figura 76. Teorema de Pitágoras.....	82
Figura 77. Teorema de Pitágoras.....	83
Figura 78. Construções iniciais	84
Figura 79. Intersecção	84
Figura 80. Intersecção	85
Figura 81. Renomeando os pontos	85
Figura 82. Renomeando os pontos	86
Figura 83. Renomeando os pontos	86
Figura 84. Renomeando os pontos	87
Figura 85. Segmentos.....	87
Figura 86. Medidas dos Segmentos.....	88
Figura 87. Iniciando	89
Figura 88. Ponto Médio de um segmento.....	89

Figura 89. Ponto Médio de um segmento.....	90
Figura 90. Renomeando	90
Figura 91. Renomeando	90
Figura 92. Novo segmento	91
Figura 93. Medidas dos segmentos	91
Figura 94. Medidas dos segmentos	92
Figura 95. Medidas dos segmentos	92
Figura 96. Medidas dos segmentos	93
Figura 97. Razão entre segmentos.....	93
Figura 98. Medidas.....	94
Figura 99. Iniciando	95
Figura 100. Reta perpendicular	95
Figura 101. Reta perpendicular	96
Figura 102. Segmentos.....	96
Figura 103. Renomendo	97
Figura 104. Renomeando	97
Figura 105. Medidas dos segmentos	97
Figura 106. Ângulos.....	98
Figura 107. Reta perpendicular	98
Figura 108. Iniciando	99
Figura 109. Retas paralelas	99
Figura 110. Retas transversais.....	100
Figura 111. Medidas.....	100
Figura 112. Razões entre medidas.....	101
Figura 113. Barra de ferramentas	101
Figura 114. Razões entre segmentos	102
Figura 115. Razões entre segmentos	102
Figura 116. Formatando os segmentos.....	103
Figura 117. Formatando os segmentos.....	103
Figura 118. Formatando dos segmentos.....	104
Figura 119. Formatando dos segmentos.....	104
Figura 120. Iniciando	105
Figura 121. Reta paralela	106
Figura 122. Segmentos.....	106
Figura 123. Medidas dos segmentos	107
Figura 124. Razões entre segmentos	107
Figura 125. Razões entre segmentos	108
Figura 126. Iniciando	109
Figura 127. Segmentos.....	109
Figura 128. Segmentos.....	110
Figura 129. Razões entre segmentos	110
Figura 130. Razões entre segmentos	111
Figura 131. Iniciando	112
Figura 132. Segmentos.....	112
Figura 133. Reta perpendicular	113

Figura 134. Medidas dos segmentos	113
Figura 135. Medidas dos segmentos	114
Figura 136. Ângulos.....	114
Figura 137. Razões entre segmentos	115
Figura 138. Iniciando	116
Figura 139. Circunferência.....	116
Figura 140. Circunferência.....	117
Figura 141. Triângulo retângulo inscrito na circunferência	117
Figura 142. Ângulo	118
Figura 143. Altura	118
Figura 144. Reta paralela	119
Figura 145. Formatando a figura.....	119
Figura 146. Formatando a figura.....	120
Figura 147. Formatando a figura.....	120
Figura 148. Medidas.....	121
Figura 149. Medidas.....	121
Figura 150. Medidas.....	122
Figura 151. Inserindo texto	122
Figura 152. Inserindo texto	123
Figura 153. Inserindo texto	123
Figura 154. Inserindo texto	124
Figura 155. Razões entre segmentos	124
Figura 156. Relações métricas no triângulo retângulo	125
Figura 157. Relações métricas no triângulo retângulo	125
Figura 158. Relações métricas no triângulo retângulo	126
Figura 159-Interface do Geogebra	137
Figura 160. Área de trabalho do Geogebra	139
Figura 161-Barra de ferramentas.....	139
Figura 162-Barra de ferramentas.....	139
Figura 163- Opção das ferramentas	140
Figura 164- Opção das ferramentas	140
Figura 165. Construção triângulos semelhantes.....	159
Figura 166. Triângulos semelhantes.....	160
Figura 167. Relações métricas no triângulo retângulo	161
Figura 168: Relações métricas no triângulo retângulo	161
Figura 169. Desenvolvimento das atividades pelos professores	162
Figura 170- Devolutiva do aluno	163
Figura 171. Devolutiva do aluno.....	164
Figura 172. Devolutiva do aluno.....	165
Figura 173- Devolutiva do aluno	165
Figura 174. - Atividade desenvolvida pelo aluno.....	167
Figura 175. Atividade desenvolvida pelo aluno	168
Figura 176. Atividade desenvolvida pelo aluno	169
Figura 177. Atividade desenvolvida pelo aluno	170
Figura 178. Atividade desenvolvida pelo aluno.....	171

Figura 179.Devolutiva dos professores	173
Figura 180. Devolutiva dos professores.....	174
Figura 181. Devolutiva da professora	175

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Dados dos envolvidos nas atividades	127
Tabela 2. As dificuldades encontradas pelos alunos no desenvolvimento das atividades propostas ..	130
Tabela 3- Trabalhos apresentados no ENEM.....	142

SUMÁRIO

“Tenha orgulho do seu nome. Ele define você. É a sua identidade. Sua marca no mundo. Ninguém pode apagar. Nem hoje, nem amanhã, nem nunca. Porque só existe um de você. E é isso que importa no final.”	8
1. INTRODUÇÃO	1
2. REFERENCIAL CURRICULAR DA REDE ESCOLAR SESI-SP	4
2.1. Movimentos curriculares do Sistema SESI-SP de Ensino	6
2.2. Princípios da rede SESI-SP de Ensino	13
2.3. Objetivos	13
2.4. Fundamentos e pressupostos curriculares da ação pedagógica	14
2.4.1. Avaliação Educacional	21
2.4.2. Avaliação do Sistema	23
2.4.3. Avaliação Institucional	23
2.4.4. Avaliação de Programas e Projetos	23
2.4.5. Avaliação da Aprendizagem	24
2.5. Organização curricular para o Ensino fundamental	26
2.5.1. Áreas de conhecimento	27
2.5.2. Matemática	29
2.5.3. Formação Continuada	35
2.5.4. Ciência e Tecnologia	35
2.6. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e os Referenciais Curriculares do Sistema SESI-SP de Ensino	37
3. UM BREVE RELATO HISTÓRICO E CONCEITOS BÁSICOS	40
3.1. Software Geogebra	40
3.2. Tales de Mileto	41
3.2.1. O cálculo da altura das pirâmides	42
3.3. Semelhança	43
3.3.1. Segmentos proporcionais	46
3.3.2. Propriedades das retas paralelas	47
3.3.3. Teorema de Tales	49
3.3.4. Teorema de Tales nos triângulos	51
3.4. Triângulos semelhantes	53
3.4.2. Teorema de Pitágoras	56
4. MATERIAL COMPLEMENTAR PARA O PROFESSOR	58
4.1. Atividades do Material Didático: Movimento do Aprender 9º ano	58

4.2. Atividades do Material do Professor: Fazer Pedagógico- “Avançar”	88
4.3. Atividades Complementares	98
5. ATIVIDADES E RESULTADOS	127
5.1. Desenvolvimento das atividades pelos professores da Rede SESI-SP de Ensino.....	127
5.2. Modelo do relatório.....	128
5.3. Devolutiva dos professores	128
5.4. Análise das atividades desenvolvidas pelos alunos.....	130
5.5. Devolutiva da Rede SESI-SP de Ensino	131
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	132
7. REFERÊNCIAS.....	134
ANEXO A. TUTORIAL GEOGEBRA.....	137
ANEXO B. ANÁLISE DOS TRABALHOS APRESENTADOS NO ENEM, RELACIONADOS AO ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA POR MEIO DO <i>SOFTWARE</i> GEOGEBRA	141
ANEXO C. UM ESTUDO DOS DOCUMENTOS CURRICULARES OFICIAIS	150
ANEXO D. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELOS ALUNOS.....	158
ANEXO E. DEVOLUTIVA DOS PROFESSORES.....	172
ANEXO F. PARECER DA REDE SESI-SP DE ENSINO	176
ANEXO G. TERMO DE CONSENTIMENTO	178
ANEXO H. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	179

1. INTRODUÇÃO

Ter uma educação de excelência, construindo uma aprendizagem significativa: “o processo de aprendizagem que implica a capacidade de relacionar e acessar novos conteúdos por meio da ampliação de ideias já existentes na estrutura mental do estudante” (AUSEBEL, 1980); é um dos objetivos da rede SESI-SP de ensino. Fazendo parte da equipe docente dessa rede e cursando o mestrado, tivemos a ideia de elaborar atividades para os professores aplicarem aos seus alunos, utilizando o *software* Geogebra.

Essas atividades foram embasadas no Material Didático da rede SESI-SP de Ensino e fundamentada nos Referências Curriculares da Rede SESI-SP do Ensino Fundamental, com o objetivo de auxiliar os professores em suas aulas, deixando-as mais atrativa e com maior significado para os alunos.

O conteúdo abordado do material didático foi o tema Semelhança. Com o auxílio do *software* Geogebra (versão 3.2), as atividades propostas nesse trabalho tratam Semelhança de Triângulos, Teorema de Tales e Relações Métricas no Triângulo Retângulo.

O Geogebra é um *software* de licença livre uso, dinâmico e simples, não necessitando de um conhecimento avançado de informática, onde o professor pode desenvolver as atividades propostas junto aos alunos.

Todas as atividades foram construídas passo a passo para que todo professor, mesmo aquele que não tenha o domínio com o computador, consiga realizar as atividades. É importante que, antes de aplicar aos seus alunos, o docente prepare sua aula, construa a atividade, utilizando o *software* , formule hipóteses e argumentos para que o aluno atinja as expectativas.

Espera-se que os alunos formulem conceitos abstratos, resolvam situações-problemas e simulem argumentos, uma vez que a maioria dos nossos alunos são dessa era digital, caracterizados por “nativos digitais” (PRENSKY 2001, apud REFERENCIAL CURRICULAR DO SISTEMA SESI-SP DE ENSINO, 2015, p.210), estão acostumados a aprender rápido, aprender por tentativa e erro, processar visualmente a informação e fazer várias coisas ao mesmo tempo. Com o uso da tecnologia, o estudante aprimora o pensamento crítico e a formação ética como pessoa humana, além de promover a interação professor-aluno, o diálogo e a colaboração, é o que a Rede SESI-SP de Ensino valoriza em sua concepção de educação.

A proposta curricular do Sistema SESI-SP de Ensino é fundamentada em uma educação que engloba o ensino, a aprendizagem e a pesquisa a partir de uma abordagem sociointeracionista, que considera o conhecimento como processo de construção fundado no diálogo permanente entre professores e

estudantes. (REFERENCIAL CURRICULAR DO SISTEMA SESI-SP, 2015, p.28)

Partindo dessa concepção, a rede SESI-SP de Ensino tem como missão amparar o professor em relação à inserção de tecnologias educacionais em suas práticas pedagógicas, dispõe de recursos, como laboratórios de informática e analistas de informática especializados em ferramentas tecnológicas para auxiliar o docente e o aluno.

As atividades propostas neste trabalho são fáceis de serem interpretadas e construídas, tanto para o professor quanto para o aluno. Inicialmente, o professor discute o conceito de Semelhança, relaciona situações-problema em relação ao meio que vive seu aluno, formula hipóteses, argumenta, aplica as atividades do material Movimento do Aprender, analisa as dificuldades apresentadas e faz análise do erro. Por fim, desenvolve as atividades aplicando o *software* Geogebra, para que o aluno mostre suas habilidades e competências, visualizando e concretizando seu conhecimento.

Essas atividades foram aplicadas no laboratório de informática pela autora/pesquisadora e por alguns professores da rede SESI-SP de Ensino aos seus alunos. Os alunos desenvolveram as atividades auxiliadas pelo seu professor e pelo analista de informática, onde puderam construir, movimentar os objetos, argumentar e levantar hipóteses.

Foi realizada nesta pesquisa uma análise quantitativa e qualitativa dos trabalhos apresentados no ENEM (Encontro Nacional de Educação Matemática) e na ANPd (Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa) relacionados ao ensino e aprendizagem de Geometria por meio do *software* Geogebra no período de 2010 a 2015, com a finalidade de comparar as atuais tendências didático-pedagógicas. Foram encontrados 6 trabalhos relacionados com o tema, no Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) de 2010 e 2013, pois é realizado de 3 em 3 anos, já na ANPEd, neste mesmo período, nenhum trabalho foi encontrado referente ao objeto de estudo (ANEXO B).

Espera-se que os estudos realizados venham contribuir para o ensino e aprendizagem dos nossos alunos da rede SESI-SP de Ensino e outros que se interessem em aplicar em outras redes privadas, municipais e estaduais. Que esse material auxilie o professor em sua metodologia de ensino em seu ensinar/aprender e aprender/ensinar, para que o professor possa utilizar com mais frequência os laboratórios de informática, principalmente para aqueles que são resistentes a novas tecnologias, rompendo com os velhos paradigmas, preparando-os para o acompanhamento junto com os seus alunos nessa nova era tecnológica.

Essa dissertação está organizada nos seguintes capítulos:

No próximo capítulo apresentamos o Referencial da Rede SESI-SP de Ensino, conhecendo um pouco da história da rede SESI-SP de Ensino, seus princípios e seus objetivos para proporcionar aos seus alunos uma educação de qualidade, pertinente e equitativa e possibilitando a formação integral do estudante.

No terceiro capítulo estudamos um breve relato histórico do *software* Geogebra. Seu foco é educacional, pois reúne geometria, álgebra, estatística e suas tabelas, gráficos e cálculo em um único sistema. Tratamos, também, um pouco da história de Tales de Mileto e como calculou a altura da pirâmide por meio da semelhança de triângulos.

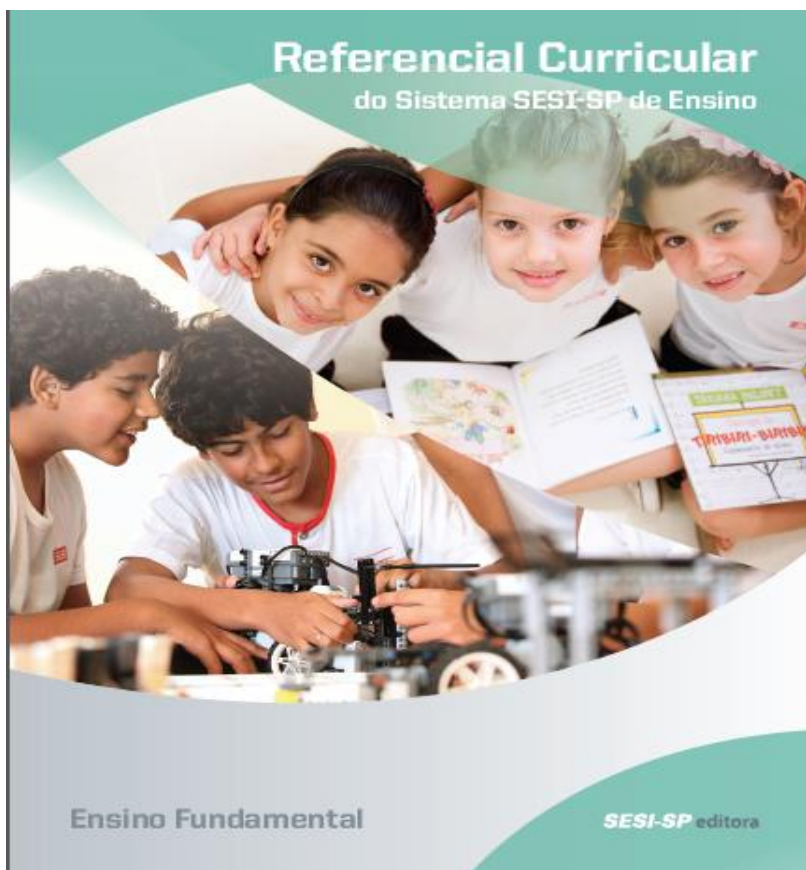
O Material Complementar para o Professor, principal objetivo desse trabalho, encontra-se no quarto capítulo. São as atividades desenvolvidas no *software* Geogebra, abordando o tema Semelhança, Teorema de Tales e Relações Métricas no triângulo retângulo.

No quinto capítulo estão as aplicações e os resultados apresentados pelos professores e alunos, que desenvolveram as atividades, relatando as dificuldades apresentadas e sua contribuição para o ensino e aprendizagem. Neste capítulo, consta, também, o parecer da rede SESI-SP de Ensino, pelos analistas educacionais em relação as atividades elaboradas como ferramenta para auxiliar o professor para no plano de trabalho docente.

Finalizamos com as considerações finais.

2. REFERENCIAL CURRICULAR DA REDE ESCOLAR SESI-SP

Figura 1. Referencial Curricular do Sistema SESI-SP de Ensino



Fonte: Referencial Curricular do Sistema SESI-SP de Ensino

O Serviço Social da Indústria (SESI), foi criado em 25 de junho de 1946, nos termos do Decreto-lei nº 9403, estruturada em base federativa, é uma entidade de direito privado, que fornece assistência social aos trabalhadores da indústria e de outras atividades semelhantes. Tem como objetivo contribuir para a melhoria da qualidade de vida do país e para o aperfeiçoamento do espírito de solidariedade entre as classes sociais.

O Sistema SESI-SP de Ensino tem uma das maiores redes de ensino particular no país, com escolas localizadas em vários municípios paulistas. O SESI-SP está presente na vida de seus estudantes desde a infância até a formação profissional, para os filhos dos trabalhadores e para os próprios trabalhadores da indústria do Estado de São Paulo. Oferece ensino nas modalidades educação infantil, ensino fundamental, ensino médio, ensino profissionalizante e

educação profissional técnica de nível médio (articulada-SESI-SP e Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, Senai) e educação de jovens e adultos (EJA).

A proposta pedagógica, em cada etapa da Educação Básica, fundamenta-se em bases conceituais sólidas, com a finalidade à formação do cidadão capaz de participar construtivamente de uma sociedade pluralista, por meio do exercício da liberdade, da tolerância e da solidariedade.

Considerando as realidades e as singularidades locais, as ações pedagógicas procuram atender os fundamentos e objetivos recomendados pela legislação de ensino vigente no país. O compromisso da rede SESI-SP de Ensino é elaborar situações de aprendizagem que partam dos conhecimentos prévios, proporcionem desafios, considerando a autonomia dos estudantes. Para isso, o SESI-SP, por meio da Divisão de Educação e Cultura, elaborou um material didático próprio que proporciona aos estudantes estímulos, na busca de soluções criativas para as atividades propostas e as situações do cotidiano.

O SESI-SP é a máxima expressão da importância atribuída à socialização do conhecimento culturalmente acumulado, à produção de novos saberes e ao preparo das novas gerações. (Referencial Curricular do Sistema SESI-SP de Ensino, pág.10)

No processo de desenvolvimento da proposta educacional da Rede SESI-SP de Ensino, compõe uma rede de subsídios, a área de esportes e de qualidade de vida, cultura e nutrição, que contribuem nesse processo. Ao estudante, na educação em tempo integral, do Ensino Fundamental, possibilita-se praticar esportes, receber alimentação balanceada e ter acesso a atividades culturais, vivências de ciência e tecnologia, aulas de inglês, orientações de estudos, entre outras. No Ensino Médio, o estudante pode optar por fazer um curso técnico gratuito no Senai (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial) ou no próprio SESI-SP, no contraturno, essa articulação entre a Educação Básica do SESI- SP e a Educação Profissional do Senai, ou o curso técnico no próprio SESI, é uma oportunidade sólida para a formação do cidadão.

O estudante adquire conhecimentos científicos e tecnológicos, compreensão dos fenômenos físicos e sociais na sua vida cotidiana e para a inserção no mundo do trabalho.

O SESI-SP investe na qualificação dos seus profissionais, buscando assegurar condições de convivência adequadas num ambiente escolar democrático e participativo. Uma sólida formação estimula o trabalho em equipe, respeito e cooperação, que são incorporados à maneira de ser, pensar e agir de cada estudante, bem como da equipe pedagógica, funcionários, pais e familiares em parceria na formação dos estudantes integrados à dinâmica escolar.

O Currículo em seus pressupostos e fundamentos desenvolvidos pelo SESI-SP, tem sido bem aceito pela sociedade, com essa conquista, o compromisso e os esforços institucionais em contribuir no projeto maior da educação. A proposta educacional é sustentada em três pilares: Nos Referenciais Curriculares do Sistema SESI-SP, no material didático e na formação continuada dos seus profissionais.

Inúmeras redes municipais conveniadas integram o sistema SESI-SP de Ensino, ajudando-as no aperfeiçoamento da gestão educacional das unidades escolares de Educação Infantil e Ensino Fundamental, contribuindo para a melhoria da qualidade da educação.

Procurando ir além dos limites exigidos pelas deliberações legais, o SESI-SP, busca valorizar a capacidade de aprendizado e a criatividade de seus estudantes, ampliando o tempo e o espaço de permanência na escola, enriquecendo o currículo básico com várias atividades formativas, culturais e esportivas.

O currículo ganha forma e significado educativo à medida que se concretiza na prática, no desenvolvimento, os códigos, os processos e os procedimentos que o traduzem em aprendizagem para os estudantes.

A estrutura do currículo é composta além dessa introdução por mais seis partes:

- considerações acerca do Sistema SESI-SP de Ensino e sua Constituição
- organização curricular para o ensino fundamental nas quatro áreas do conhecimento (Linguagens, Ciências Humanas, Matemática e Ciências da Natureza).
- Educação Continuada
- Educação inclusiva
- Ciência e tecnologia

2.1. Movimentos curriculares do Sistema SESI-SP de Ensino

A criação do SESI coincide com o período pós-guerra, marcado pela transição de uma economia agrária para uma industrial, elevada taxa de natalidade, migrações, imigrações e um sistema escolar pouco expandido.

As demandas econômicas e políticas no país e a mobilização social intensa por parte da população que sonhava com melhores oportunidades de trabalho, dignidade e igualdade de vida foram fatores importantes para a criação do SESI, que implantou projetos assistenciais visando atender as questões sociais nesse período histórico, por meio do desenvolvimento de

atividades nos âmbitos da saúde, lazer, educação e trabalho para os beneficiários da indústria e seus dependentes.

O primeiro projeto educacional no sistema educacional escolar SESI-SP foi implementado em 1947 e objetivava atender jovens e adultos no sentido de desenvolver-lhes habilidades necessárias para desempenhar uma atividade profissional. A preocupação não era apenas alfabetizar, atendendo a uma grande demanda de analfabetos de 15 a 45 anos, cuja condição constituía sério entrave ao progresso pessoal e ao coletivo da sociedade. Havia um objetivo muito mais amplo.

As ações educativas fundamentavam-se em princípios que pretendiam a formação de cidadãos preparados para o trabalho industrial e para a nova dinâmica dos centros urbanos. Hoje o perfil do trabalhador exige o desenvolvimento de conhecimentos, habilidades e competências mais amplas. Nesta perspectiva, a entidade continua contribuindo para a formação da cidadania e para o mundo do trabalho.

Após treze anos, o SESI-SP expandiu sua atuação educacional, atendendo crianças em fase pré-escolar e primária.

O currículo foi organizado orientando-se pela normas da LDB (Lei de Diretrizes e Bases) n.º4024/61 e pelas legislações estaduais. As primeiras diretrizes didáticas organizadas revelavam uma educação pautada na concepção humanista, tendo como objetivo a formação integral da personalidade e do caráter do educando, desenvolvimento das potencialidades humanas como elemento de auto-realização.

A finalidade da educação primária era a de ensinar a criança a pensar. Por intermédio do currículo, pretendia-se o desenvolvimento de habilidades e atitudes que envolviam o cuidado com a saúde e o desenvolvimento físico, o raciocínio lógico, o desenvolvimento da criatividade, da responsabilidade e da sociabilidade.

Aquele objetivo representava o pensamento pedagógico liberal e propunha um avanço, ainda que no plano das ideias, mantendo-se na prática, uma forte predominância da pedagogia tradicional.

A partir da LDB n.º4024/61, a educação foi reconhecida como sendo questão nacional, embora o Estado não garantisse acesso a todos. É nesse momento que o sistema escolar do SESI-SP se fortalece como rede, ampliando sua atuação, oferecendo para o trabalhador, seus dependentes e a população em geral a possibilidade de estudar. De 1600 crianças atendidas passou-se para aproximadamente 77 mil entre 1959 a 1964 (caderno SESI, 18 anos, 1965, p.53, 57). As condições para essa explosão no número de vagas deram-se em virtude do apoio do governo à iniciativa privada (Art.3º, Item I da LDB), à criação do salário educação (Lei Federal

nº4440 de 27/10/64) e as instalações de multinacionais, o que impactou diretamente no aumento de vagas no mercado de trabalho e, conseqüentemente, na contribuição das empresas no sistema escolar do SESI-SP.

A preparação para o trabalho era desenvolvida por intermédio de cursos extracurriculares realizados em Centros de Aprendizagem Industriais- CAI - onde alunos de 11 anos e meio a 13 anos e meio, que já haviam concluído a 4ª série e por não terem atingido idade mínima para o trabalho (14 anos-Art. 403 da Consolidação das leis de Trabalho), eram encaminhados a esse centro, nos quais recebiam, durante dois anos, treinamentos adequados para iniciar sua atividade profissional nas indústrias.

Os cursos visavam a melhoria e a aplicação dos conhecimentos adquiridos na escola primária, o desenvolvimento e a criação do gosto pelos trabalhos manuais, artísticos, decorativos, formação de hábitos e atitudes e informação profissional.

O êxito da experiência desses centros no preparo para o trabalho resultou na incorporação dos cursos à parte diversificada do currículo, a partir da 5ª série e então denominada Área Econômica (Deliberação CEE 10/72 de 01/03/72), por meio da reforma educacional promovida pela LDB nº 5692/71.

A Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional de 1971 ampliou em quatro anos a chamada educação obrigatória e tornou o ensino de segundo grau compulsoriamente profissionalizante. Na prática nem uma nem outra se consolidaram. No ensino de primeiro grau, apesar da criação do salário-educação, em dezembro de 1964, ainda no governo Castelo Branco, os esforços de ampliar a extensão da obrigatoriedade e gratuidade para oito anos acabaram frustrados pelos elevados índices de fracasso escolar. No ensino de segundo grau, a profissionalização não foi adiante, em grande parte pela falta de recursos financeiros e humanos qualificados, bem como pelo interesse daqueles que, ao chegarem ao ensino de segundo grau, estavam muito mais preocupados em ter acesso ao ensino superior do que a uma educação profissional que os qualificassem para o mercado de trabalho.

A década de 1980 iniciou-se sob o signo da “abertura política”. Em 1978, o presidente Geisel decretou o fim do Ato Institucional nº5, responsável pelo período de maior repressão política e social que o nosso país conheceu. Em 1979, a anistia política permitiu o retorno daqueles que foram obrigados a deixar o país desde a implantação do regime militar em 1964. A redemocratização iniciada nessa década redimensionou o caráter da sociedade brasileira. Iniciou-se, a partir daí, um longo processo de construção de consciência política. Resgatou-se a importância da educação fundamentada em paradigmas que tornassem possível a construção de uma nova postura ideológica e política, ressignificando conceitos como: cidadania,

participação, poder, autoridade, deveres, direitos, valores, entre outros, transformando as relações de convívio social.

Em 1986 o Congresso Nacional foi transformado em Congresso Constituinte, que iniciou nesse ano a elaboração da nova Constituição brasileira, a qual viria ser promulgada em 05/10/1988, sendo chamada pelo deputado Ulysses Guimarães de “Constituição Cidadã”.

Nos anos 1990 emergiram, por todo mundo, discussões que se refletiram diretamente no âmbito educacional: qual o perfil do novo profissional? Que tipo de cidadão é necessário formar? Para qual sociedade? Que currículo dará conta dessa formação?

Paralelamente, a Câmara Federal iniciou a discussão do primeiro projeto para a criação de uma nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação, apresentado pelo deputado federal de Minas Gerais, Octávio Elísio.

Após tramitação com um percurso muito acidentado por acirrados debates, o projeto da Câmara, consubstanciado no que veio a ser conhecido como o substitutivo Ângela Amin, foi aprovado e encaminhado ao Senado Federal (1990). No Senado também muitos foram os debates e as audiências públicas, e o projeto se transformou no substitutivo Cid Sabóia, que em 1995 acabou sendo arquivado e em seu lugar foi colocado em pauta o projeto de autoria do senador Darcy Ribeiro, passando a contar com o apoio ostensivo do Ministério da Educação, já no governo Fernando Henrique Cardoso, que finalmente, em 1996, veio a sancionar a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação, também conhecida como lei Darcy Ribeiro, mas que de fato é a lei Federal nº9394, de 20/12/1996.

No sistema escolar SESI-SP, a partir de 1990, novos pensamentos inspiraram transformações além das questões programáticas, buscando mudanças paradigmáticas que marcaram a história da Diretoria de Educação do SESI-SP. Surgiram necessidades próprias, aliadas a novos pensamentos oriundos de diferentes instâncias- professores, coordenadores, técnicos em educação, pais, alunos, diretores e dirigentes, que atuantes nesse sentido, ora como agentes de mudança, ora como de resistência, contribuíram para a abertura do diálogo a respeito de questões pertinentes ao processo de gestão, estruturação, ensino e aprendizagem.

A supervisão própria (Resolução SE 132, de 2/6/95), delegada pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo em 1995, surgiu nesse cenário de transformação, imprimindo no sistema escolar SESI-SP uma busca de identidade que pudesse rever, com maior apoio e fundamentação legal específica, as necessárias reformas educacionais. Uma delas foi a reformulação do Regimento Comum do Sistema Escolar SESI-SP em 1998, marcando um início de um processo participativo nas decisões pedagógicas quanto à organização das suas diferentes modalidades de ensino e sistemática da avaliação, notadamente no Ensino

Fundamental. Esse processo envolveu todos os professores, coordenadores, assistentes de coordenação e supervisores da rede que foram consultados e tiveram a oportunidade de estudar, discutir e opinar coletivamente sobre questões referentes à progressão continuada e sistemática da avaliação. O trabalho conjunto entre o corpo docente e a equipe técnica ajudou a definir, em 1999, a organização do ensino fundamental em ciclos, em vez de séries como era até então. Além disso, o sistema de avaliação passou utilizar menção (progressão satisfatória e progressão insatisfatória) em vez de nota.

Esta “abertura” significou assumir um processo contínuo e permanente de reflexão e ação sobre o cotidiano escolar, pois a concretização das ações dependia da reflexão dos professores, equipe escolar e equipe central sobre o papel e a função dos educadores no processo ensino e aprendizagem; a função dos conteúdos das áreas do conhecimento, a avaliação enquanto processo formativo, o reconhecimento do aluno como cidadão atuante na sociedade, enfim, exigiu, e ainda exige, um repensar constante sobre o papel do currículo guiado pelas novas orientações legais, sociais e educacionais, possibilitando o domínio de conhecimentos, habilidades e competências básicas complementadas, integradas e contextualizadas pela parte diversificada, sendo o exercício da cidadania e a preparação para o trabalho o objetivo conjunto de todas as áreas do conhecimento.

O compromisso político do Departamento Regional do SESI-SP, perante essa mudança promovida pela Diretoria de Educação Básica, consolidou-se pelo apoio e investimento no projeto de formação continuada dos profissionais da educação, iniciado em 2001 e com a contratação de analistas pedagógicos que atuam diretamente como parceiros dos professores, em encontros durante o ano letivo, assistindo-os e promovendo reflexões da e sobre a prática pedagógica em sala de aula, socializando experiências didático-metodológicas, avaliando o processo de formação de modo compartilhado, sistematizando as ideias, teorizando e produzindo saberes e fazeres pedagógicos, essa ação, denominava FORMAPROF, enfim, construindo, coletivamente a proposta educativa do sistema escolar SESI-SP para a Educação Básica, o que culminou na publicação dos Referenciais Curriculares da Rede Escolar SESI-SP em 2003. Esse documento reformulou o currículo e concretizou as discussões e as reflexões sobre as práticas pedagógicas nas unidades escolares. O currículo foi repensado, tanto o conteúdo quanto a organização da prática, buscando respostas para questões como: o que aprender e como ensinar? Como definir um conjunto de aprendizagens básicas que envolvam saberes comuns, competências, habilidades e procedimentos de estudo?

Foram inseridos conceitos que fortaleceram a prática pedagógica: habilidades e competências, unidades significativas, expectativas de ensino e aprendizagem e procedimentos

metodológicos. Nos anos seguintes foram realizados encontros de formação continuada que contribuíram para a consolidação desses conceitos na nova organização curricular.

Entrou em vigor, em 2006, a lei nº 11274, que institui o Ensino Fundamental de nove anos com a inclusão das crianças de 6 anos de idade (BRASIL, 2006). A partir de 2007, a Diretoria de Educação Básica do SESI-SP, atendendo às exigências da lei, implementou, o Ensino Fundamental de nove anos. Nesse período foi instituída a educação de tempo integral e se deu com o desenvolvimento de um projeto piloto denominado Programa de Educação em Tempo integral (PETI), que logo se estendeu para todas as unidades escolares, passando a ser chamado de Educação Integral em Tempo Integral. Os estudantes ingressavam no ciclo básico (1º ano do Ensino Fundamental) e permaneciam na escola em período integral até o final da primeira fase da Educação Básica (9º ano do Ensino Fundamental). Na rede escolar SESI-SP, a educação em tempo integral, proporciona diferenciais quantitativos e qualitativos no processo educacional, pois amplia o número de horas, possibilitando um melhor aproveitamento de tempo e espaço, bem como as vivências (atividades diversificadas), despertando a curiosidade, a busca de informações, a investigação, a construção de saberes que contribuam para a formação dos indivíduos.

A entidade, ainda em 2006, instituiu em sua rede escolar, o Ensino Médio articulado com a educação profissional, numa ação conjunta com o Senai-SP. Assim, emerge um “novo modelo” de atendimento aos alunos das escolas de Ensinos Fundamental e Médio nos Centros de Atividades (CAT).

Com a homologação do novo Regimento Comum do Sistema Escolar SESI-SP, em 2010, o Ensino Fundamental foi reestruturado, reorganizado em anos e as avaliações representadas por notas, mas não se perdeu o princípio pedagógico.

Entre 2009 e 2013, ocorreu a elaboração do material didático próprio, constituído de três volumes: o livro do estudante, denominado Movimento do Aprender, o livro do professor, intitulado Fazer Pedagógico, e uma coletânea de textos, dos mais diversos gêneros textuais, chamada Muitos textos...tantas palavras, iniciativa significativa da rede, rumo à consolidação de seu sistema educacional. Esse material, concretizou a organização curricular, a partir das discussões e das reflexões sobre a prática pedagógica da equipe profissional.

Figura 2. Material Didático da rede SESI-SP de ensino



Fonte: Referencial Curricular do Sistema SESI-SP de Ensino

O Departamento Regional do SESI-SP, a partir de 2009, expande sua atuação, possibilitando a realização dos convênios de cooperação técnica entre o Sistema SESI-SP de Ensino e outras instituições conveniadas, passa a somar esforços, difundindo nas instituições conveniadas a tecnologia social, reforçando sua convicção de que a educação de qualidade para todos é o alicerce para o desenvolvimento sustentável do país e a busca pela equidade social. As redes conveniadas recebem subsídio para os seus profissionais, como seu referencial curricular, como o material didático e suas orientações, formação continuada para a equipe gestora e docente, acompanhamento *in loco* com ênfase nos princípios da autonomia e da gestão democrática, respeitando o projeto político-pedagógico de cada unidade escolar.

Buscando ampliar a qualidade da educação, entre o final de 2012 e início de 2013, foram criadas as Supervisões Estratégicas de Atendimento (SEA), nas unidades escolares da rede, formada por uma equipe de técnicos que unem as competências inerentes a sua *expertise*, em função e a favor da escola e do aprimoramento do ensino que essa será capaz de promover. Essa organização se expressa na ideia que é preciso articular as práticas e os processos formativos aos contextos de trabalho. Esses projetos potencializam a gestão administrativa e pedagógica das escolas, indispensável ao processo de melhoria do desempenho.

A concretização do Referencial Curricular do Sistema SESI-SP de Ensino - Ensino Fundamental validam-se as abordagens didático-metodológicas, para um “fazer pedagógico” cada vez mais consciente, intencional e competente. Um currículo que valoriza a Ciência e a Tecnologia, a atualização e a inovação dos recursos didáticos, o acompanhamento e monitoramento dos projetos formativos, o cumprimento da legislação vigente e a

ressignificação constante da educação em tempo integral, além do desenvolvimento dos projetos institucionais que ampliam a qualidade do ensino oferecido, elevando os padrões educacionais do SESI- SP.

2.2. Princípios da rede SESI-SP de Ensino

A missão da rede SESI-SP de ensino é proporcionar uma educação de qualidade, pertinente e equitativa, que contribua para a formação integral de todos os estudantes. Para isso, a Divisão de Educação e Cultura, em conformidade com as diretrizes e bases da educação nacional, definiu os princípios que permearão a organização curricular da rede ao longo da Educação Básica. São eles:

- Igualdade de condições no processo educativo
- Autonomia e responsabilidade na construção dos saberes
- Qualidade no processo de ensino e aprendizagem
- Gestão Democrática
- Valorização dos profissionais da educação
- Reconhecimento e valorização da diversidade e da diferença
- Vinculação entre educação escolar, trabalho e práticas sociais
- Valorização da experiência extraescolar

2.3. Objetivos

A Rede SESI-SP de Ensino tem como objetivos principais:

- ✓ Assegurar as condições necessárias para o pleno desenvolvimento de todos os estudantes, independentemente de sua condição física, emocional, cognitiva ou de vulnerabilidade social.
- ✓ Desenvolver uma educação de qualidade, possibilitando a formação integral do estudante.
- ✓ Propiciar a todos os estudantes uma sólida formação acadêmica, possibilitando o acesso aos conhecimentos científicos e aos bens culturais da sociedade.

- ✓ Proporcionar meios que mobilizem a aprendizagem, o ensino e a pesquisa articulando-os às experiências extraescolares dos estudantes e à comunidade.
- ✓ Fortalecer o vínculo com a família e a comunidade.
- ✓ Privilegiar a construção da identidade e da autonomia da unidade escolar, a partir da valorização dos profissionais da educação e dos processos de formação continuada.
- ✓ Formar o estudante autônomo, crítico e participativo, potencializando a compreensão do seu papel na sociedade e no mundo do trabalho, o exercício da cidadania e a valorização da diversidade e da diferença.
- ✓ Formar estudantes aptos a estabelecer uma relação crítica e construtiva com as tecnologias de informação e comunicação.

2.4. Fundamentos e pressupostos curriculares da ação pedagógica

A proposta curricular do Sistema SESI-SP de Ensino é fundamentada em uma educação que engloba o ensino, a aprendizagem e a pesquisa a partir de uma abordagem sociointeracionista, que considera o conhecimento como processo de construção fundado no diálogo permanente entre professores e estudantes.

Muitas teorias formuladas em diferentes áreas do conhecimento, dentre elas no âmbito da filosofia, da pedagogia e da psicologia, oferecem aportes importantes para fundamentar essa abordagem.

A compreensão das características psicológicas e socioculturais do estudante e do docente e de como se dão as relações entre aprendizado e educação, origina-se dos estudos de várias áreas, que ajudam entender a complexa relação entre quem ensina, o que é ensinado e quem aprende.

Essas pesquisas, evidenciaram não somente a necessidade de alterações profundas na educação, nas explicações sobre alguns problemas crônicos no sistema educacional, como a questão da repetência, da evasão e do fracasso escolar, comentado por Rego (2011). Os resultados desses trabalhos permitiram a construção de um conjunto de conhecimentos sobre a

complexidade dos problemas do universo escolar, das relações construídas no cotidiano escolar e para a necessária superação da tendência presente na psicologia de desconsiderar a natureza histórica do desenvolvimento e da constituição da subjetividade. O desenvolvimento é entendido como um processo ativo, de apropriação pelo sujeito da experiência histórico-cultural. O sujeito é visto como alguém que transforma e é transformado.

Essa abordagem interacionista ou sociointeracionista (chamada por alguns) tenha se consolidado a partir dos trabalhos de três autores da psicologia genética: pelo psicólogo bielorrusso L.S.Vygotsky (1896-1934), pelo biólogo e epistemólogo suíço Jean Piaget (1896-1980) e pelo médico, psicólogo e educador francês Henri Wallon (1879-1962).

Esses pensadores expressam a preocupação atual em entender a relação dinâmica e dialética existente entre a ação humana e os contextos históricos, sociais e culturais em que essas ações ocorrem. Eles consideram cada um a seu modo os temas da subjetividade e da cognição como processos socioculturais, embora tenham projetos de investigação diferentes. De maneira distinta, mostram as possibilidades e limites da interdependência existente entre experiência individual e realidade social, como as implicações coletivas para o desenvolvimento humano. A educação tem um papel fundamental, para esses pensadores, na constituição de processos psicológicos. Piaget se deteve no estudo do sujeito epistêmico, o sujeito do conhecimento, elaborando uma teoria sobre a gênese do conhecimento humano (perspectiva construtivista). Vygotsky buscou explicações, coerentes com a perspectiva do materialismo dialético, de como a cultura se torna parte da natureza humana, de como o desenvolvimento é socialmente constituído. Wallon, também ancorado no materialismo dialético, voltou-se para a construção da psicogênese da pessoa completa, abordando as dimensões motoras, cognitivas e afetivas e postulando a estreita relação entre o aspecto biológico e o cultural.

O estudo dos postulados desses autores significou uma grande contribuição no campo educacional, possibilitaram um modo diferente de olhar a escola, o conhecimento, o estudante, o docente e até a sociedade, apontaram diretrizes e instigaram a formulação de alternativas no plano pedagógico.

Para Piaget, cita o Referencial Curricular do Sistema SESI-SP, o sujeito é ativo em todas as etapas da vida e sempre procura conhecer e compreender o que se passa a sua volta.

“[...] não se conhece, realmente, um objeto senão agindo sobre ele ou transformando-o (assim ao meio senão assimilando-o, no sentido mais amplo do termo)” (PIAGET, 1978, p. 73).

Para Vygotsky, o sujeito do conhecimento, não é apenas ativo, mas interativo. O resultado das interações entre indivíduos mediados pela cultura é a construção individual. Essa perspectiva enfatiza o papel mediador do professor. O professor, na sala de aula, é aquele que, com mais experiência e conhecimento, deve intervir e mediar a relação do estudante com o conhecimento. Assim, ele está atuando como elemento de ajuda, de intervenção, numa construção compartilhada do conhecimento, isto é, procurando criar zonas de desenvolvimento proximal. Aprendizagem colaborativa, compartilhada, onde o professor atua de forma explícita interferindo no desenvolvimento proximal dos estudantes, provocando avanços que não ocorreriam espontaneamente.

Não é possível, dessa forma, pensar na aprendizagem como algo só interno que se externaliza, mas numa rede dialógica que parte do externo, internaliza-se e se expressa como ideias produzidas no confronto com outras ideias e pessoas (VYGOTSKY, 1996, apud REFERENCIAL CURRICULAR DO SISTEMA SESI DE ENSINO, 2015, p.32).

Já, Wallon, chama a atenção para os aspectos emocional, afetivo e sensível do ser humano. Para ele, condutas do tipo cognitivo, além da memória e da erudição, são antecedidas pela afetividade.

A escola deve encarar a criança com ser total, ativo e concreto. Suas práticas, por sua vez, devem se manter em permanente contato com o meio social (WALLON, 1989).

David Ausubel, pesquisador norte americano, também contribuiu para fundamentar a proposta curricular do SESI-SP, por meio do conceito de aprendizagem significativa, que defende que aprender significativamente implica ser capaz de relacionar e acessar novos conteúdos, ampliando ideias já existentes na estrutura mental, considerando a vivência do estudante e enfatizando a função dos docentes em propor situações que favoreçam a aprendizagem.

O conteúdo a ser ensinado deve ser potencialmente revelador e o estudante precisa estar disposto a estabelecer relações de maneira consistente e não arbitrária. Além disso, o assunto trabalhado na escola deve manter suas características socioculturais reais, sem se transformar em um objeto escolar vazio de significado social. (AUSUBEL, 1980).

A pesquisa, abrange uma das concepções da educação do SESI-SP, presente no professor e no estudante, como uma postura, uma atitude cotidiana, de se estabelecer um diálogo inteligente com a realidade, por meios de questionamentos reconstrutivos.

Com a pesquisa, os estudantes se colocam como sujeitos ativos e protagonistas na investigação e na busca de respostas a situações propostas pelo docente, permitindo um processo cada vez mais autônomo de reconstrução de conhecimentos.

Embora toda pesquisa deva se concretizar em um produto, é importante que não seja reduzida a ``trabalhos superficiais que objetivam única e exclusivamente a obtenção de uma nota`` mas encarada como “investigação feita com o objetivo expresso de obter conhecimento específico e estruturado sobre um assunto preciso” (BAGNO, 2001, p.17-18 apud REFERENCIAL CURRICULAR DO SISTEMA SESI DE ENSINO, 2015, p. 34)

Como princípio pedagógico, a pesquisa possibilita a formação do sujeito crítico e criativo.

Então, é fundamental conceber o currículo como expressão do real, transformando em situações de aprendizagem o que existe como cultura científica, artística e humanista. Isto é, assumir que todas as atividades desenvolvidas na escola são curriculares e com intencionalidade definida.

No Sistema SESI-SP de Ensino, o currículo procura garantir o domínio de conhecimentos, habilidades e competências básicas complementadas pela parte diversificada, não se reduzindo a um rol de conteúdos a serem ensinados.

O Sistema SESI-SP tem como referência as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (BRASIL, 2010, Art. 13), para quais o currículo “configura-se como o conjunto de valores e práticas que proporcionam a produção, a socialização de significados no espaço social, e contribuem intensamente para a construção de identidades socioculturais dos educandos”, entende-se currículo como uma construção coletiva e essencialmente social, que se pauta na vivência dos estudantes, estimulando-os a refletir sobre o exercício da cidadania e a solução de problemas inerentes ao cotidiano.

Por meio do currículo, enquanto experiências escolares permeadas pela relações sociais, que o estudante articula suas vivências e saberes com os conhecimentos historicamente acumulados, contribuindo para a construção de sua identidade. A escola assume papel fundamental na formação do cidadão. O currículo deve difundir os valores fundamentais do interesse social, dos direitos e deveres dos cidadãos, do respeito ao bem comum e à ordem democrática (BRASIL, 2010, Art. 13).

O estudante como sujeito ativo em seu processo de aprendizagem, que busca compreender a sociedade e a si mesmo, atuando sobre o mundo e sobre a linguagem é a concepção de educação da Rede SESI-SP de Ensino.

Diante dessa concepção, a ideia de que o trabalho com a linguagem e com a língua materna não é tarefa apenas do professor de Língua Portuguesa. Formar leitores é um desafio que deve ser assumido por toda a escola, uma vez que as atividades discursivas fazem parte de todos os componentes curriculares.

Todo educador é educador de linguagem, pois os conteúdos das várias áreas de conhecimento humano são sistematizados, registrados e divulgados em diferentes linguagens, especialmente na linguagem verbal e em suas relações com os demais. (NERY, 2013, p. 29-31 apud REFERENCIAL CURRICULAR DO SISTEMA SESI DE ENSINO, 2015, p.36).

Ler, escrever, falar e ouvir são habilidades necessárias para a construção dos saberes se desenvolvida de maneira significativa e contextualizada, essas habilidades possibilitam ao estudante os instrumentos necessários para a busca por informações e para a compreensão do mundo.

As áreas do conhecimento (Ciências Humanas, Ciências da Natureza, Linguagens e Matemática) e os componentes curriculares a elas relacionados sejam trabalhados de forma articulada, complementar e convergente, estabelecendo necessárias interconexões entre os saberes de forma a romper com a fragmentação do conhecimento é fundamental para a formação do estudante dentro dos paradigmas da contemporaneidade.

A supremacia do conhecimento fragmentado impede que se opere o vínculo entre as partes e a totalidade (MORIN, 2000 apud REFERENCIAL CURRICULAR DO SISTEMA SESI DE ENSINO, 2015, p.36). Esse olhar deve ser substituído por um modo de conhecimento interdisciplinar, capaz de permitir o diálogo e a circulação entre as disciplinas e especializações e, principalmente, a apreensão dos objetos em seus contextos, complexidades e conjuntos. A interdisciplinaridade é o eixo básico da organização curricular e se concretiza na ação em sala de aula com base na consolidação das práticas, posturas e atitudes interdisciplinares que se predisponham a olhar por diferentes perspectivas uma mesma questão.

Ressalte-se que todo conhecimento é passível de construção e de recriação, desde que haja mediação entre ele e o que aprende e que educa (FREIRE, 2005 apud REFERENCIAL CURRICULAR DO SISTEMA SESI DE ENSINO, 2015, p.37).

Na perspectiva freiriana, o Sistema SESI-SP de Ensino busca a lógica da dialogicidade, ou seja, o diálogo entre educador e educando, sem a qual a educação não acontece efetivamente.

Na dialogicidade que se possibilita a fluência do pensamento, a construção de conceitos, o exercício do pensamento crítico, do questionamento e da argumentação.

O processo de construção do conhecimento pode ter como alicerce uma concepção de educação em que o objeto cognoscível (objeto que se quer conhecer) não seja o fim do “ato cognoscente”, mas “mediatizador” da relação entre educador e educando (FREIRE, 2005, p.78).

Então, para que o aprendizado ocorra, é preciso que o docente crie condições para que o estudante participe com a sua atividade indagadora, intelectual, criadora e irrequieta, características de alunos que querem conhecer cada vez mais a realidade. A realidade só pode ser aprendida, na sua totalidade, a partir de uma abordagem interdisciplinar e contextualizada do conhecimento. A contextualização, “favorece a construção de significados constituindo uma estratégia fundamental para a mobilização do conhecimento” (MACHADO, 2002, p.150 apud REFERENCIAL CURRICULAR DO SISTEMA SESI DE ENSINO, 2015, p.38).

As perspectivas educacionais contemporâneas, além da abordagem interdisciplinar e das contextualizações dos conteúdos escolares, indicam ensino e aprendizagem com ênfase em competências e habilidades.

Para Philippe Perrenoud (2000), citado pelo Referencial Curricular do Sistema SESI-SP (2015, p.39), competência em educação é a faculdade de mobilizar um conjunto de recursos cognitivos, como saberes, habilidades e informações, para solucionar com pertinência e eficácia uma série de situações. Assim, competências são as modalidades estruturais da inteligência, ações e operações que utilizamos para estabelecer relações com e entre objetos, situações, fenômenos e pessoas que desejamos conhecer. As habilidades decorrem das competências adquiridas e referem-se ao plano imediato do “saber fazer”.

A compreensão do Sistema SESI-SP de Ensino no que se refere aos conteúdos, designam uma seleção de conhecimentos, saberes e expressões, cultural e socialmente constituídos, cuja construção se dá com base nas relações sociais, favorecendo o seu conhecimento pleno. Os conteúdos compreendem múltiplas dimensões dos conhecimentos. Zabala (1998), citado pelo Referencial Curricular do Sistema SESI-SP de Ensino (2015, p.40), refere-se a quatro dimensões: conceitual, procedimental, atitudinal e factual.

A dimensão conceitual refere-se à construção ativa das capacidades cognitivas que engloba conceitos, fatos e princípios, os quais permitem atribuir sentido à realidade.

É parte da dimensão factual dos conteúdos a aprendizagem memorística, o conhecimento dos fatos, acontecimentos, situações, dados e fenômenos concretos e singulares (nomes, códigos, símbolos, classificações).

A dimensão procedimental dos conteúdos, por sua vez, refere-se ao conjunto de ações ordenadas que permite mobilizar estratégias, técnicas e destrezas para atingir determinado objetivo.

Já a dimensão atitudinal dos conteúdos menciona sobre valores, normas e juízos, que possibilitam escolhas relacionadas à realidade e à manifestação de posturas críticas pautadas em princípios éticos.

Entende-se, que dessa forma, os conteúdos se referem não só à aprendizagem de conceitos e procedimentos, mas também ao desenvolvimento de uma consciência crítica a respeito de valores e atitudes.

Os fundamentos e pressupostos aqui apresentados, alinhados aos princípios e objetivos declarados, estruturam a proposta curricular do Sistema SESI-SP de Ensino. Nela, articulam-se os componentes curriculares com as áreas de conhecimento, buscando ampliar saberes, habilidades e competências por intermédio do trabalho efetivo com unidades significativas, expectativas de ensino e aprendizagens e procedimentos metodológicos.

As unidades significativas refere-se ao bloco de conteúdo, necessários para o desenvolvimento do trabalho com as didáticas específicas possibilitando a construção de novos saberes.

As expectativas de ensino e aprendizagem explicitam a ação docente e do estudante, articulando a tríade: objetivos, conteúdos, competências e habilidades. As expectativas não são lineares, nem sequenciadas, mas articuladas entre si e definem a intencionalidade do docente ou o que se pretende que o estudante construa em determinado período.

Por fim, os procedimentos metodológicos têm como objetivo explicitar uma prática pedagógica direcionada a uma aprendizagem significativa. São estratégias presentes nos planos de trabalho do professor e na sua prática, tendo como ponto de partida as expectativas de ensino e aprendizagem. São eles:

- **Mobilização**→ apresentar ao estudante um desafio que o motive e o faça compreender que se deve saber mais sobre eles, sensibilizando-o, provocando-o, aguçando sua curiosidade para o conteúdo, direcionando o foco para o que se espera dele, criando um ambiente para “querer aprender”.

- **Levantamento dos conhecimentos prévios**→ investigação dos conhecimentos que os estudantes já possuem sobre determinado objeto de estudo, estimulando-os a formular

hipóteses, colocar em jogo o seu conhecimento e ativar recursos próprios para a solução de desafios propostos.

- **Análise e tomada de decisão**→ a análise dos saberes que os estudantes trazem para a aula pressupõe um exame crítico, uma observação, um estudo por parte do professor do que os alunos sabem, do que não sabem e do que precisam saber, antes da tomada de decisão.

- **Problematização**→ ativar o processo de ensino e aprendizagem, questionando, provocando conflitos cognitivos, pois de acordo com a perspectiva piagetiana, quando o estudante desestabiliza suas hipóteses (desequilíbrio), precisa buscar soluções que restabeleçam uma nova síntese (equilíbrio).

- **Sistematização**→ práticas que permitem ao estudante organizar, registrar e comunicar ao professor e ao coletivo, por meio de diferentes linguagens. A sistematização também está presente no fazer do docente no processo de registro de sua prática pra subsidiar suas análises e novas decisões.

- **Avaliação da aprendizagem**→ ações que, ao longo do processo de ensino e aprendizagem, objetivam subsidiar as intervenções dos professores diante das dificuldades apresentadas pelos estudantes. As avaliações podem ser dos tipos diagnóstica, formativa e classificatória/somativa. Permeia todos os procedimentos metodológicos, possibilitando a autoavaliação, o acompanhamento e a verificação do processo de ensino e aprendizagem.

2.4.1. Avaliação Educacional

A qualidade da educação almejada, no Sistema SESI-SP de Ensino, pauta-se de que todos os estudantes têm o direito a uma formação que integre valores, ética e o desenvolvimento de habilidades e competências que possibilitem o exercício pleno da cidadania. Esses aspectos estão compreendidos nas expectativas de ensino aprendizagem, pretendidas a cada ano e ao final da Educação Básica. Trata-se, portanto, de buscar a igualdade não apenas nas oportunidades de acesso ao ensino, mas comprometer-se com que todos os estudantes alcancem os resultados de aprendizagem esperados.

O referido Sistema, já iniciou um caminho para concretizar a qualidade da educação em diversas etapas: a proposição de um currículo que declara o que ser ensinado, apontando

caminhos e princípios; a formação continuada dos professores; a gestão democrática e o envolvimento dos atores escolares na elaboração e na execução da proposta pedagógica da escola e do plano de gestão escolar; a elaboração do material didático e documentos que subsidiem a prática pedagógica; a adoção de políticas que possam prover às escolas melhor infraestrutura, recursos físicos e humanos, bem como a valorização de seus profissionais.

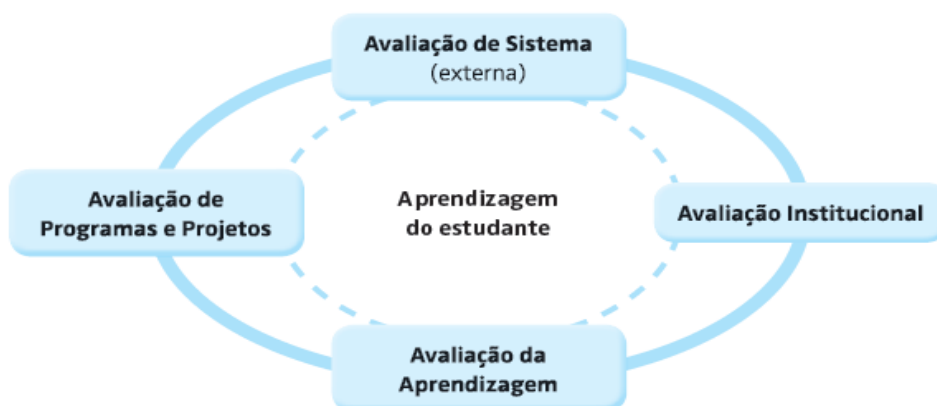
A avaliação educacional, considerando a ideia de qualidade defendida pela rede escolar SESI-SP, possibilita identificar e julgar, de modo sistemático, avanços e dificuldades presentes no processo educacional e seus resultados. Contribui para a reflexão sobre os desafios do cotidiano escolar e para a decisão sobre as intervenções que podem ser realizadas para que esses desafios sejam superados, atingindo sempre um novo patamar de qualidade.

São necessárias metodologias que abarquem tanto os aspectos quantitativos como os qualitativos, uso de diferentes estratégias avaliativas e diversos instrumentos, para dar visibilidade à qualidade da educação vivenciada no Sistema.

As avaliações internas produzidas pela própria instituição e as avaliações externas efetuadas em parceria com outras instituições têm como propósito avaliar a aprendizagem que ocorre em diferentes espaços da escola, da instituição escolar e do Sistema de Ensino como um todo.

A avaliação educacional é composta de quatro dimensões, cada uma tendo como foco responder uma ou mais questões, cuja finalidade é subsidiar a gestão do Sistema de Ensino, da escola, e da prática educativa em sala de aula.

Figura 3. Quatro dimensões da avaliação educacional



Fonte: Referencial Curricular do Sistema SESI-SP de Ensino

2.4.2. Avaliação do Sistema

Também denominada avaliação externa, em geral realizada em larga escala, como o Saresp (Sistema de Avaliação de rendimentos Escolar do Estado de São Paulo), com a finalidade de produzir um diagnóstico da situação da escolaridade básica paulista, neste caso na rede escolar SESI-SP, visando subsidiar a formulação de políticas públicas destinadas a aprimorar a qualidade da educação, acompanhando o processo educativo de uma rede de ensino e prestar contas à sociedade sobre os investimentos realizados.

Como nas escolas públicas, essas avaliações externas, na rede, ocorrem anualmente.

Desde 1999, o SESI-SP tem traçado uma série histórica dos desempenhos de sua rede escolar nas avaliações de sistemas. Os dados coletados nessas avaliações são analisados e é fundamental para a elaboração de planos de gestão cuja finalidade é a melhoria do processo de ensino e aprendizagem. Os dados das avaliações externas devem ser traduzidos pelos gestores de forma que seja possível conhecer os seus próprios resultados e confrontá-los com os dados da avaliação interna e diante deles, produzir diretrizes, planejar e executar ações.

2.4.3. Avaliação Institucional

Tem como objetivo estabelecer um processo avaliativo em que todos os atores escolares se envolvem e avaliam os processos educativos presentes na unidade escolar.

A Avaliação Institucional deve ocorrer em diferentes momentos do ano letivo (reuniões pedagógicas, conselhos de classe, reuniões de pais), com coletas de informações sobre o processo educativo. Essas coletas permitirão o monitoramento das ações e metas propostas, reunindo informações referentes às representações dos atores escolares sobre o que foi proposto no plano de gestão, como estão executando as ações prevista, os avanços obtidos, as dificuldades enfrentadas, de modo que a rota possa ser corrigida ao longo do ano letivo.

O ponto de referência para essa prática avaliativa é a prática pedagógica e o plano de gestão embasados no Referencial Curricular do Sistema SESI-SP de Ensino.

2.4.4. Avaliação de Programas e Projetos

Constitui-se num processo avaliativo das ações educativas, em geral, complementares à Educação Básica e desenvolvidas no interior das escolas do Sistema SESI-SP de Ensino ou em instituições parceiras.

É uma avaliação que tem a finalidade de orientar a equipe responsável na tomada de decisão, na solução de problemas e na compreensão dos fatores que influenciam no desenvolvimento e nos resultados, visando planejar e replanejar as ações.

Os programas e os projetos são avaliados para a verificação de sua validade, adequação, eficiência e efetividade no contexto em que estão inseridos.

2.4.5. Avaliação da Aprendizagem

O objetivo é avaliar a construção e o domínio, por parte dos estudantes, de conteúdos, habilidades e competências expressos nas expectativas de ensino e aprendizagem, prevista no currículo da rede de ensino SESI-SP. Realizada por professor e estudante no contexto de sala de aula e interage, de forma dialógica com a Avaliação Institucional, pois permite compreender que muito do que acontece dentro da sala de aula, sob o comando do professor, é decorrente da proposta pedagógica e do plano de gestão escolar estabelecidos pela escola, pois a responsabilidade do sucesso no processo de ensino e aprendizagem não é só do professor, mas de toda comunidade escolar.

A Avaliação da aprendizagem destina-se primordialmente ao monitoramento do processo de ensino e aprendizagem e subsidiar as intervenções dos docentes diante das dificuldades apresentadas pelos estudantes. Neste contexto, professor e estudante ganham novas atribuições, destacando-se o protagonismo do discente e a mediação do docente na construção do conhecimento. Destacam-se três tipos de Avaliação de Aprendizagem:

- avaliação diagnóstica (antes do início de uma nova aprendizagem)
- avaliação formativa (durante o processo de ensino e aprendizagem)
- avaliação somativa/classificatória (ao final de uma etapa ou ano letivo).

- Avaliação diagnóstica→ identificar as hipóteses e os conhecimentos dos estudantes (denominado pelo procedimento metodológico do Sistema SESI-SP como “levantamento dos conhecimentos prévios”) , sobre o que será ensinado. O professor busca conhecer o grau de apropriação dos estudantes sobre o que será estudado, antes

de ensinar um novo conteúdo, uma nova unidade, uma nova etapa etc. nessa avaliação não há atribuições de notas ou menções.

- Avaliação formativa→ é destinada à regulação da aprendizagem, o professor, com base nos dados que vão sendo obtidos, repensa e redireciona sua ação, e o estudante, ao tomar ciência de seus avanços e de suas dificuldades, busca melhorar suas aprendizagens, a partir do *feedback* dado pelo professor. O professor revê sua prática e propõe uma intervenção pedagógica sobre o processo de ensino e aprendizagem. Os erros, no contexto da avaliação formativa, são considerados hipóteses desenvolvidas pelos estudantes no percurso da construção do conhecimento, que deve ser objeto de exploração e análise. A avaliação formativa deve propiciar uma relação dialógica e um vínculo de confiança entre o professor e o aluno, permitindo que acessem informações sobre fazeres e aprendizagens cada vez mais significativos para ambos. O *feedback*, peça-chave da avaliação formativa, exige um mapeamento dos desempenhos dos alunos diante dos critérios avaliativos para que o professor possa tomar a decisão do que será priorizado na devolutiva dada aos alunos. Na devolutiva, o professor deve indicar-lhes os sucessos obtidos, o que necessitam aprimorar, bem como propor questões, desafios e atividades que os auxiliem a se apropriar do que ainda não aprenderam, tantas vezes for necessário para que realmente cheguem no resultado esperado. Nesse contexto, a recuperação é entendida como uma ação intrínseca ao processo de ensino e aprendizagem, consiste em situações pedagógicas diversificadas, planejadas pelo professor para favorecer a melhoria do desempenho dos estudantes, levando-os a refletir sobre como superar as dificuldades.
- Avaliação somativa/classificatória→ com a finalidade de analisar o desempenho dos estudantes e traduzir essa análise em notas ou menções, por meio dela, o professor toma a decisão com relação à aprovação e à reprovação dos estudantes, classificando-os. É utilizada ao final de uma etapa ou de um ano letivo. A avaliação formativa é fundamental para a tomada de decisão na avaliação somativa/classificatória, seja nas notas ou na classificação final do estudante.

As avaliações formativas são as correções de rumo de um navio que navega pelo oceano. São verificadas com frequência para garantir que o navio está em curso para o seu destino. A avaliação somativa corresponde à verificação de

que todos os passageiros chegaram ao seu destino (Lopes e Silva, 2012, p.7 apud REFERENCIAL CURRICULAR DO SISTEMA SESI DE ENSINO, 2015, p.53).

Os resultados obtidos após classificação final devem ser analisados para subsidiar ações e intervenções futuras entre os estudantes que permanecerem na unidade escolar no ano seguinte.

2.5. Organização curricular para o Ensino fundamental

As escolas de Ensino Fundamental, de acordo com a Legislação Brasileira, devem contribuir para a formação integral dos estudantes, ou seja, criar condições para que os estudantes desenvolvam suas habilidades e competências e construam conhecimento por meio da aprendizagem de conteúdos que lhes permitam compreender a realidade, possibilitando a continuidade progressiva de seus estudos.

Essa etapa pode ser considerada estruturante na formação do indivíduo, pois o perfil do estudante do ensino fundamental é caracterizado pela curiosidade, pela motivação, pela interação social e pela construção de significados, sendo propícia a aquisição das habilidades relacionadas à leitura, à escrita e ao cálculo, ao conhecimento do seu entorno e da sua história, seja familiar, social e cultural. Esse momento de transição favorece o desenvolvimento de conceitos mais complexos, como: o conceito da reversibilidade, a capacidade de identificar o conhecimento abstrato e não só o concreto, a capacidade de diferenciar entre a aparência e a realidade e “o raciocínio operacional aumenta a capacidade mental da criança para ordenar e relacionar experiências em um todo organizado” (GALLAHUE, 2001, p.53 apud REFERENCIAL CURRICULAR DO SISTEMA SESI DE ENSINO, 2015, p.55).

Cada escola está inserida em uma realidade com características específicas, não há um único modo de organizá-las, nem prescrições a serem seguidas no contexto da sala de aula. Um projeto político-pedagógico compartilhado com a comunidade escolar que se encontrará o equilíbrio e o fortalecimento para que um currículo múltiplo, abrangente e alinhado às diretrizes didático-metodológicas seja colocado em prática.

Para avançar na qualidade de ensino, o SESI-SP, investe em organizar a prática pedagógica com base em um modelo metodológico no qual se valorizam os saberes dos estudantes e se almeja a resolução de problemas.

O planejamento de situações de ensino e aprendizagem requer o desenvolvimento de atitudes e intervenções pedagógicas adequadas às necessidades e possibilidades de

aprendizagem dos estudantes. O ato de planejar, apresenta-se como ação imprescindível, nisso estão permeadas ações referentes à gestão administrativa (plano de gestão escolar), à gestão pedagógica (projeto formativo) e à gestão da sala de aula (plano de trabalho docente), tendo impacto direto na aprendizagem do estudante. A elaboração do plano de trabalho docente se constitui em uma atividade inerente aos docentes. O ato de planejar é uma atitude intencional que busca determinado fins, o que se torna presentes e explícitos valores, crenças; como se vê o homem; o que se pensa sobre educação, o mundo, a sociedade. Por isso, é um ato político-pedagógico.

O planejamento como instrumento para o processo de ensino e aprendizagem serve de roteiro para as ações do professor e dos estudantes, onde pode haver uma flexibilidade passível de adaptações e ajustes. O Registro é outro facilitador nesse processo, que, aliado à avaliação do processo, auxilia o replanejamento das ações.

Outra perspectiva da organização do trabalho pedagógico está relacionada ao uso e otimização dos diferentes espaços físicos da escola como forma de favorecer as aprendizagens. São aproveitados locais alternativos ou de atividades concomitantes ao trabalho em sala de aula para a realização de variadas situações de ensino e aprendizagem.

Para enfrentar os desafios atuais da educação, o Sistema SESI-SP de Ensino vem investindo em recursos didáticos, aproximando as tecnologias digitais em sala de aula, selecionando materiais didáticos adequados ao desenvolvimento da aula e a escolha ajustada do material ou equipamento de apoio ao desenvolvimento da proposta da aula se tornem imprescindíveis diante de tantos estímulos acessados pelo estudante atualmente.

O currículo, neste referencial, foi organizado para fornecer aos profissionais da educação aspectos fundamentais abordados nos componentes curriculares pertinentes às quatro áreas do conhecimento que articulam suas especificidades a favor do conhecimento por parte do estudante.

2.5.1. Áreas de conhecimento

Um conjunto de saberes que apresentam relações entre si, entende-se por área de conhecimento. O Sistema SESI-SP de Ensino organiza seu currículo em quatro áreas de conhecimento:

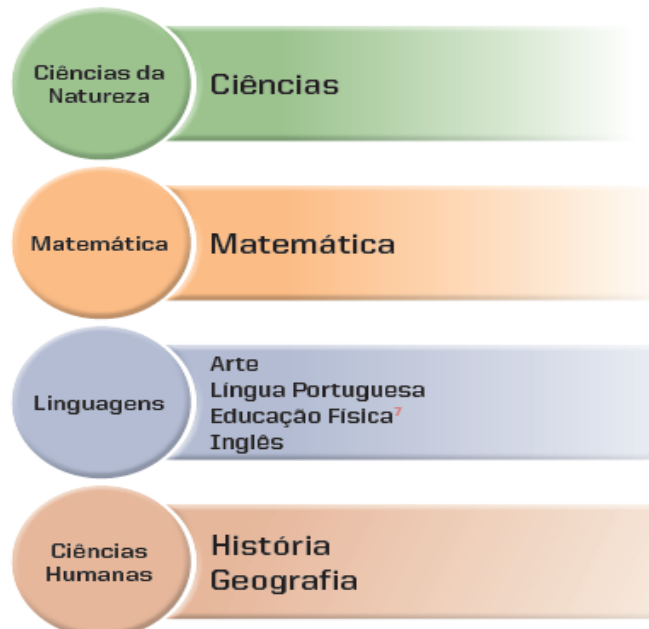
Figura 4. As quatro áreas de conhecimento



Fonte: Referencial Curricular do Sistema SESI-SP de Ensino

A proposta pedagógica dos componentes curriculares visa à preparação do estudante para a crítica do cotidiano e de aceitação das diversidades como um valor importante de convivência e transformação da realidade. Por isso, o Sistema SESI-SP de Ensino tem buscado uma abordagem interdisciplinar, objetivando superar uma divisão entre as Linguagens, as Ciências Humanas, as Ciências da Natureza e a Matemática.

Figura 5. Divisões da cada área de conhecimento



Fonte: Referencial Curricular do Sistema SESI-SP de Ensino

2.5.2. Matemática

Todos, de alguma forma, precisam contar, calcular, localizar-se no espaço, ler e interpretar tabelas, gráficos, mapas, plantas e maquetes, fazer previsões, intuir, deduzir, analisar, raciocinar, argumentar, dentre outras habilidades, assim, a Matemática está presente na vida de todas as pessoas. Sendo assim, possibilita a compreensão e a tomada de decisões diante de questões políticas e sociais, que dependem da interpretação de informações complexas, muitas vezes contraditórias.

O ensino da Matemática tem um papel relevante na formação básica para a cidadania ao desenvolver a capacidade de resolver problemas, tomar decisões e avaliar soluções, raciocinar segundo determinada lógica, criar e aperfeiçoar conhecimentos, proporcionando ao estudante a leitura de mundo e condições para que ele transcenda de um modo de vida limitado a determinado espaço social, tornando-o ativo na transformação de sua realidade (BRASIL, 1997).

O Sistema SESI-SP de Ensino utiliza-se da expressão alfabetização matemática para fazer referência ao processo de ensino e aprendizagem desse conhecimento, reconhecendo-o como uma construção, um percurso com desdobramentos e avanços progressivos, no qual o indivíduo se apropria da linguagem matemática como instrumento de leitura, interpretação, compreensão e atuação no seu contexto. A alfabetização matemática não se limita aos primeiros passos da construção das habilidades matemáticas nos anos iniciais de sua escolaridade (construção do conceito de número, sistema de numeração decimal, operações básicas e noções de geometria), mas diz respeito também às aprendizagens que se darão durante toda a trajetória escolar e fora dela.

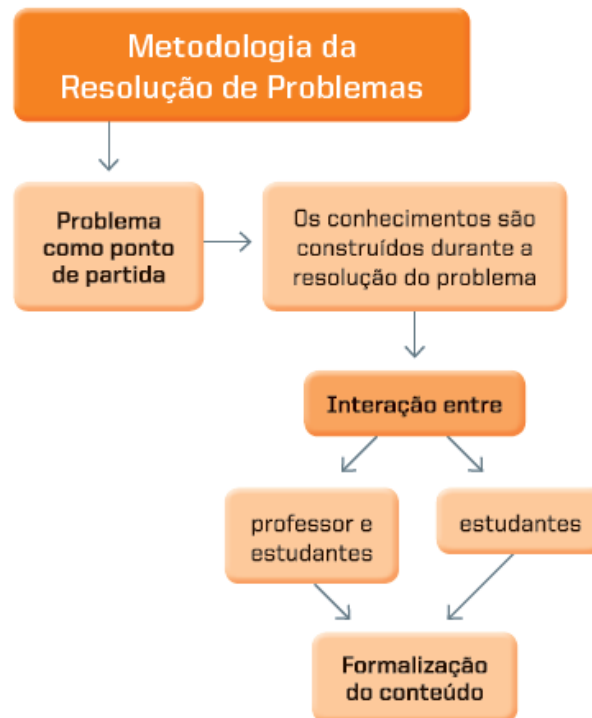
O ensino de Matemática, além da aprendizagem de conceitos, deve visar ao desenvolvimento de atitudes favoráveis à aprendizagem, como a confiança na própria capacidade de lidar com desafios, a curiosidade para explorar novos conhecimentos, a autonomia e a atuação coletiva. O Sistema SESI-SP de Ensino ao compreender a importância da alfabetização matemática na formação do cidadão, buscou o aprimoramento de suas práticas pedagógicas, optando por teorias que se traduzem em metodologias, encaminhamentos didáticos, novos recursos e conexões com outras áreas de conhecimento. Tais teorias envolvem os problemas e a sua resolução, já que estão presentes em toda a vida do indivíduo nos seus diversos campos de atuação e nas diversas áreas do conhecimento. São elas a Resolução de Problemas, a Teoria das Situações Didáticas e a Teoria dos Campos Conceituais.

A Resolução de Problemas está baseada inicialmente nos trabalhos de Polya (1978) e, com estudos mais recentes, nas obras de Pozo (1998) e Onuchic (2012), citados no Referencial Curricular do Sistema SESI- SP (2015, p.169). Nessa metodologia, um problema é a premissa das atividades de ensino e aprendizagem. A construção dos conhecimentos ocorre durante a resolução do problema, fazendo com que os estudantes sejam os protagonistas desse processo.

O professor, nessa abordagem, atua como mediador, incentivando os estudantes a utilizar seus conhecimentos prévios e a superar suas dificuldades, fazendo intervenções quando necessário, no processo de ensino e aprendizagem. O conhecimento é sistematizado coletivamente e o conteúdo pode ser formalizado e aplicado a outras situações e contextos.

O mapa conceitual a seguir ilustra a metodologia da Resolução de Problemas:

Figura 6. Mapa conceitual da metodologia da Resolução de Problemas



Fonte: Referencial Curricular do Sistema SESI-SP de Ensino

Essa metodologia se relaciona à premissa descrita no PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais), que afirma que, ao resolver um problema, o estudante deve realizar um ou mais procedimentos de resolução (simulações, tentativas, formulação de hipóteses), confrontar seus resultados com os seus pares, assim como validar seus procedimentos. Resolver um problema não se refere apenas à compreensão dos conceitos propostos, muito menos em dar respostas

empregando procedimentos corretos, por isso não garante que o conhecimento foi realmente construído, o essencial está relacionado ao processo de resolução.

A Teoria das Situações Didáticas desenvolvida por Brousseau (2008), citado pelo Referencial Curricular do Sistema SESI-SP de Ensino (2015, p.171), propõe uma aprendizagem que passe pela pesquisa, pela formulação de hipóteses e pela construção de modelos e conceitos por meio da solução de problemas, assim como a Resolução de Problemas.

Essa teoria concentra a atenção nas situações didáticas, que são definidas como o conjunto de relações estabelecidas explícita e ou implicitamente entre o estudante, o *milieu* (ambiente de aprendizagem) e o professor, com a intenção de promover o aprendizado dos estudantes.

Figura 7. situações didáticas



Fonte: Referencial Curricular do Sistema SESI-SP de Ensino

Como parte essencial da Teoria das Situações Didáticas, estão as situações didáticas, que são caracterizadas por situações que não revelam ao estudante a intencionalidade de ensinar do professor. Uma característica dessa situação é ser constituída por um problema escolhido para que o estudante adquira novos conhecimentos por uma necessidade própria, e não por uma aparente necessidade do professor ou da escola. Outra característica dessa situação é permitir que o estudante seja protagonista da construção de seus conhecimentos, num certo *milieu*, fazendo com que o professor assuma o papel de mediador.

A Teoria dos Campos Conceituais, de Vergnaud (1993), citado no Referencial Curricular do Sistema SESI-SP de Ensino (2015, p.171), fundamental para a construção de

conceitos matemáticos, especialmente nos anos iniciais, entende-se que o conhecimento está organizado em campos conceituais, que podem ser definidos como conjuntos informais e heterogêneos de problemas, situações, conceitos, relações, estruturas, conteúdos e operações de pensamento, conectados uns aos outros. O domínio de um campo conceitual ocorre ao longo de vários anos, no estudo de um grande e variado número de situações, assim, um conceito se formará por meio de situações diversas, que variam o nível de complexidade, a posição da incógnita e as estratégias de resolução.

Essa teoria afirma que os estudantes, ao resolverem as situações propostas, utilizam-se de conhecimentos implícitos- que se traduzem em conceitos, estratégias e esquemas mentais- e explícitos- que são conceitos, estratégias e esquemas que os estudantes conseguem exteriorizar. É função do professor, diz a teoria, identificar quais conhecimentos os estudantes têm explicitamente e quais desses eles usam corretamente, ajudando-os a construir conceitos e teoremas explícitos cada vez mais eficazes, a partir do conhecimento implícito.

Em todo processo de aprendizagem, deve-se valorizar os procedimentos pessoais de resolução dos estudantes, assim como suas diferentes formas de representar os resultados (desenhos, oralidade, corpo, materiais manipuláveis, entre outros), pois essas representações revelam as formas de raciocinar de cada um. As diferentes maneiras de pensar e registrar precisam ser respeitadas e incentivadas.

Outros quadros teóricos subsidiam a escolha didática do Sistema SESI-SP de Ensino, como a Etnomatemática (D'AMBROSIO, 2002) citado pelo Referencial Curricular do Sistema SESI-SP de Ensino (2015, p.174), trata-se de uma área de pesquisa dentro da Educação Matemática que contribui com estudos sobre como os aspectos históricos, sociais, culturais e linguísticos podem influenciar o ensino e a aprendizagem de Matemática. É importante considerar que conhecimentos matemáticos fazem parte da cultura dos estudantes e por quais métodos a sua comunidade está acostumada a resolver problemas, assim, como os contextos históricos são importantes no desenvolvimento da Matemática. O uso da História da Matemática é um valioso recurso no ensino por possibilitar aos estudantes o desenvolvimento de atitudes e valores positivos diante do conhecimento matemático, à medida que mostra como seus conceitos foram formalizados, ressaltando a que serviam, seus motivos e seu contexto, permitindo explorar a dimensão cultural, coletiva e humana do desenvolvimento da Matemática.

Além dos contextos culturais e históricos, a construção de significados dos conhecimentos matemáticos, se faz por meio do uso de diversos recursos didáticos como os materiais manipuláveis, os jogos, os softwares educacionais, entre outros, uma vez que a

Matemática é considerada por muitos estudantes uma área de conhecimento muito complexa e abstrata. A utilização desses recursos auxilia o estudante a interagir com o conhecimento por meio de uma aprendizagem ativa e lúdica, mobilizando os estudantes e problematizando os conteúdos, possibilitando, sob a mediação do professor, a construção de diversos conceitos matemáticos.

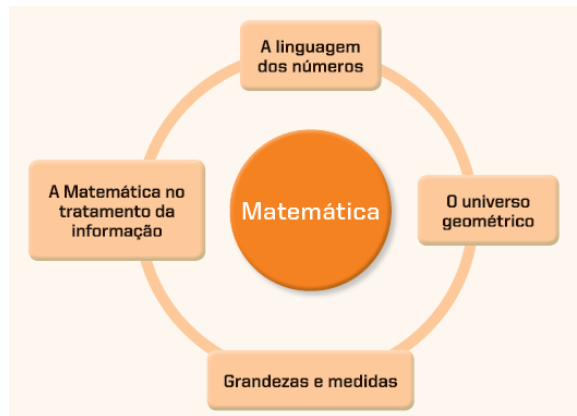
No Sistema SESI-SP de Ensino, no ensino e na aprendizagem de Matemática, a articulação de vários encaminhamentos didáticos é fundamental, na formulação de hipóteses e no desenvolvimento da linguagem, auxiliando que os alunos estabeleçam a relação dessa aprendizagem com os conhecimentos cotidianos. A integração entre os conteúdos de diferentes unidades significativas e das conexões dos conteúdos matemáticos com outras áreas de conhecimento e com a tecnologia por meio da contextualização e da interdisciplinaridade são de extrema importância, para a problematização e a mobilização dos estudantes para a aprendizagem no componente curricular.

Todas as orientações apresentadas neste documento procuram contribuir com o processo de ensino e aprendizagem de Matemática, buscando promover uma aprendizagem significativa dos estudantes ao longo do Ensino Fundamental. Recomenda-se que o professor busque sempre atualizações sobre outras estratégias metodológicas que ainda não tenha sido contemplado nesse currículo.

-Unidades Significativas

A seleção das unidades significativas está articulada com a especificidade de cada área de conhecimento, bem como com os objetivos e os princípios educacionais do Sistema SESI-SP de Ensino. Os conteúdos considerados importantes no componente curricular estão nas unidades significativas que deverão ser garantidos no percurso de ensino e aprendizagem dos estudantes, levando em conta os conhecimentos prévios, as situações cotidianas nas quais vivenciam suas experiências, buscando sempre que possível a integração com outras áreas do conhecimento e a ampliação dos saberes. De que maneira se dará o desenvolvimento dos conteúdos de cada unidade significativa é função do professor, trabalhando-as de modo espiral e em consonância com as expectativas de ensino e aprendizagem contidas em cada ano do ensino fundamental.

Figura 8. Seleção das unidades significativas



Fonte: Referencial Curricular do Sistema SESI-SP de Ensino

- **A linguagem dos números**

No processo de construção dos números, é fundamental contemplar a existência de seus diversos tipos e diferentes significados, bem como suas propriedades, inter-relações e o modo como foram historicamente constituídos. O trabalho com números naturais deve oportunizar aos estudantes o desenvolvimento do conceito de número e suas diferentes funções: classificar, seriar, ordenar, sequenciar, codificar, quantificar, fazer correspondências, entre outras.

- **O universo geométrico**

Os conceitos geométricos abordados desde os anos iniciais do ensino fundamental é de suma importância para os estudantes, pois a visualização plana e espacial e o desenvolvimento do pensamento geométrico contribuem para uma melhor compreensão do mundo físico em que vivem.

Nessa unidade significativa permitem que sejam exploradas situações nas quais os estudantes utilizem instrumentos para construções geométricas como régua, compasso, transferidor e outros recursos como softwares de geometria dinâmica, possibilitando a visualização e a aplicação de propriedades.

- **Grandezas e medidas**

Essa unidade significativa possui forte interlocução com os demais, apresenta muitas possibilidades de aplicações práticas, pois estão presentes diversos conceitos relacionados à resolução de problemas inspirados em situações reais. As medidas são responsáveis pela quantificação das grandezas e pela interpretação do mundo físico.

O trabalho com grandezas (comprimento, capacidade, volume, tempo, massa, temperatura, entre outras), unidades e sistemas de medida (metro, litro, metro cúbico, segundo, grama, grau Celsius, entre outras), tanto nos anos iniciais como nos anos finais, está relacionado com a unidade significativa linguagem dos números, no que se refere às noções de razão, proporcionalidade e escala.

- **Tratamento da informação**

Essa unidade tem grande importância social por transitar interdisciplinarmente- são vários os componentes curriculares que coletam e organizam dados para uma posterior leitura e/ ou disposição em gráficos. São essenciais para a formação do cidadão a compreensão da estatística, a ideia de probabilidade e as situações de raciocínio combinatório.

2.5.3. Formação Continuada

No Sistema SESI-SP de Ensino, a formação continuada dos docentes, nas diversas instâncias de atuação, tanto na docência como na gestão pedagógica e administrativa, apresenta-se como uma dimensão indispensável para o desenvolvimento de um trabalho qualitativo que, a partir da ação reflexiva sobre as experiências, busca transformar as práticas, considerando os diferentes aprendizes, seus contextos, limites e possibilidades. Além de buscar promover ações que considerem os professores como profissionais que também se constituem no exercício da docência, na interação com os colegas e nos múltiplos contextos em que estão inseridos.

É por meio de reflexões e estudos que se pretende avançar para que sejam superados os obstáculos e os desafios da educação e do estabelecimento de ações de formação continuada capazes de promover as aprendizagens que revelem uma educação de qualidade.

2.5.4. Ciência e Tecnologia

Tem sido motivo de grande reflexão no contexto educacional, a crescente evolução e a utilização de novas tecnologias que vêm acarretando profundas mudanças na educação.

O reconhecimento de uma sociedade cada vez mais tecnológica deve ser acompanhado da conscientização da necessidade de incluir no currículo escolar as habilidades e as competências para lidar com as novas tecnologias para romper com os velhos paradigmas e educar com vistas a um novo homem, preparado para o enfrentamento dos desafios do futuro.

A concepção de educação da Rede SESI-SP de Ensino considera como conhecimento como processo de construção que valoriza o diálogo entre professor e estudante. Nesse sentido, a área de Ciência e Tecnologia amplia esses espaços de relação, tendo com foco a aprendizagem significativa, promovendo interação, a colaboração e a autonomia.

Caracterizados por Prensky (2001), citado no Referencial Curricular do Sistema SESI-SP de Ensino (2015, p.210), como "nativos digitais" - aqueles que já nasceram em um universo digital, em contato com a internet, os estudantes estão acostumados a aprender rápido, fazer conexões aleatórias, processar visualmente a informação, aprender por tentativa e erro e fazer várias coisas ao mesmo tempo- a Ciência e Tecnologia promove o aprimoramento do estudante como pessoa humana, incluindo a formação ética, pensamento crítico, visando sua formação integral.

Com o objetivo de disseminar a ciência e a tecnologia e inserir novos meios digitais, o SESI-SP promove ações relativas à inserção de tecnologias no processo educacional e viabiliza programas de inovação tecnológica de forma a favorecer o processo de ensino e aprendizagem.

O SESI-SP, visando atender às demandas atuais e implementar o currículo da rede com tecnologias educacionais, implantou em suas unidades escolares Laboratórios de Ciência e Tecnologia e Laboratórios de Informática Educacional, e contratou profissionais e especializados com conhecimentos de ferramentas tecnológicas, criando assim espaços de possibilidades de inovações tecnológicas no currículo.

A área de Ciência e Tecnologia propõe programas de inovação tecnológica, como: Vivências de Ciência e Tecnologia, Nanociência e Nanotecnologia, Xadrez no ensino da Matemática, Tecnologia na Aprendizagem da Física, Torneios de Robótica, Festival e Mostra de Vídeos Digitais.

Os recursos por si só não bastam, é preciso partir do princípio de que o computador é apenas uma ferramenta e, sozinho, não é capaz de promover avanços educacionais. Dessa forma, a experiência de aprendizagem mediada pela tecnologia permite que os estudantes aperfeiçoem suas funções cognitivas, ao serem estimulados a formular hipóteses, a compará-las e testá-las, valendo-se de seus conhecimentos prévios, além de muita pesquisa, na exploração de novas possibilidades para o alcance dos objetivos estabelecidos.

Partindo dessas premissas, a rede escolar SESI-SP tem como missão subsidiar o professor em relação à inserção de tecnologias educacionais em suas práticas pedagógicas, gerir os recursos disponíveis para que o estudante seja desafiado a pensar, fomentar as práticas inclusivas e apoiar a pesquisa e a produção do conhecimento.

2.6. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e os Referenciais Curriculares do Sistema SESI-SP de Ensino

De acordo com os estudos realizados nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), Currículo do Estado de São Paulo e nos Referenciais Curriculares do Sistema SESI-SP de Ensino, claramente, os princípios e objetivos da Rede SESI-SP de Ensino atuam de acordo com os PCN.

A missão principal da Rede SESI-SP de Ensino é:

- proporcionar uma educação de qualidade, pertinente e equitativa, que contribua para a formação integral de todos os estudantes, e têm como objetivos: - condições necessárias para o pleno desenvolvimento de todos os estudantes, independentemente de sua condição física, emocional, cognitiva ou de vulnerabilidade social. Definições de áreas e temas aos estudantes, que indicam capacidades relativas aos aspectos cognitivo, afetivo, físico, ético, estético, de atuação e inserção social e a formação da cidadania.
- têm a finalidade de contribuir para que todos tenham acesso a um conhecimento matemático que possibilite sua inserção, no mundo do trabalho, como cidadão, buscando aprimorar a sua prática pedagógica, optando por teorias que se traduzem em metodologias, encaminhamentos didáticos, novos recursos e conexões com outras áreas de conhecimento.
- a Matemática deve ser valorizada pelo aluno como instrumento para compreender o mundo a sua volta e de vê-la como área de conhecimento que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito investigativo e o desenvolvimento da capacidade para a resolução de problemas. Ao resolver um problema, o estudante deve fazer simulações, tentativas, formular hipóteses e confrontar seus resultados com os seus pares.
- a importância da História da Matemática, como caminhos para “fazer matemática” em sala de aula. O uso da História da Matemática também é de grande importância no ensino, pois mostra como seus conceitos foram formalizados, seus contextos e como foi o seu desenvolvimento.

- avaliar a construção e o domínio, por parte dos estudantes. Conteúdos, Habilidades e Competências, prevista no currículo da rede são avaliados de acordo com o PCN, através da avaliação diagnóstica (antes de iniciar uma nova aprendizagem), formativa (durante o processo) e a somativa (ao final de uma etapa). O professor busca fazer um “levantamento dos conhecimentos prévios” dos estudantes, antes de iniciar um novo conteúdo, para saber o grau de apropriação (o que eles sabem) e como ensinar esse novo conteúdo. No processo de ensino e aprendizagem, o professor, com base nos feedback dos alunos, repensa e redireciona sua ação, buscando melhorar sua prática pedagógica à fim de melhorar a aprendizagem dos seus alunos. A avaliação processual e diagnóstica permite detectar problemas, corrigir rumos, apreciar e estimular projetos bem sucedidos.
- construir uma escola voltada para a formação de cidadãos, desenvolver uma educação de qualidade, fortalecer o vínculo com a família e a comunidade, valorização dos profissionais e dos processos de formação continuada e formar o estudante autônomo, crítico e participativo, compreendendo seu papel na sociedade e no mundo do trabalho, exercício da cidadania e a valorização da diversidade e da diferença e formar estudantes aptos a estabelecer uma relação crítica e construtiva com as tecnologias de informação e comunicação.
- a importância das tecnologias da comunicação como mais um caminho para ‘fazer matemática’ em sala de aula. O uso dessas tecnologias podem fornecer os contextos dos problemas como instrumentos para a construção de estratégias para a resolução. O uso da informática nas aulas de matemática com a finalidade de construção do conhecimento, fonte de informação, uso de softwares que possibilitam pensar, refletir e criar soluções e como ferramentas para realizar determinadas atividades.

Com esse embasamento teórico, esse trabalho foi pesquisado e desenvolvido para que o aluno da Rede SESI-SP de Ensino, por meio do *software* Geogebra, possa construir seu conhecimento e criar estratégias de resolução, promovendo uma aprendizagem significativa e valorizando o diálogo entre professor e aluno.

Assim, como a rede estadual de Ensino, a Rede SESI-SP Ensino como rede privada, tem o compromisso de proporcionar uma educação de qualidade, pertinente e equitativa, que

visa a preparação do estudante para uma vida crítica do cotidiano com uma abordagem interdisciplinar.

Como vimos, no Referencial Curricular, que além dos contextos culturais e históricos, os conhecimentos matemáticos se fazem por meio do uso de recursos didáticos, como os *softwares* educacionais, com a finalidade de auxiliar o estudante a interagir com o conhecimento, mobilizando e problematizando os conteúdos. O próximo capítulo traz um breve relato histórico do *software* Geogebra, na qual as atividades foram desenvolvidas nesta pesquisa, reconhecendo a importância de incluir no currículo escolar as habilidades e as competências para lidar com as novas tecnologias, devido a uma sociedade cada vez mais tecnológica.

3. UM BREVE RELATO HISTÓRICO E CONCEITOS BÁSICOS

Este capítulo apresenta um breve relato histórico do *software* Geogebra e do tema Semelhança, na qual as atividades foram desenvolvidas nesta pesquisa, além de conceitos e resultados teóricos para apoiar o professor na elaboração de suas aulas.

3.1. Software Geogebra

O Geogebra foi criado para uma dissertação de mestrado em Matemática Educacional e Ciência Computacional na Universidade de Salzburg, Áustria, em 2001 por Markus Horhenwarter, e continuou o seu desenvolvimento como parte do projeto de Pós Doutorado em Matemática Educacional na Flórida Atlantic University em 2006, transformando-o em um dos softwares mais amplamente divulgados nas comunidades acadêmicas devido a sua simplicidade, dinamismo e licença livre de uso.

Está disponível em *download* na *internet*, com versão portátil que pode ser acessada normalmente a partir de um *pendrive*, e exige instalação prévia do código fonte Java. Possui multiplataforma para todos os níveis de ensino e sua instalação é rápida. Reúne Geometria, Álgebra, Estatística e suas tabelas, gráficos e cálculo em um único sistema. Seu foco é o educacional, uma vez que pode reunir problemas de Geometria, Álgebra Linear e Cálculo (derivação e integração simbólica). O Geogebra é um *software* de geometria dinâmica que permite construir figuras geométricas tanto com pontos, vetores, segmentos, retas, secções cônicas, equações e coordenadas que podem ser inseridas com o teclado e permite relacionar variáveis com números, vetores e pontos e determinar derivadas e integrais de funções e oferece comandos, como raízes e extremos.

Atualmente, o *software* está disponível em 58 idiomas diferentes. Além disso, no sítio do Geogebra (<http://www.geogebra.org/org/cms/>) está disponível material para o ensino da Matemática e um tutorial que serve como material de apoio a possíveis dificuldades. É um programa intuitivo e autoexplicativo, sendo o conhecimento matemático fundamental para sua utilização, e não há necessidade de um conhecimento avançado em informática.

Permite ao usuário construir toda e qualquer figura geométrica plana, visualizar gráficos de funções e seus comportamentos. Essas ferramentas estão divididas em: ferramentas elementares, construções elementares, objetos com amplitude fixa, movimento de objeto, objetos decorativos, opções de visualização, dentre outras.

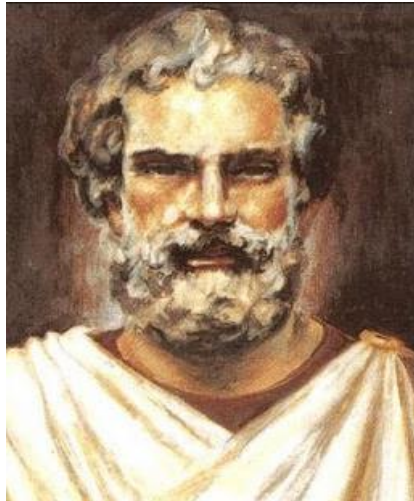
O professor pode desenvolver junto aos alunos, atividades que contribuirão à formulação dos conceitos abstratos e na resolução de problemas, simulando as argumentações na Geometria plana e na Álgebra.

Como citado anteriormente, além de um tutorial do *software* Geogebra disponível em seu sítio, no Anexo A, o leitor encontra um breve tutorial descrito de forma simples e didática para iniciantes.

3.2. Tales de Mileto

Segundo Eves (2004, p.95), a geometria demonstrativa começou com um dos “sete sábios” da Antiguidade, Tales de Mileto, na metade do século VI a.C.

Figura 9. Tales de Mileto



Fonte: www.fisica.net/alunos

Tales começou sua vida como mercador, segundo dizem, dedicou-se a parte final de sua vida ao estudo e a algumas viagens. Despertou admiração ao calcular a altura de uma pirâmide por meio da sombra, falam que ele viveu algum tempo no Egito. Ganhou grande reputação quando voltou a Mileto, graças a seu gênio versátil, de estadista, conselheiro, engenheiro, homem de negócio, filósofo, matemático e astrônomo (EVES, 2004). A ele se associam descobertas matemáticas, como em Geometria, creditam-se os resultados elementares:

- I. Qualquer diâmetro efetua a bissecção do círculo em que é traçado.
- II. Os ângulos da base de um triângulo isósceles são iguais.
- III. Ângulos opostos pelo vértice são iguais.

- IV. Se dois triângulos têm dois ângulos e um lado em cada um deles respectivamente iguais, então esses triângulos são iguais.
- V. Um ângulo inscrito num semi-círculo é reto. (Este resultado era do conhecimento dos babilônicos cerca de 1400 anos antes).

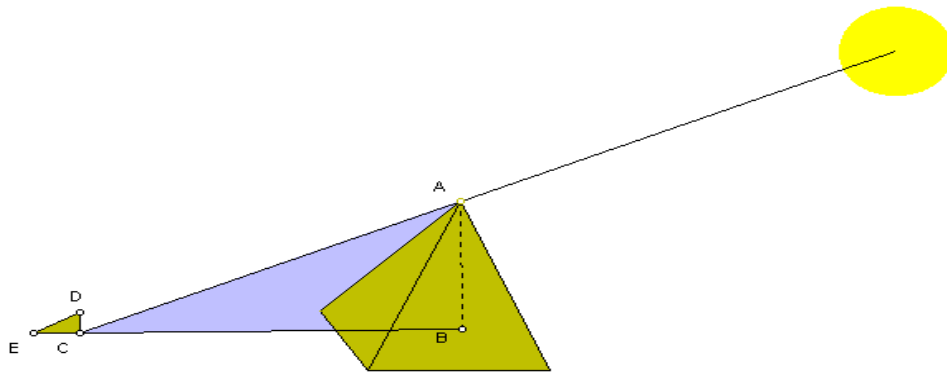
Pela crença, Tales obteve-os mediante alguns raciocínios lógicos e não pela intuição ou experimentalmente.

3.2.1. O cálculo da altura das pirâmides

Há duas versões para este fato. Hicrônimos, discípulo de Aristóteles, diz que Tales mediu o comprimento da sombra da pirâmide no momento em que nossas sombras são iguais a nossa altura, assim medindo a altura da pirâmide. A de Plutarco diz que fincando uma vara vertical no extremo da sombra projetada pela pirâmide, construímos à sombra projetada da vara, formando no solo dois triângulos semelhantes. Ambas as versões pecam ao não mencionar a dificuldade de obter, nos dois casos, o comprimento da sombra ao centro da base da pirâmide (EVES, 2004, p.115).

Observe o desenho da figura 10:

Figura 10. Ilustração da sombra da pirâmide e a sombra do bastão



Fonte: www.matematica.br

A vara colocada no extremo C da sombra da pirâmide forma, com sua sombra, o triângulo, DCE que é semelhante ao triângulo ABC.

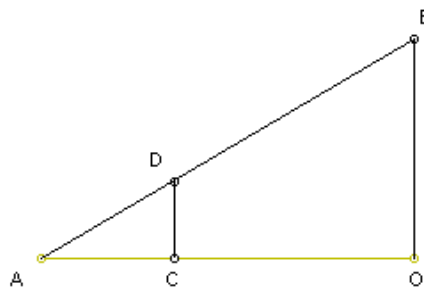
$$\frac{AB}{BC} = \frac{DC}{CE}, \text{ onde } AB = \frac{DC \cdot BC}{CE}$$

Sabendo que triângulos são polígonos, dois triângulos são semelhantes se satisfizerem duas condições simultaneamente: se seus lados correspondentes possuírem medidas proporcionais e se os ângulos correspondentes forem iguais (congruentes).

Tales de Mileto mediu a distância de um navio à praia, usando provavelmente, semelhança de triângulos.

De um ponto O na praia, fixemos o olhar ao navio B. Traça-se uma perpendicular AO a OB. De A fixemos o olhar a B. Por um ponto C escolhido na base AO, traça-se uma paralela à OB, que será, perpendicular à base.

Figura 11. Ilustração da distância de um navio à praia



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

Os triângulos ACD e AOB são semelhantes, logo:

$$\frac{OB}{OA} = \frac{CD}{CA}, \text{ onde } OB = \frac{OA \cdot CD}{CA}$$

Generalizando, a base e o olhar para o navio podem ser quaisquer, não necessariamente perpendiculares, desde que os ângulos e o comprimento da base sejam conhecidos.

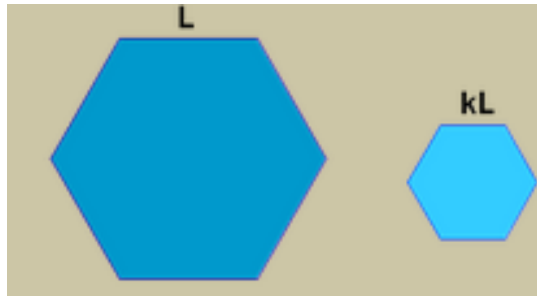
3.3. Semelhança

Segundo Ribeiro (2009), o conceito de semelhança de figuras está associada à sua forma e dimensão. Figuras que apresentam a mesma forma, são chamadas figuras semelhantes, ainda que possuam tamanhos diferentes. Este conceito não é exclusivo das figuras planas. Aplica-se também a objetos sólidos.

Facilmente se reconhece que:

Todos os polígonos regulares com o mesmo número de lados são semelhantes (sendo a razão de semelhança obtida através da razão entre os comprimentos dos lados).

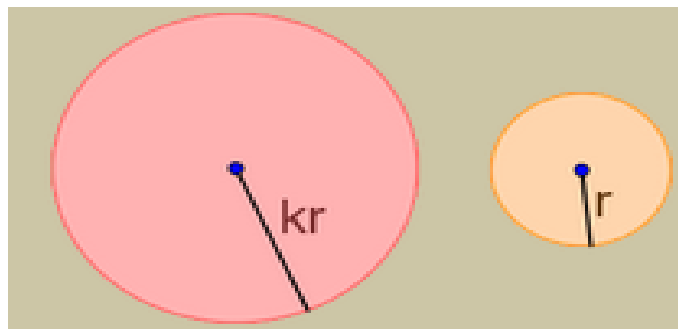
Figura 12. Polígonos regulares



Fonte: www.matematicainteractiva_dm.fc.ul.pt

Todos os círculos são semelhantes (sendo a razão de semelhança obtida através da razão entre os comprimentos dos raios).

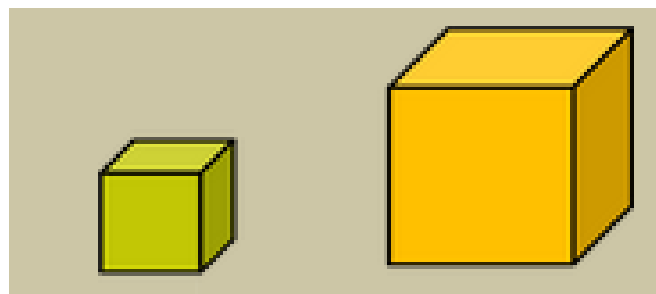
Figura 13. Razão entre os comprimentos dos raios



Fonte: www.matematicainteractiva_dm.fc.ul.pt

Todos os cubos são semelhantes (sendo a razão de semelhança obtida através da razão entre os comprimentos das arestas).

Figura 14. Cubos semelhantes



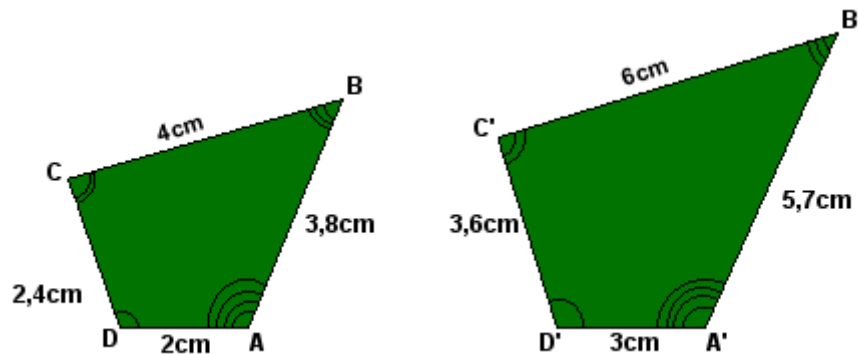
Fonte: www.matematicainteractiva_dm.fc.ul.pt

Definição: Dois polígonos são semelhantes quando satisfazem, simultaneamente, as seguintes condições:

- As medidas dos lados que se correspondem são proporcionais;
- As medidas dos ângulos que se correspondem são iguais.

Exemplo: Considere os polígonos ABCD e A'B'C'D' da Figura 15:

Figura 15. Ilustração de Polígonos semelhantes



Fonte: www.somatematica.com.br

Observe que:

- Os ângulos correspondentes são congruentes (iguais).

$$\hat{A} \cong \hat{A}', \hat{B} \cong \hat{B}', \hat{C} \cong \hat{C}', \hat{D} \cong \hat{D}'$$

- Os lados correspondentes (ou homólogos) são proporcionais:

$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{BC}{B'C'} = \frac{CD}{C'D'} = \frac{DA}{D'A'}$$

ou

$$\frac{3,8}{5,7} = \frac{4}{6} = \frac{2,4}{3,6} = \frac{2}{3}$$

Podemos concluir que os polígonos ABCD e A'B'C'D' são semelhantes e indicamos: $ABCD \sim A'B'C'D'$ (\sim símbolo de semelhança).

A razão entre dois lados correspondentes em polígonos semelhante denomina-se razão de semelhança, ou seja:

$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{BC}{B'C'} = \frac{CD}{C'D'} = \frac{DA}{D'A'} = k \text{ (razão de semelhança)}$$

A razão de semelhança dos polígonos considerados é $k = \frac{2}{3}$.

A definição de polígonos semelhantes só é válida quando ambas as condições são satisfeitas: Ângulos correspondentes congruentes e lados correspondentes proporcionais. Apenas uma das condições não é suficiente para indicar a semelhança entre polígonos.

Propriedade: Se dois polígonos são semelhantes, então a razão entre seus perímetros é igual à razão entre as medidas de dois lados homólogos quaisquer dos polígonos.

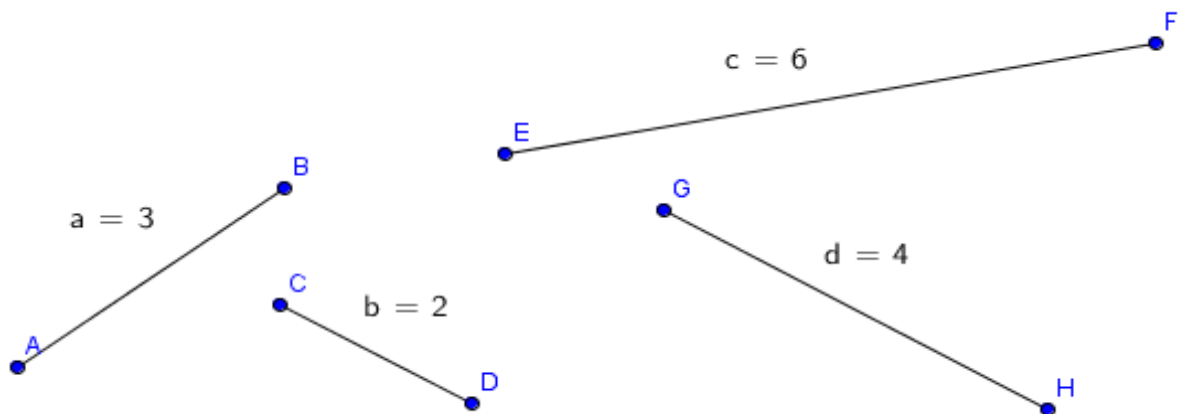
De acordo com a figura temos:

$$\frac{AB + BC + CD + DA}{A'B' + B'C' + C'D' + D'A'} = \frac{3,8 + 4 + 2,4 + 2}{5,7 + 6 + 3,6 + 3} = \frac{12,2}{18,3} = \frac{2}{3}$$

3.3.1. Segmentos proporcionais

Definição: Segmentos de reta são proporcionais quando as razões entre suas medidas são iguais.

Exemplo: Considere os segmentos da Figura 16:



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

\overline{AB} e \overline{CD} são proporcionais a \overline{EF} e \overline{GH} , pois:

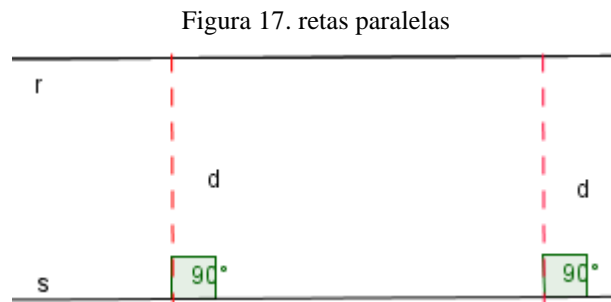
$$\frac{\text{med}(\overline{AB})}{\text{med}(\overline{CD})} = \frac{\text{med}(\overline{EF})}{\text{med}(\overline{GH})}, \text{ ou seja, } \frac{a}{b} = \frac{c}{d}$$

Nesse caso:

$$\frac{a}{b} = \frac{3}{2} \text{ e } \frac{c}{d} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2}$$

3.3.2. Propriedades das retas paralelas

Em um mesmo plano, duas retas são paralelas quando não possuem ponto em comum, permanecendo a mesma distância uma da outra.



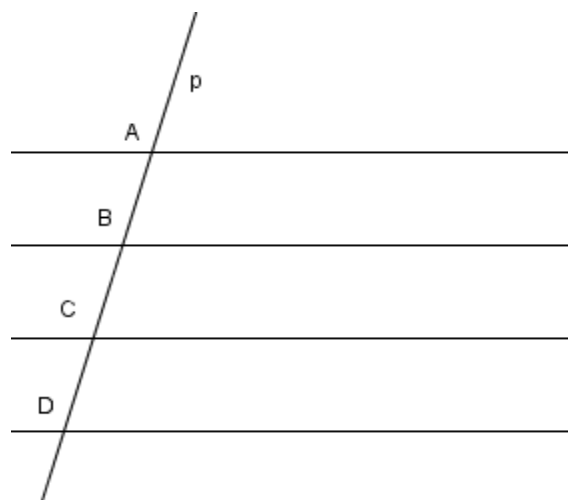
Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

Na figura 17, as retas **r** e **s** são paralelas e podemos indicar por **r // s**.

Quando três ou mais retas em um mesmo plano são paralelas entre si, elas formam um **feixe de retas paralelas**.

Considere um feixe de retas paralelas no qual todas as retas são equidistantes entre si, e uma reta **p** transversal, que cruza esse feixe de retas.

Figura 18. Feixe de retas paralelas com uma transversal



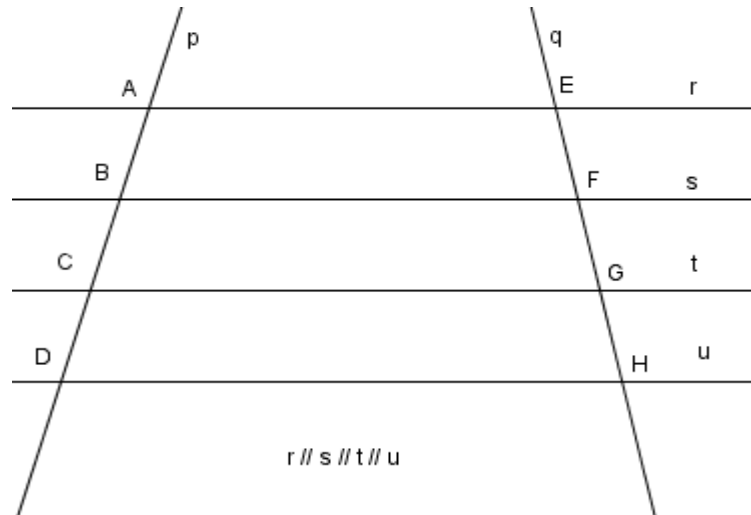
Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

Nesse caso, os segmentos \overline{AB} , \overline{BC} e \overline{CD} são **congruentes**, ou seja, têm medidas iguais.

$$\text{med}(\overline{AB}) = \text{med}(\overline{BC}) = \text{med}(\overline{CD}) : \overline{AB} \equiv \overline{BC} \equiv \overline{CD}$$

Assim se traçarmos uma reta transversal **q** nesse mesmo feixe de retas paralelas, teremos os segmentos $\overline{EF} \equiv \overline{FG} \equiv \overline{GH}$.

Figura 19. Feixe de paralelas cortadas por transversais

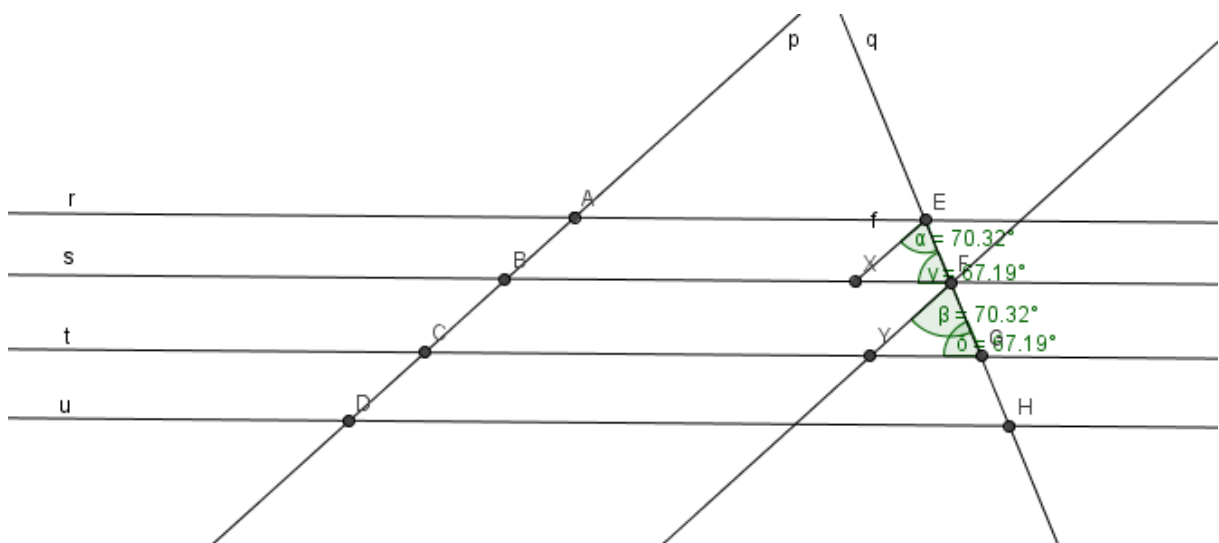


Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

Para verificar esse fato, devemos demonstrar inicialmente que, se $\overline{AB} \equiv \overline{BC}$, então $\overline{EF} \equiv \overline{FG}$.

Para isso, traçamos os segmentos \overline{EX} e \overline{FY} paralelos à reta **p**.

Figura 20. Feixe de paralelas cortadas por transversais



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

Perceba que **ABXE** e **BCYF** são paralelogramos. Dessa forma, $\overline{AB} \equiv \overline{EX}$ e $\overline{BC} \equiv \overline{FY}$.
Como $\overline{AB} \equiv \overline{BC}$, então $\overline{EX} \equiv \overline{FY}$.

Observando os triângulos **EXF** e **FYG**, temos:

- $\overline{EX} \equiv \overline{FY}$
- $\hat{E} \equiv \hat{F}$ (correspondentes)
- $\hat{F} \equiv \hat{G}$ (correspondentes)

Assim pelo caso de congruência **LAA_o**, os triângulos **EXF** e **FYG** são congruentes.

Dessa forma, $\overline{EF} \equiv \overline{FG}$, que é o que queríamos demonstrar.

Do mesmo modo, podemos demonstrar que $\overline{FG} \equiv \overline{GH}$.

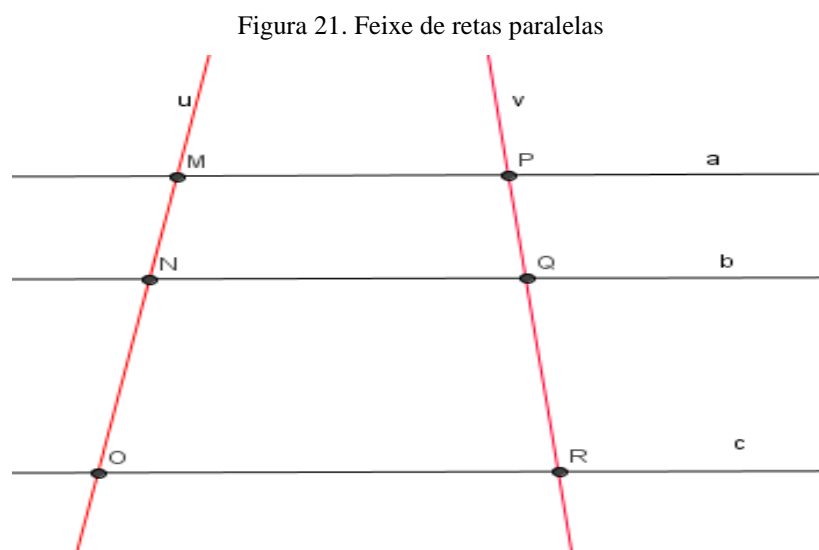
Quando um feixe de retas paralelas divide uma reta transversal em segmentos congruentes, dividirá também outra transversal qualquer em segmentos congruentes.

3.3.3. Teorema de Tales

Vimos o que ocorre quando um feixe de retas paralelas divide uma reta transversal em segmentos congruentes entre si.

Agora vamos estudar o que acontece quando um feixe de retas paralelas divide duas ou mais retas transversais em segmentos que não são congruentes entre si.

Considere um feixe de retas paralelas **a**, **b** e **c** que determinam sobre a reta transversal **u** os segmentos \overline{MN} e \overline{NO} e sobre a reta transversal **v** os segmentos \overline{PQ} e \overline{QR} .

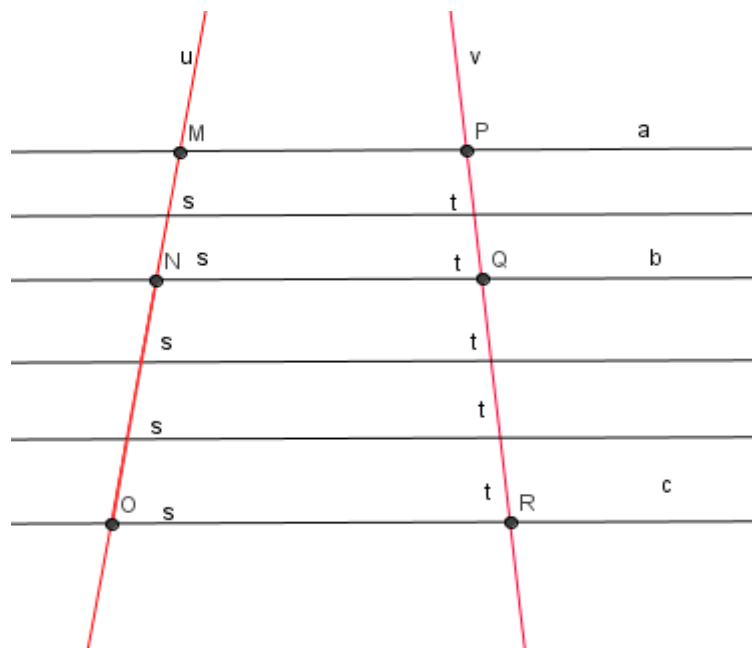


Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

Dividindo \overline{MN} em duas partes de medida s e \overline{NO} em três partes de medida s , temos $\text{med}(\overline{MN}) = 2s$ e $\text{med}(\overline{NO}) = 3s$.

Traçando-se retas paralelas às retas **a**, **b** e **c** na divisão dos segmentos, podemos perceber pela propriedade vista anteriormente que, se os segmentos traçados sobre a reta **u** são congruentes, então os segmentos determinados na reta **v** também são congruentes. Dessa forma, indicando por **t** as medidas dos segmentos determinados em **v**, temos:

Figura 22. Divisão dos segmentos



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

$$\frac{\text{med}(\overline{MN})}{\text{med}(\overline{NO})} = \frac{2s}{3s} = \frac{2 \text{med}(\overline{PQ})}{3 \text{med}(\overline{QR})} = \frac{2t}{3t} = \frac{2}{3}$$

Portanto, $\frac{MN}{NO} = \frac{PQ}{QR}$, ou seja, os segmentos \overline{MN} e \overline{NO} são proporcionais aos segmentos \overline{PQ} e \overline{QR} .

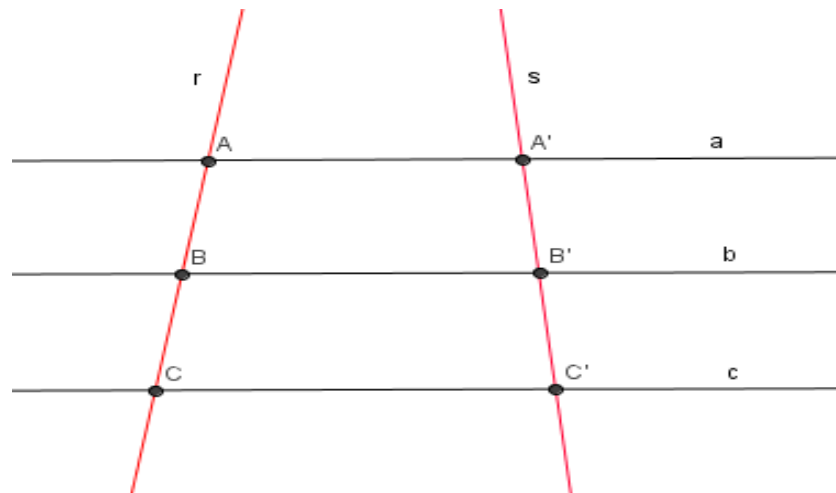
Teorema de Tales

“Feixes de retas paralelas cortadas ou intersectadas por segmentos transversais formam segmentos de retas proporcionalmente correspondentes”.

Foi estabelecido por Tales de Mileto, que defendia a tese de que os raios solares que chegavam à Terra estavam na posição inclinadas. Partindo desse princípio, observado na natureza, formulou o teorema.

Para compreender melhor o teorema observamos o esquema representativo:

Figura 23. Esquema representativo para compreender o teorema



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

Pelo Teorema, temos a seguinte a seguinte proporcionalidade:

$$\frac{AB}{BC} = \frac{A'B'}{B'C'} \text{ ou } \frac{AB}{A'B'} = \frac{BC}{B'C'}$$

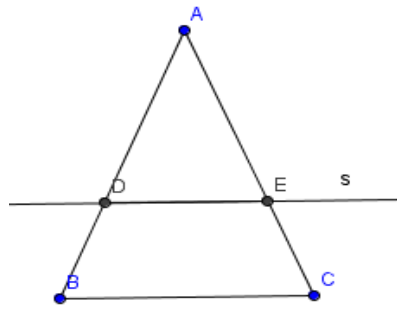
A relação estabelecida envolve noções de razão e proporção, o segmento AB está para o segmento BC assim como o segmento A'B' está para o segmento B'C'. A igualdade entre duas razões formam uma proporção. De acordo com a propriedade das proporções: o produto dos meios é igual ao produto dos extremos.

3.3.4. Teorema de Tales nos triângulos

Considere o triângulo **ABC**.

Traçando uma reta **s** paralela ao lado **BC** que cruza os lados **AB** e **AC** determinamos os pontos **D** e **E**.

Figura 24. Reta DE paralela ao lado BC do triângulo

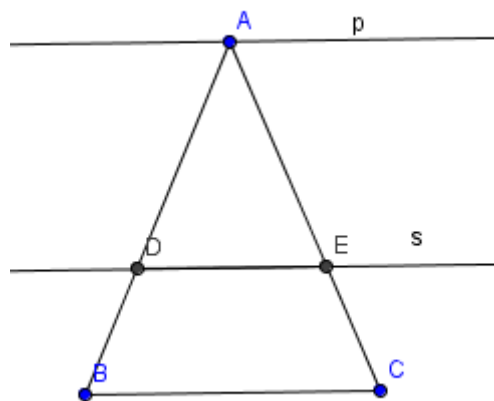


Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

Traçando uma reta **p** paralela a **s** passando pelo vértice **A**, temos um feixe de retas paralelas, que corta duas transversais.

Pelo Teorema de Tales:

Figura 25. Reta paralela a s passando pelo vértice A



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

$$\frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC}$$

“Toda reta paralela a um dos lados de um triângulo e que cruza os outros dois lados, divide esses dois lados em segmentos de reta proporcionais”.

3.4. Triângulos semelhantes

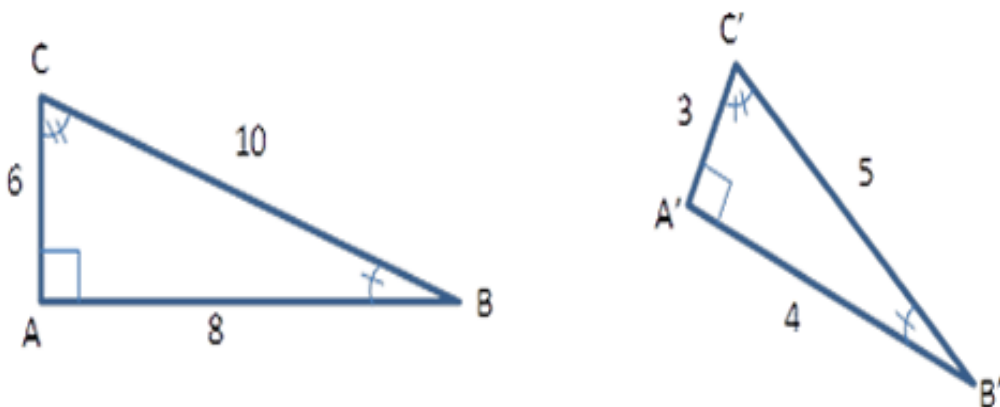
Vimos anteriormente que dois ou mais polígonos são semelhantes quando satisfazem simultaneamente as seguintes condições:

- As medidas dos ângulos correspondentes devem ser iguais;
- As medidas dos lados correspondentes devem ser proporcionais.

No entanto, para verificar se dois ou mais triângulos são semelhantes, não é necessário verificar as duas condições acima, pois se as medidas dos ângulos correspondentes são congruentes, conseqüentemente as medidas dos lados correspondentes são proporcionais e vice-versa.

Veja como podemos verificar se os triângulos a seguir são semelhantes.

Figura 26. Triângulos semelhantes



Fonte: www.mundoeducacao.com

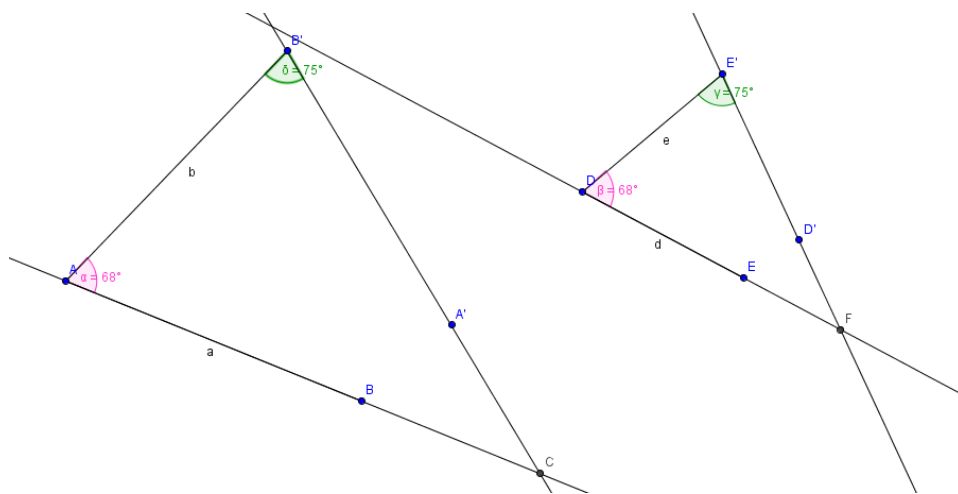
$$\text{med}(\widehat{A}) = \text{med}(\widehat{A'}) \quad \text{med}(\widehat{B}) = \text{med}(\widehat{B'}) \quad \text{med}(\widehat{C}) = \text{med}(\widehat{C'})$$

$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{BC}{B'C'} = \frac{AC}{A'C'} = \frac{8}{4} = \frac{10}{5} = \frac{6}{3} = 2 \text{ (razão de semelhança)}$$

Portanto, os triângulos \mathbf{ABC} e $\mathbf{A'B'C'}$ são semelhantes, ou seja, $\Delta \mathbf{ABC} \sim \Delta \mathbf{A'B'C'}$.

Existe outra maneira de verificar se dois triângulos são semelhantes. Basta saber se a medida de dois de seus ângulos internos são iguais. Observe os ângulos internos destacados nos triângulos a seguir.

Figura 27. Triângulos semelhantes, ângulos internos



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

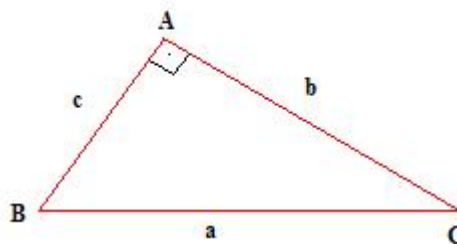
Note que os dois ângulos internos destacados em cada um desses triângulos são iguais e medem 68° e 75° . Podemos dizer, nesse caso, que esses triângulos são semelhantes.

3.4.1. Semelhança no triângulo retângulo

Todo triângulo retângulo é composto por dois catetos e uma hipotenusa. A hipotenusa é o maior lado do triângulo retângulo e está oposto ao ângulo reto.

Observe a Figura 27:

Figura 28. Triângulo retângulo



Fonte: www.alunosonline.com.br

Temos que:

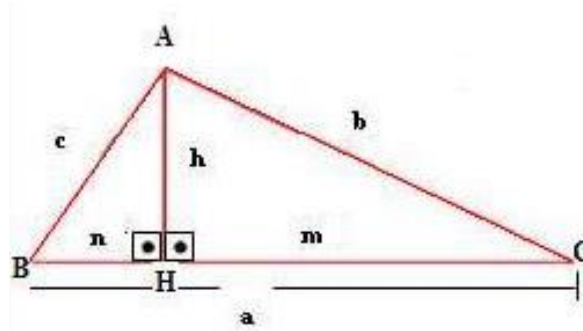
$a \rightarrow$ hipotenusa

b e $c \rightarrow$ catetos

Uma propriedade envolvendo semelhança e que só os triângulos retângulos possuem, é que em um triângulo retângulo, traçando a altura relativa à hipotenusa, formam-se novos triângulos retângulos.

A perpendicular a BC, traçada por A, é a altura h, relativa à hipotenusa do triângulo.

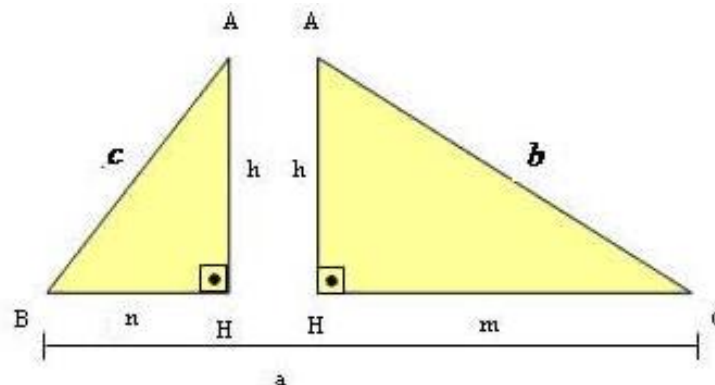
Figura 29. Altura relativa a hipotenusa do triângulo



Fonte: www.alunosonline.com.br

BH = n e CH = m são as projeções dos catetos sobre a hipotenusa

Figura 30. Projeções dos catetos sobre a hipotenusa



Fonte: www.alunosonline.com.br

Os triângulos ABC, AHB e AHC são semelhantes, pois $\triangle ABC \sim \triangle AHB$ pelo critério (AA~), pois o ângulo B é comum e o ângulo H e o ângulo A é igual a 90° .

$\triangle ABC \sim \triangle AHC$ pelo critério (AA~), pois o ângulo C é comum e o ângulo H e o ângulo A é igual a 90° .

Portanto:

$$\triangle ABC \sim \triangle AHB \sim \triangle AHC$$

Pela semelhança de triângulos obtemos as seguintes relações:

$$\frac{c}{h} = \frac{b}{m} = \frac{a}{b}$$

Daí segue que:

$$b^2 = a \cdot m \quad \text{e} \quad a \cdot h = b \cdot c$$

Temos que:

$$\frac{a}{c} = \frac{c}{n} \rightarrow c^2 = a \cdot n \quad e \quad \frac{h}{n} = \frac{m}{h} \rightarrow h^2 = m \cdot n$$

E a mais famosa das relações métricas no triângulo retângulo que é o Teorema de Pitágoras:

$$a^2 = b^2 + c^2$$

Então:

$$b^2 = a \cdot m \quad e \quad c^2 = a \cdot n$$

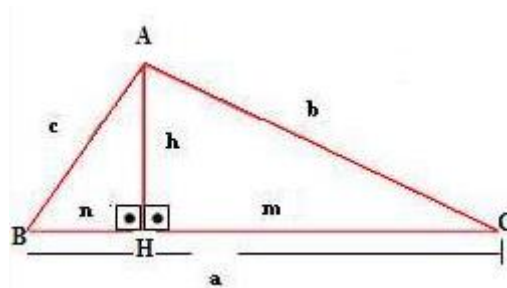
$$h^2 = m \cdot n \quad a^2 = b^2 + c^2$$

3.4.2. Teorema de Pitágoras

“Em todo triângulo retângulo, o quadrado da medida da hipotenusa é igual à soma dos quadrados das medidas dos catetos”.

Com base na semelhança de triângulos, deduzimos o teorema de Pitágoras, usando as relações:

Figura 31. Relações métricas



Fonte: www.alunosonline.com.br

$$b^2 = a \cdot m \quad e \quad c^2 = a \cdot n$$

Somando as duas igualdades:

$$b^2 + c^2 = a \cdot m + a \cdot n$$

Fatorando a expressão $a \cdot m + a \cdot n$, colocando o fator a em evidência:

$$b^2 + c^2 = a \cdot (m + n)$$

Veja na figura, que $m + n = a$.

Logo: $b^2 + c^2 = a \cdot a$

Ou seja: $b^2 + c^2 = a^2$.

Finalizada a revisão bibliográfica, o próximo capítulo traz o Material Complementar para o Professor, principal objetivo desse trabalho.

4. MATERIAL COMPLEMENTAR PARA O PROFESSOR

Neste capítulo está o Material Complementar para o Professor. São as atividades desenvolvidas no *software* Geogebra, abordando o tema Semelhança, Teorema de Tales e Relações Métricas no triângulo retângulo.

O professor poderá desenvolver junto aos alunos essas atividades, que contribuirão à formulação dos conceitos abstratos e na resolução de problemas, simulando as argumentações na Geometria Plana e na Álgebra.

Esse trabalho visa colaborar com o professor para desenvolver passo a passo atividades relacionadas a aplicação de Semelhança, Teorema de Tales e Relações Métricas no Triângulo Retângulo, onde os alunos com o auxílio do professor construirão as atividades propostas aprendendo a utilizar as ferramentas do *software* e formalizando os conceitos abstratos.

Foram elaboradas seis atividades relacionadas ao material didático “ Movimento do Aprender”, duas atividades do material do professor “ Fazer Pedagógico- Avançar” e cinco atividades complementares.

As atividades propostas têm como objetivo aprimorar o conhecimento matemático, constatando visualmente a veracidade do conteúdo estudado, explorando estas ferramentas com a utilização do programa.

4.1. Atividades do Material Didático: Movimento do Aprender 9º ano

Unidade: Semelhança

Expectativa: Ampliar e reduzir figuras planas, identificando as medidas invariantes (ângulos) e as variantes (dos lados, da superfície e do perímetro), para construir a noção de semelhança e para determinar a razão de semelhança em situações envolvendo quadriláteros, triângulos e outros polígonos.

Movimento do aprender página 103 - atividade 6

Objetivo: Verificar que a construção de dois triângulos com dois lados proporcionais, que os terceiros lados necessariamente não são proporcionais.

Tempo previsto: 1 aula (50 minutos)

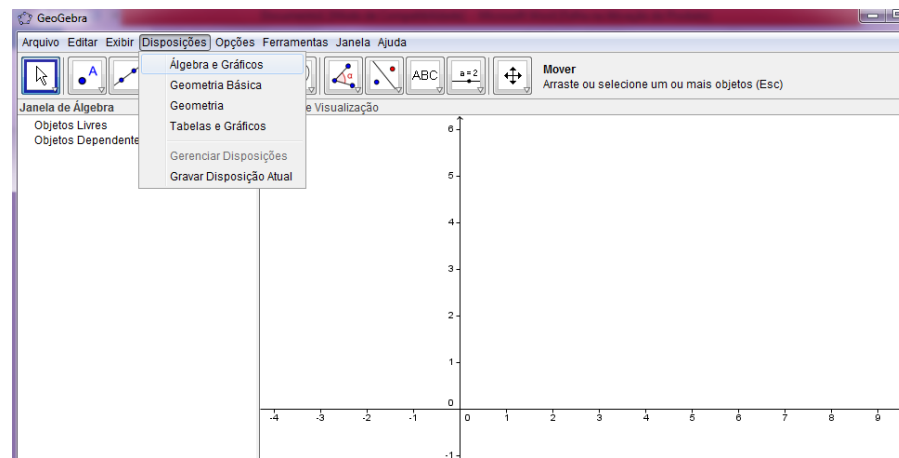
Se os três lados forem proporcionais, teriam o caso de congruência LLL~, se não forem proporcionais, é porque faltou um ângulo entre os dois lados de medidas conhecidas.

Na atividade 6, depois da construção no caderno, os alunos realizam a mesma atividade no *software* Geogebra. Além de responderem as perguntas do Movimento do Aprender, os alunos podem verificar a razão entre os segmentos, confirmando que os triângulos não são semelhantes.

Construção da atividade no *software* Geogebra:

-Abrir o software Geogebra, clicar em **Disposições, Álgebra e Gráficos**.

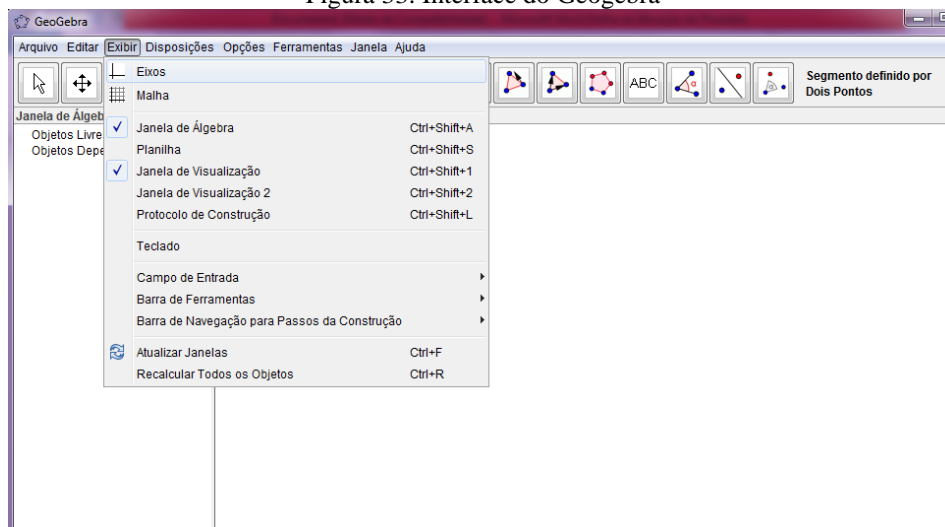
Figura 32. Interface do Geogebra



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

- Retirar os eixos: clicar em **Exibir, Eixos**

Figura 33. Interface do Geogebra

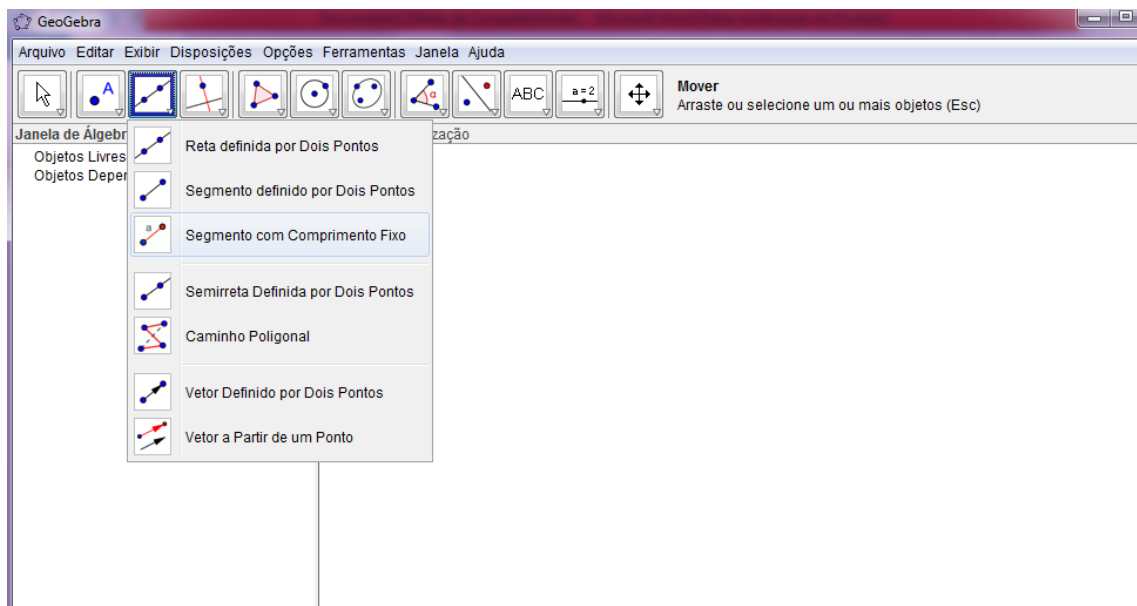


Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

Construção de um triângulo com lados de medida 3 cm e 5cm e outro triângulo com lados de medida 6 cm e 10 cm.

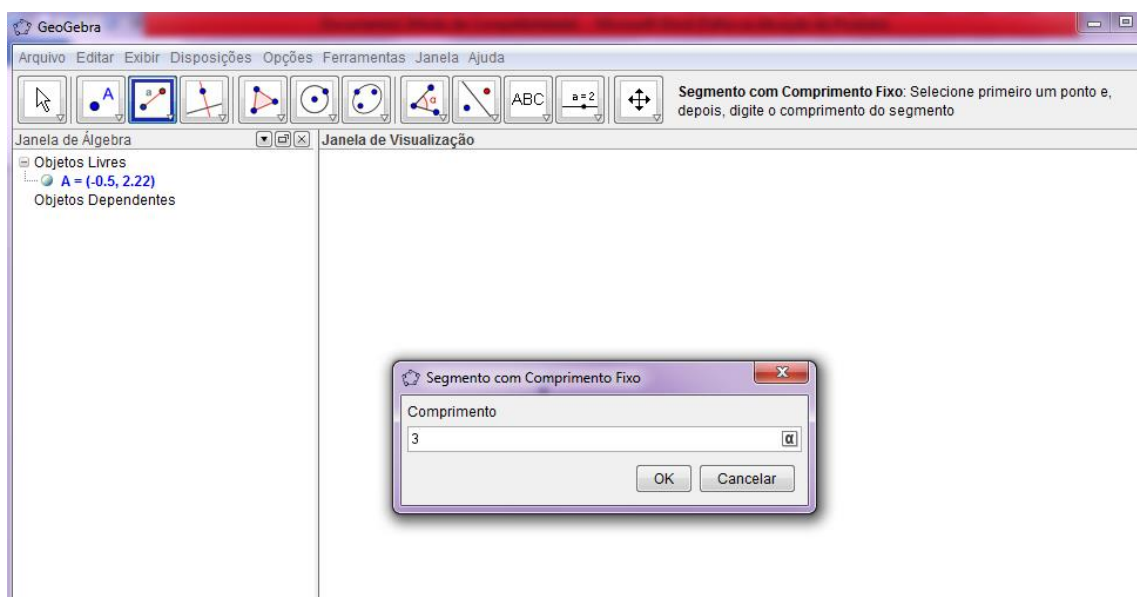
-Clicar em **Segmento com comprimento fixo**, aparecerá um ponto **A**, selecione o ponto e aparecerá um quadro, onde marcará o comprimento do segmento.

Figura 34. Interface do Geogebra



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

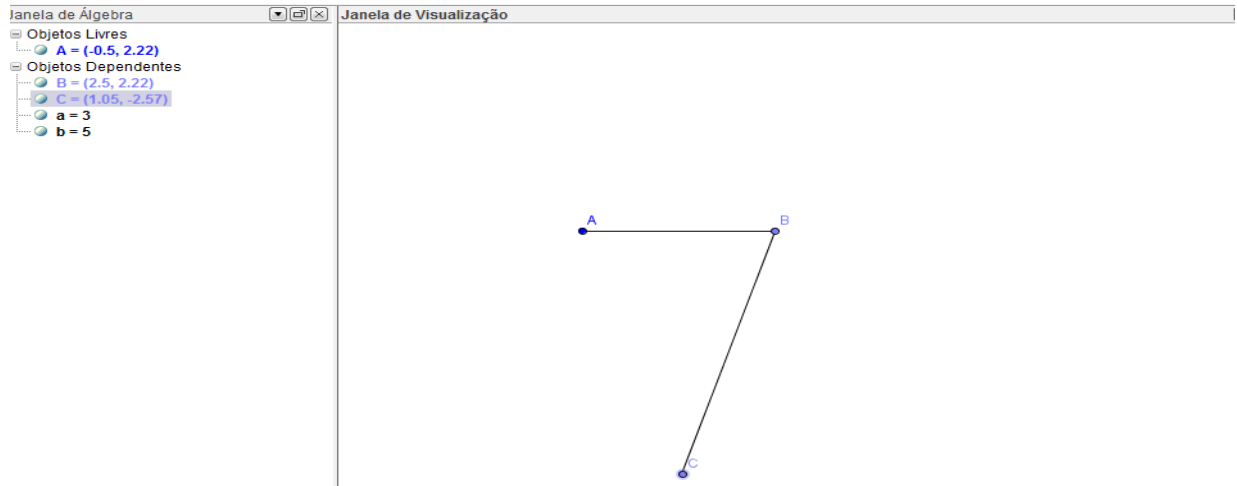
Figura 35. Janela de Visualização



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

- Selecione o ponto B, repita o processo para fazer o segmento de 5 cm, com o botão direito do mouse, mova o segmento no ponto C.

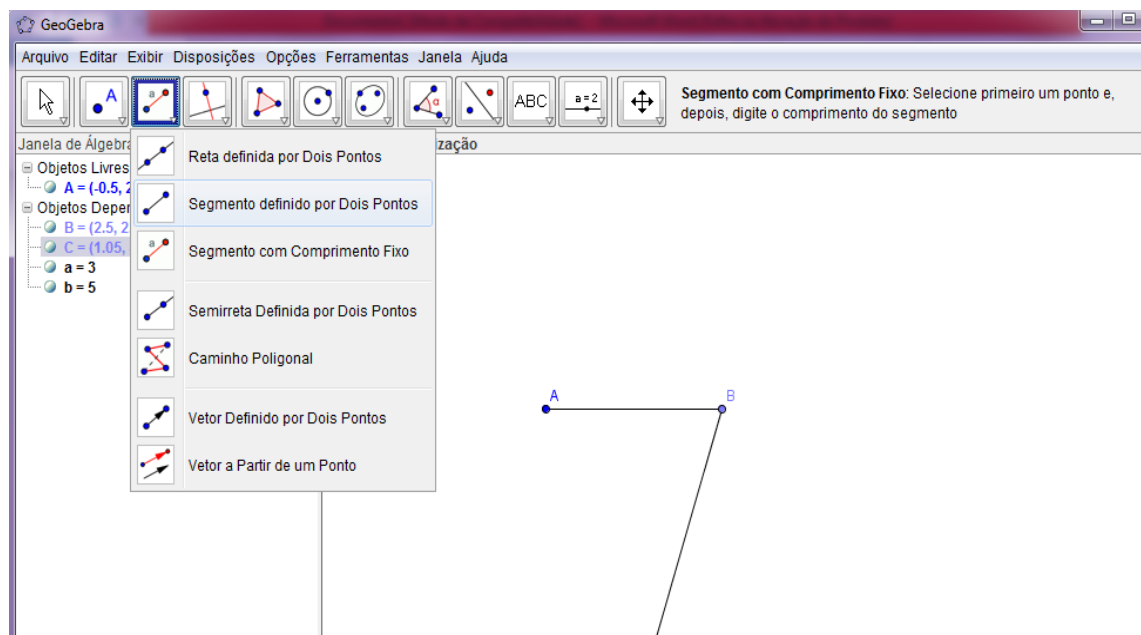
Figura 36. Construção do segmento de comprimento fixo



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

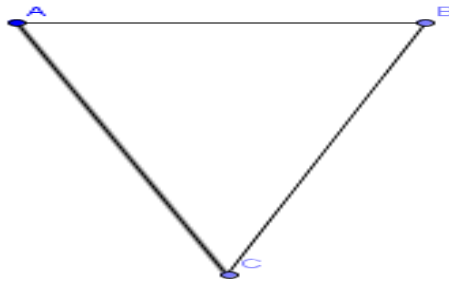
- Clicar em segmento definido por dois pontos para formar o triângulo.

Figura 37. Construção do triângulo



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

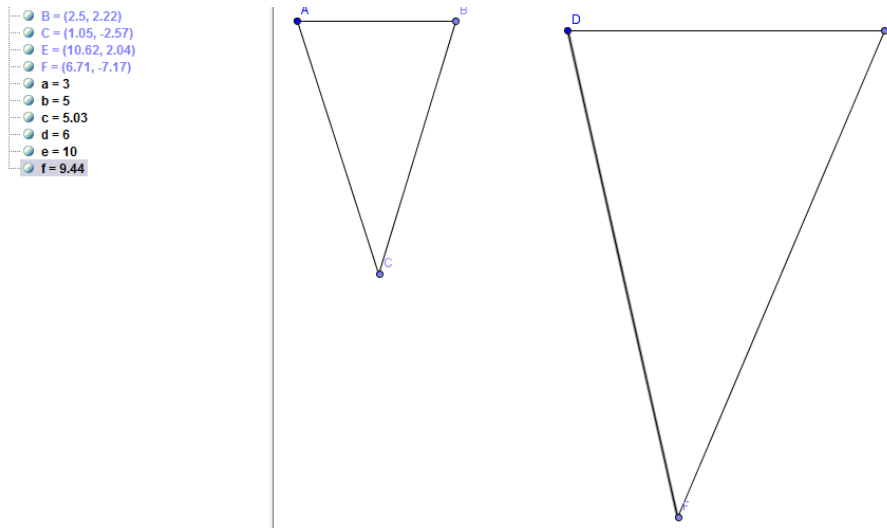
Figura 38. Triângulo



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

-Repetir todo o processo para fazer o triângulo com lados de medidas 6 cm e 10 cm.

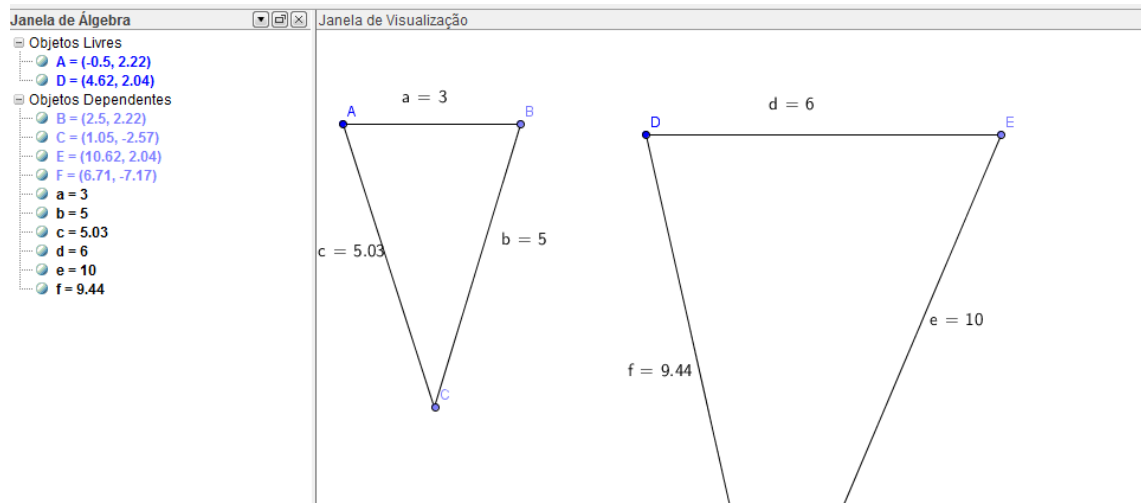
Figura 39. Construção do 2º triângulo



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

-Colocar as medidas nos segmentos: Na **janela de álgebra**, clicar com o botão esquerdo do mouse no segmento desejado (ex: a= 5) e arrastar até os segmentos.

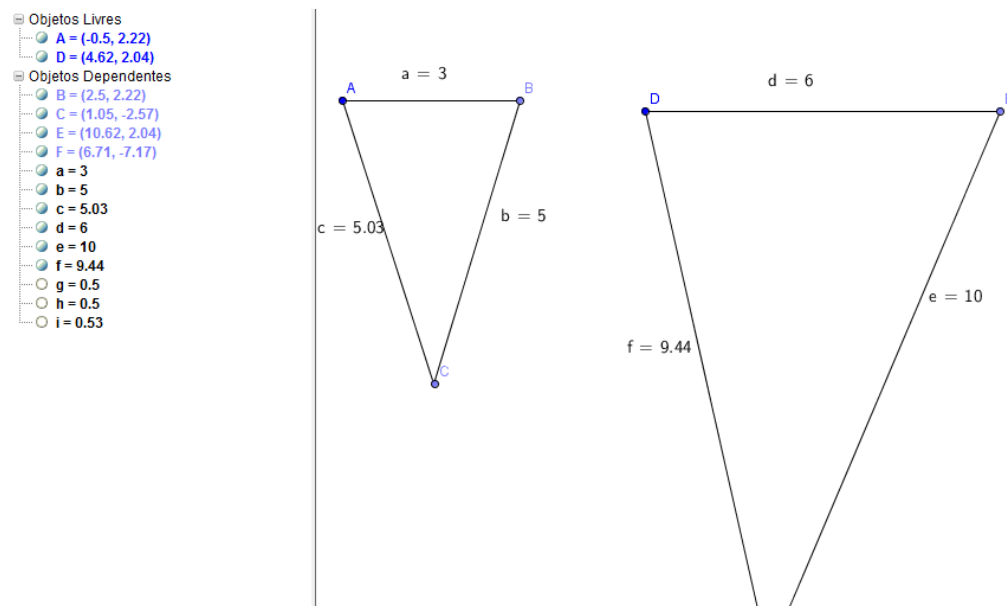
Figura 40. Medidas dos lados dos triângulos



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

-Verificar a razão dos segmentos: no **campo de entrada** digitar a razão dos segmentos AB/DE ou a/d ; BC/EF ou b/e ; AC/DF ou c/f . O resultado aparecerá na **janela de álgebra**.

Figura 41. Triângulos semelhantes



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

-Analisar as seguintes questões: Porque o segmento AC não é proporcional ao segmento DF? Para que os triângulos tornem-se semelhantes o que é necessário?

Movimento do Aprender página 103- atividade 7

Objetivo: Verificar a semelhança dos triângulos pelo caso de congruência LAL~.

Tempo previsto: 2 aulas (100 minutos)

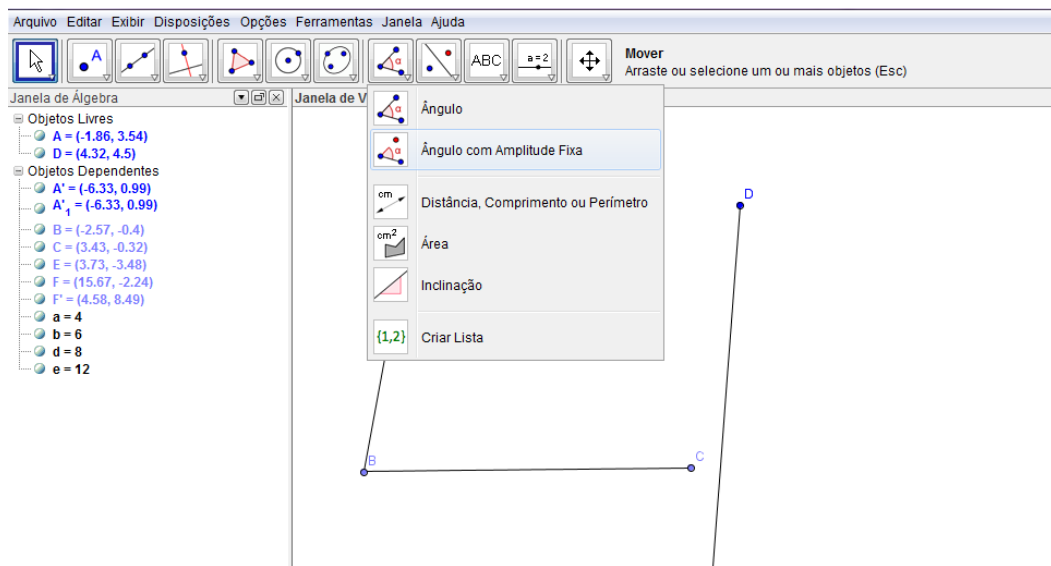
Construção da atividade 7:

Construir no software Geogebra um triângulo de medidas de lado $AB=4$ cm e $BC=6$ cm e ângulo em B de 80° .

- Construir um **segmento com comprimento fixo** de medida de lado 4 cm e 6 cm (como foi feito na atividade 6).

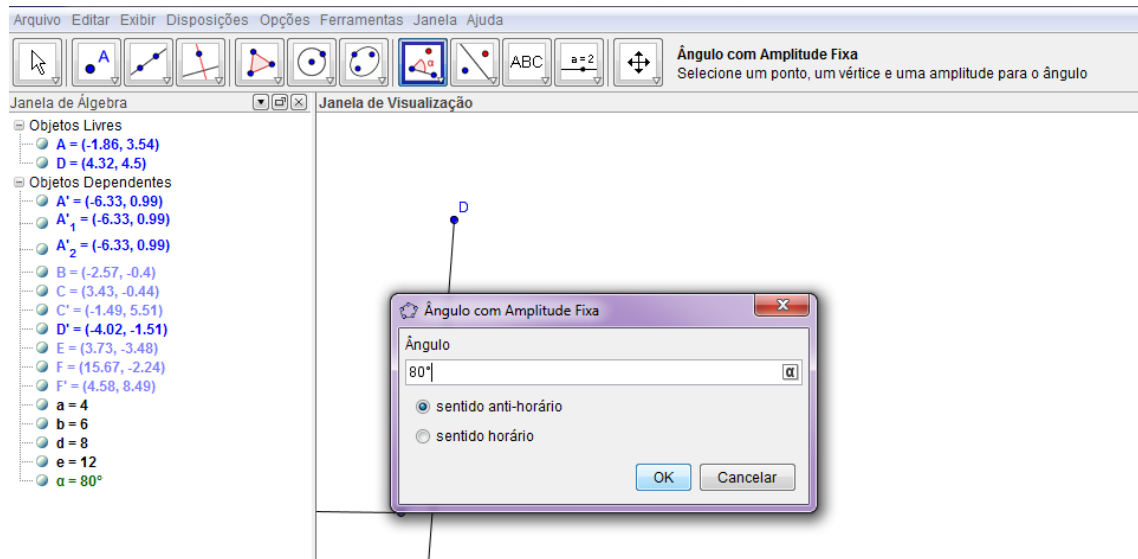
- Construir o ângulo de 80° em B: clicar em **Ângulo com Amplitude Fixa**, aparecerá um quadro, digite 80, arrastar o segmento na amplitude desejada.

Figura 42. Construção do ângulo no segmento



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

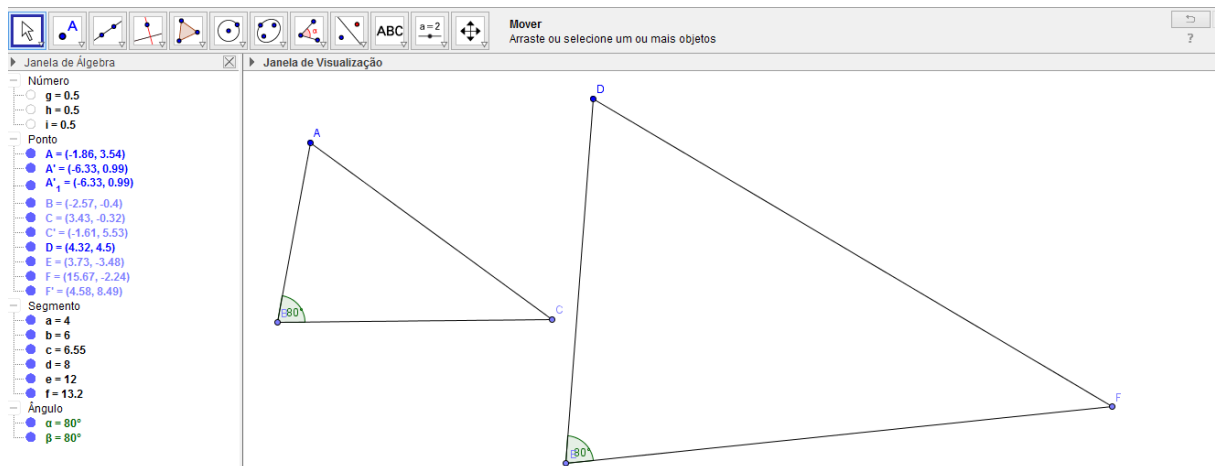
Figura 43. Ângulo formado pelos segmentos



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

- Formar o triângulo com o **segmento definido por dois pontos** , o segmento AC e DF.

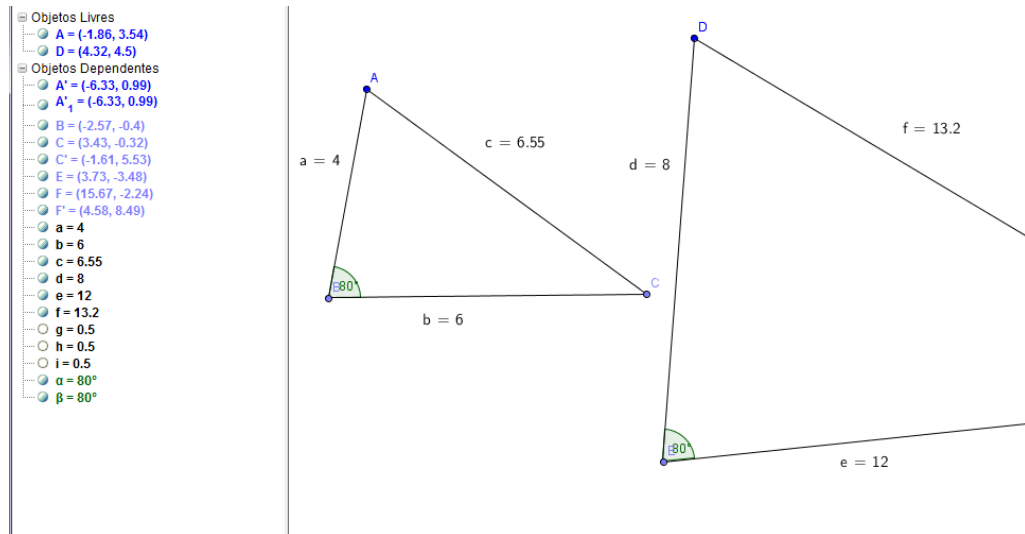
Figura 44. Triângulos



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

- Calcular as razões entre os segmentos: AB/DE ou a/d ; BC/EF ou b/e ; AC/DF ou c/f

Figura 45. Razões entre os segmentos



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

- Verificar o resultado das razões entre os segmentos, os triângulos são semelhantes?
- Quais as condições para que dois triângulos sejam semelhantes?

Unidade: Teorema de Tales

Expectativa: Utilizar o feixe de retas paralelas interceptadas por transversais tanto para reconhecer os ângulos formados quanto para construir a ideia de semelhança de triângulos, proporcionalidade e a relação destas com o Teorema de Tales.

Movimento do aprender página 110- atividade 1

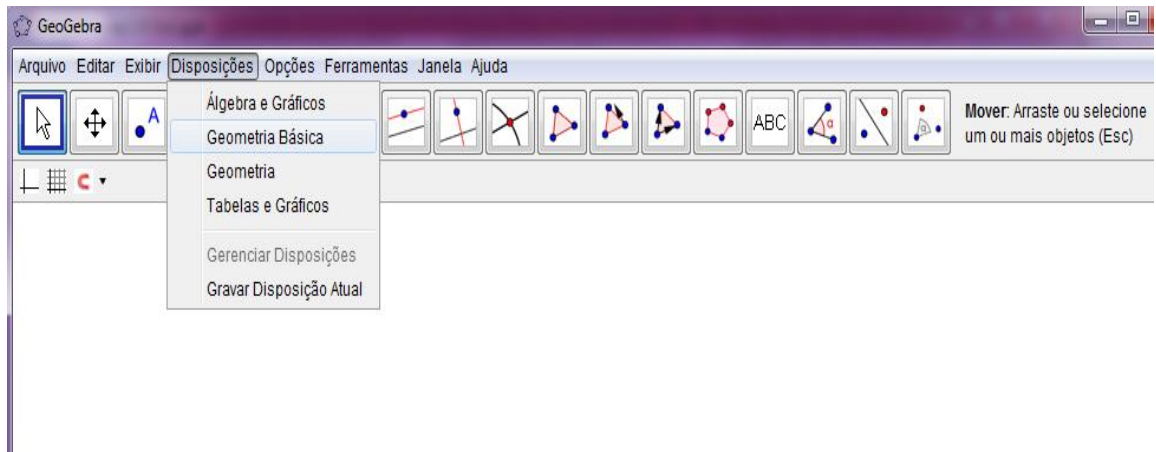
Objetivo: Verificar que um conjunto de retas paralelas determina, sobre duas transversais, segmentos que são diretamente proporcionais e ângulos congruentes.

Tempo previsto: 2 aulas (100 minutos)

Verificar a semelhança de triângulos

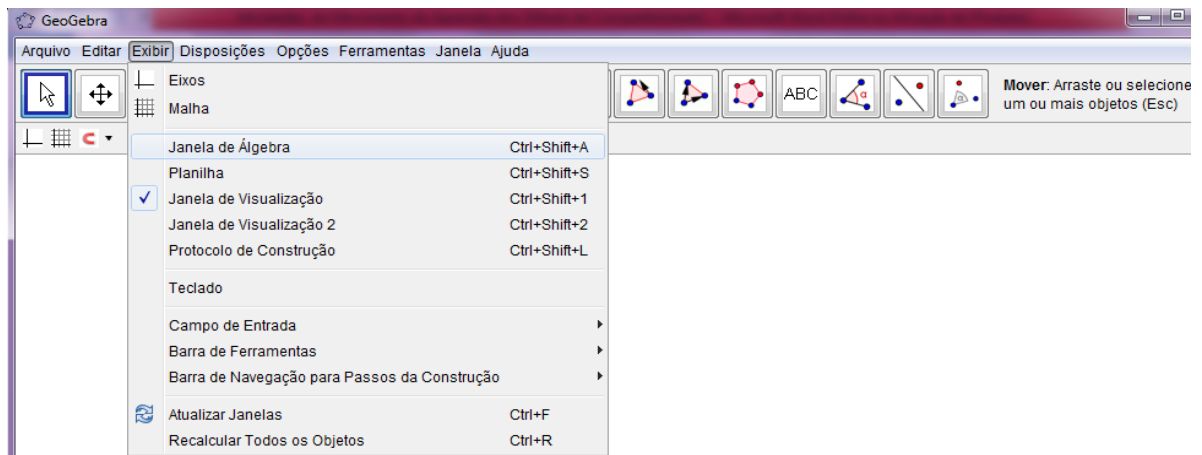
- Clicar em **Disposições, Geometria Básica, Janela de Álgebra.**

Figura 46. Interface do Geogebra



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

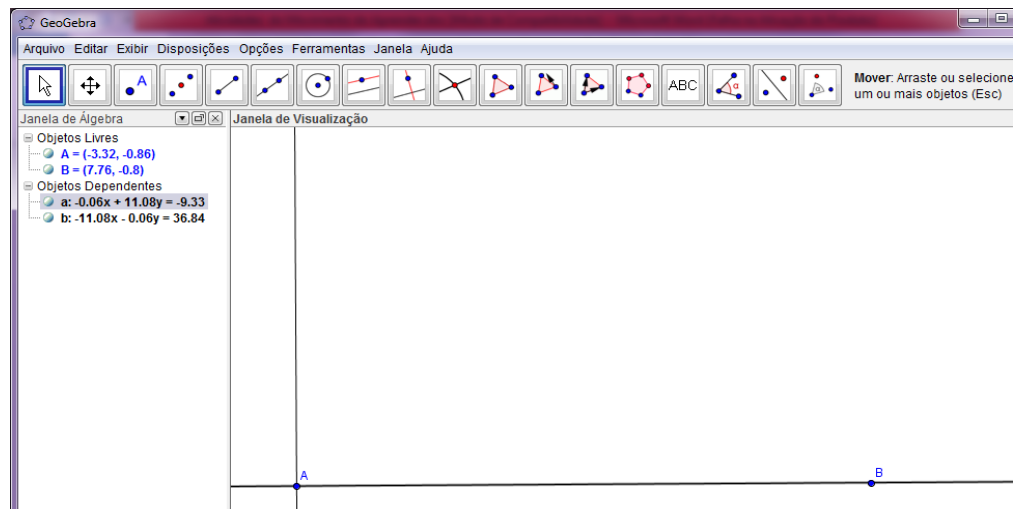
Figura 47. Interface do Geogebra



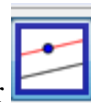
Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

-Construa uma reta definida por dois pontos , e uma reta perpendicular a essa reta .

Figura 48. Construção da reta perpendicular

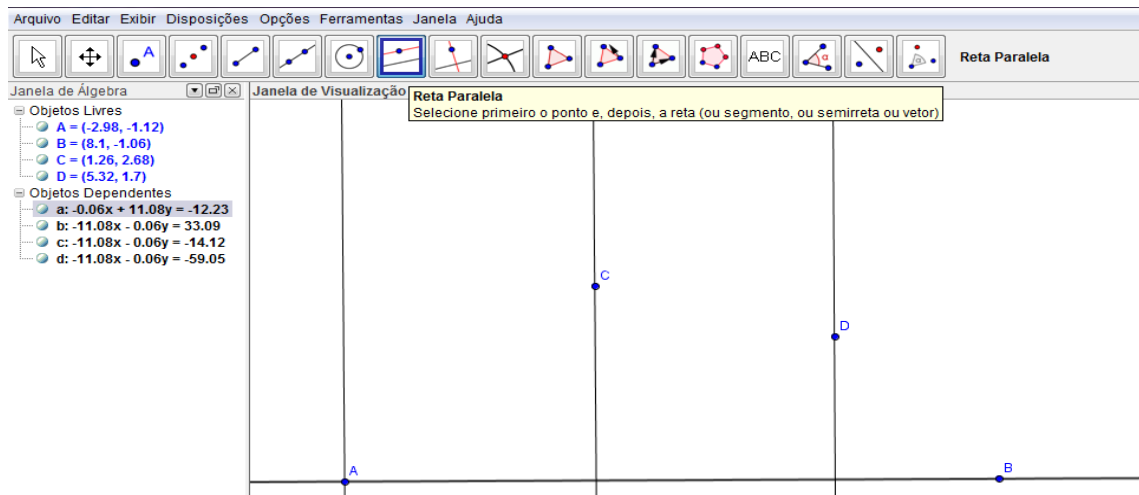


Fonte: arquivo da autora/pesquisadora



-Construa duas retas paralelas à reta perpendicular

Figura 49. Construção de retas paralelas

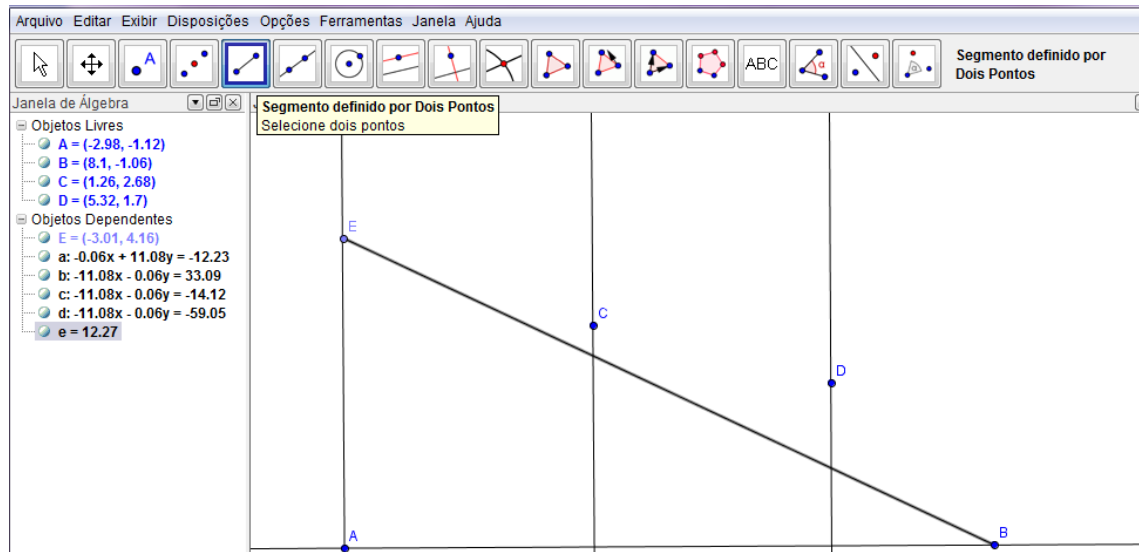


Fonte: arquivo da autora/pesquisadora



-Construa um segmento definido por dois pontos, formando um triângulo retângulo.

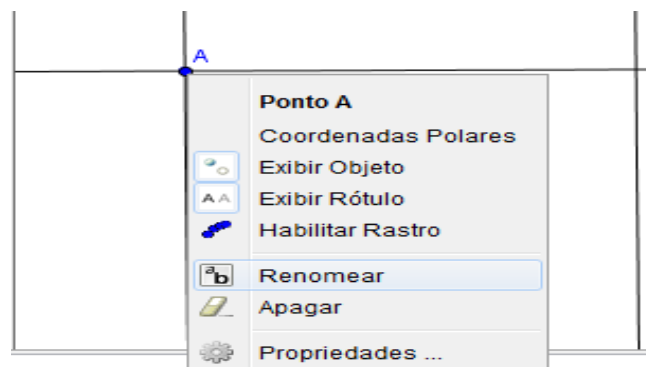
Figura 50. Construção do triângulo retângulo



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

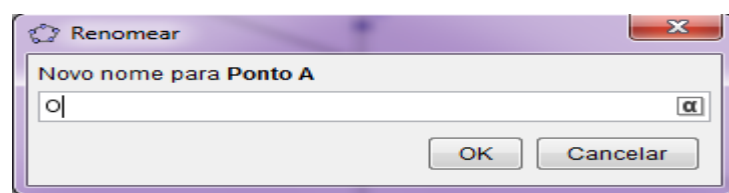
- Renomear os pontos (de acordo com Movimento do Aprender): Clicar com o botão direito do mouse em cima do ponto que deseja renomear, clicar em renomear, aparecerá um quadro, onde digitará o novo ponto.

Figura 51. Renomear pontos



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

Figura 52. Renomeando



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora


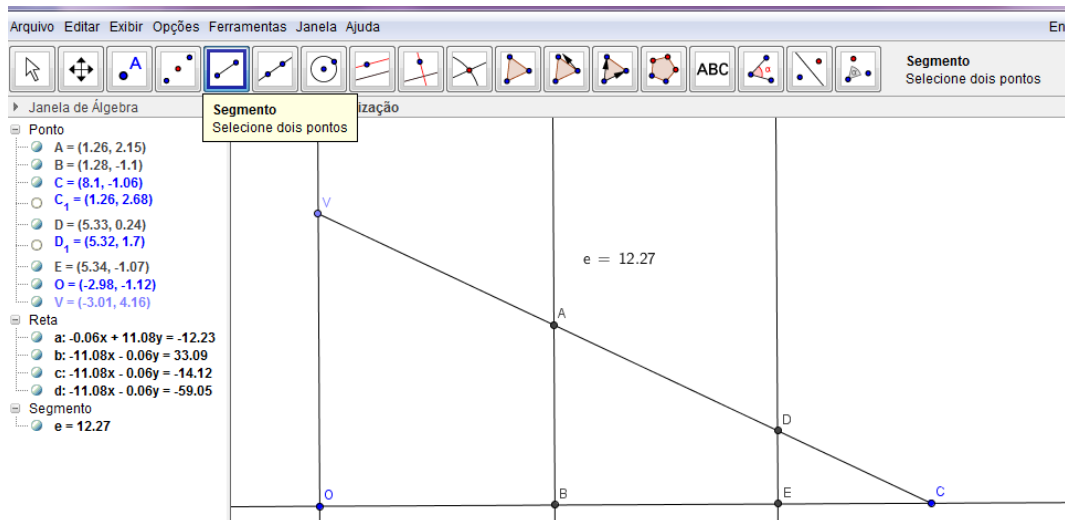
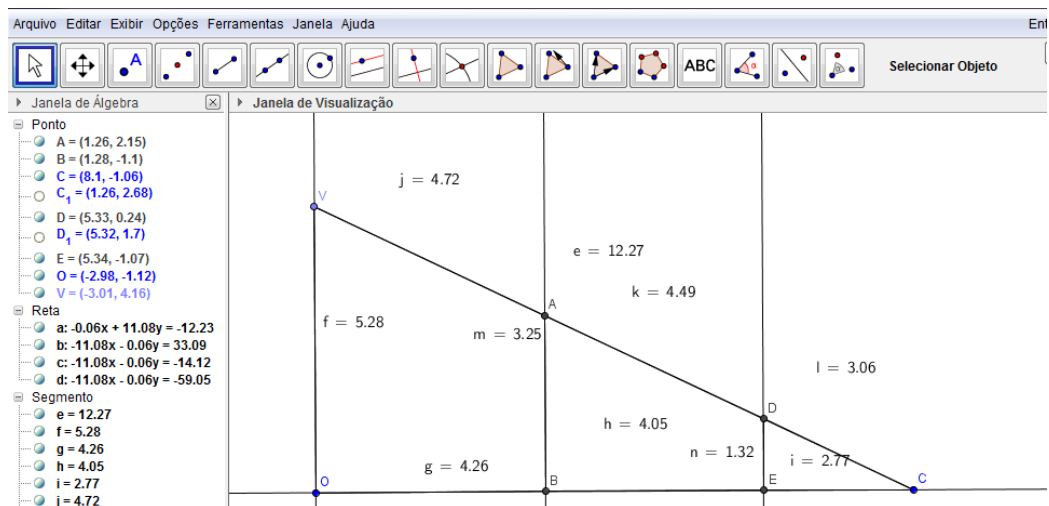
-Medir os segmentos: clique em segmentos  selecione os pontos desejado, aparecerá na janela de álgebra o segmento com a sua respectiva medida, arraste-o com o botão esquerdo a medida respectiva.

Figura 53. Medida dos segmentos



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

Figura 54. Triângulo retângulo com suas respectivas medidas



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

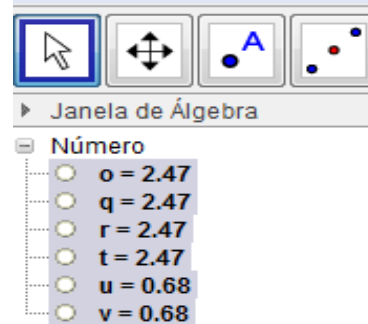
Verificar a semelhança entre os triângulos CDE, CBA e COV :

Triângulos CDE e CBA

-Digite no campo de entrada e verifique as razões:

$$\frac{AB}{DE} = \frac{AC}{CD} \quad \text{ou} \quad \frac{AB}{DE} = \frac{CB}{CE} \quad \text{ou} \quad \frac{CD}{DA} = \frac{CE}{EB}$$

Figura 55. Janela de Álgebra



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora


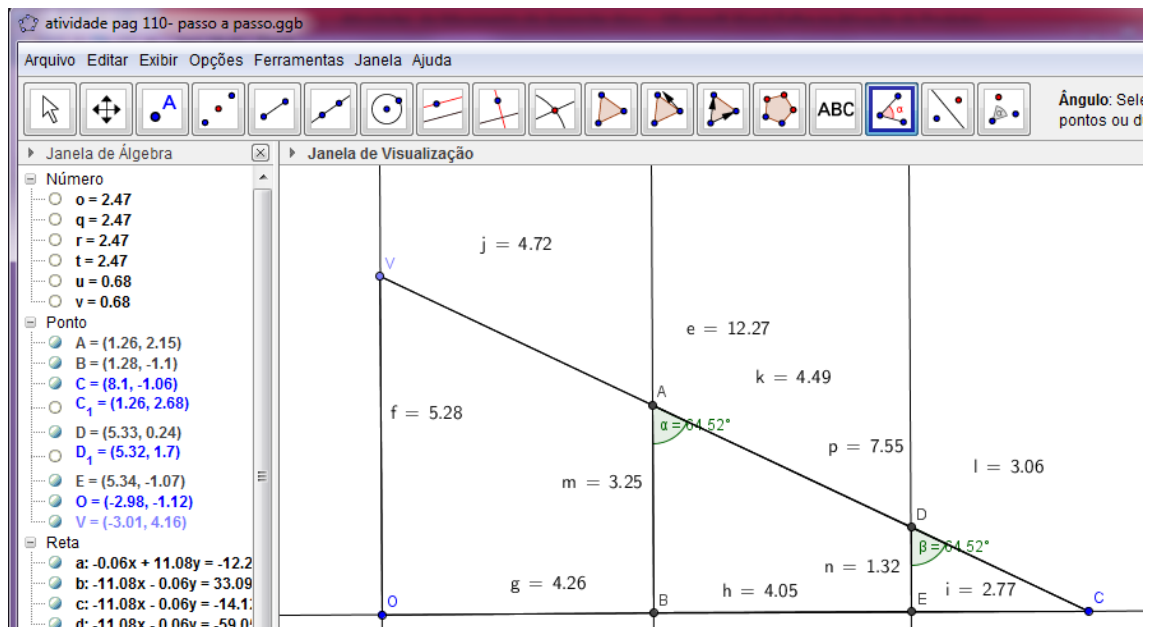
Verificar se os ângulos A e D são congruentes: Clique em  selecione três pontos ou duas retas

Figura 56. Verificação de ângulos



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

O ângulo C é comum nos dois triângulos, portanto os triângulos CDE e CBA são semelhantes.

Para verificar os demais, seguir os mesmos passos.

Movimento do Aprender página 114- atividade 9

Objetivo: Verificar a semelhança de triângulos pelo caso de congruência AA~.

Verificar se os triângulos ABC e ADE são semelhantes

Tempo previsto: 2 aulas (100 minutos)

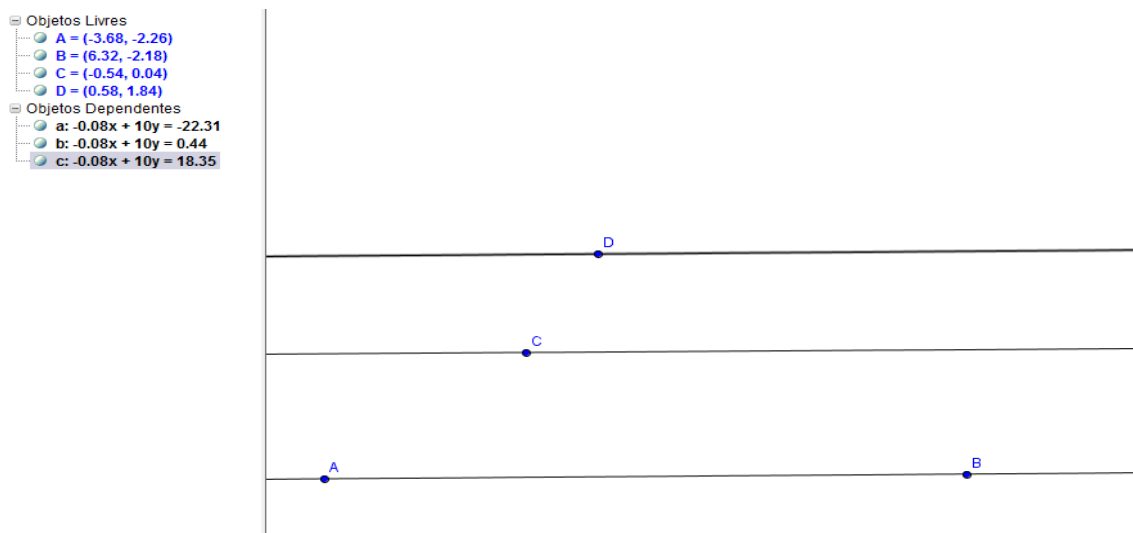
Qual a medida de α e de β ?

Qual o valor de \widehat{ADE} ? E qual o valor de $\widehat{BDE} + \widehat{BDC}$?

-No *software* Geogebra, abrir em **Disposições, Geometria Básica**; exibir- **janela de álgebra**.

-Construir uma reta definida por dois pontos  e duas retas paralelas a essa reta 

Figura 57. Construção de retas paralelas



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora


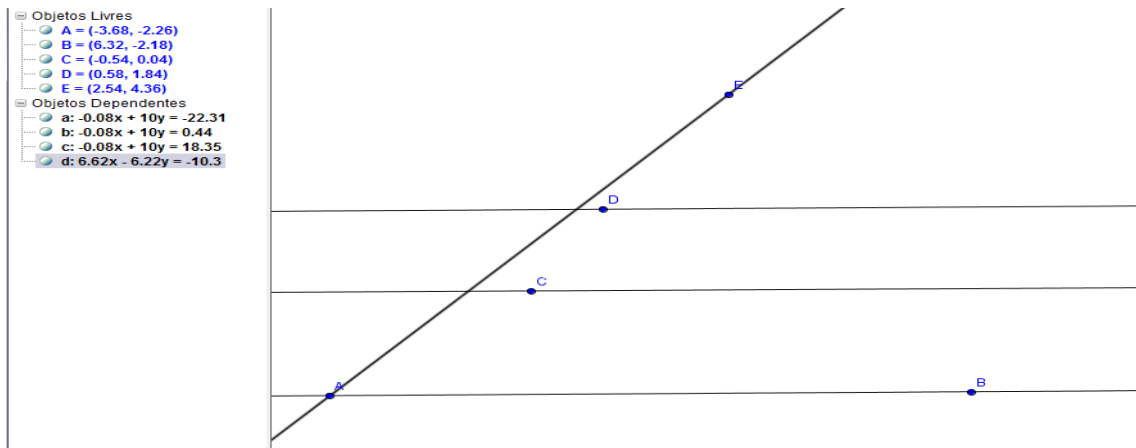
-Construir uma transversal cortando as retas paralelas em retas definidas por dois pontos 

Figura 58. Construção da reta transversal

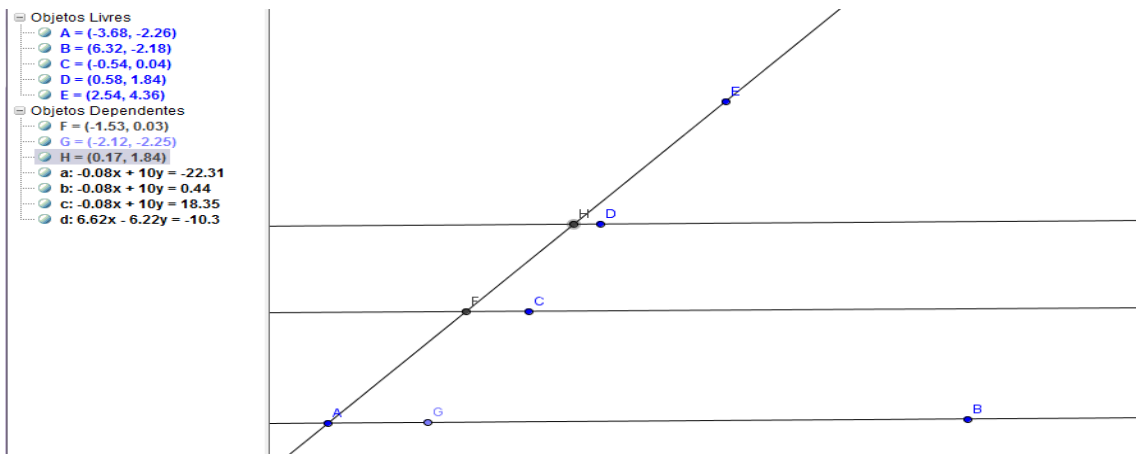


Fonte: arquivo da autora/pesquisadora



-Marcar um ponto nas intersecções e novos pontos na reta, para fazer a marcações dos ângulos $A\hat{D}E$ e $A\hat{B}C$.

Figura 59. Marcar ponto nas intersecções

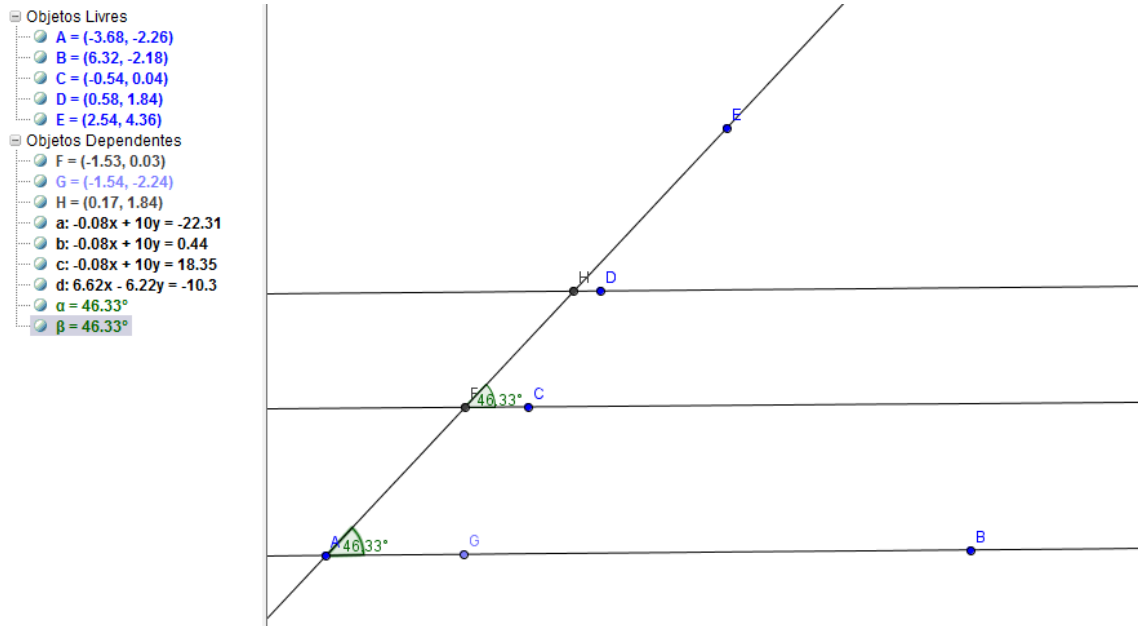


Fonte: arquivo da autora/pesquisadora



-Construir o ângulo de 35° : Clicar em ângulo e selecione três pontos

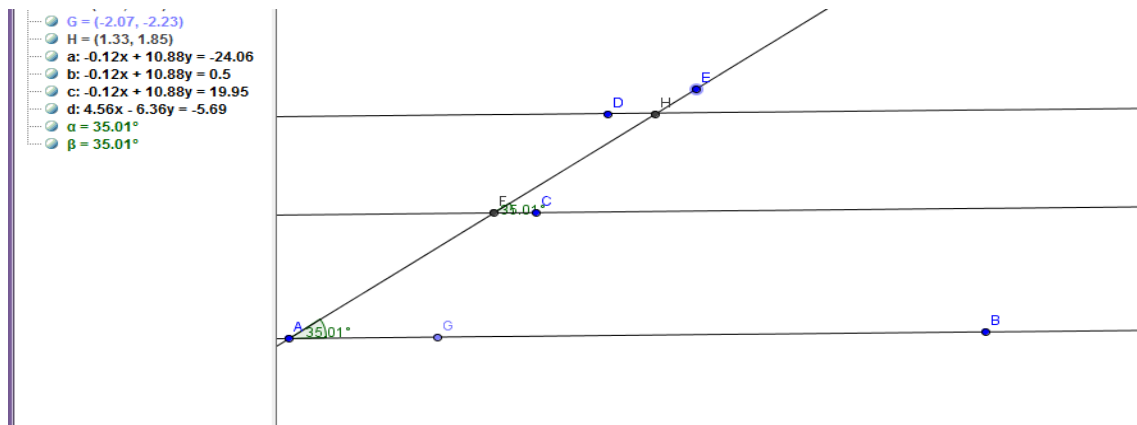
Figura 60. Construção do ângulo



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

-Arraste a reta transversal com o botão direito do mouse até chegar no ângulo desejado

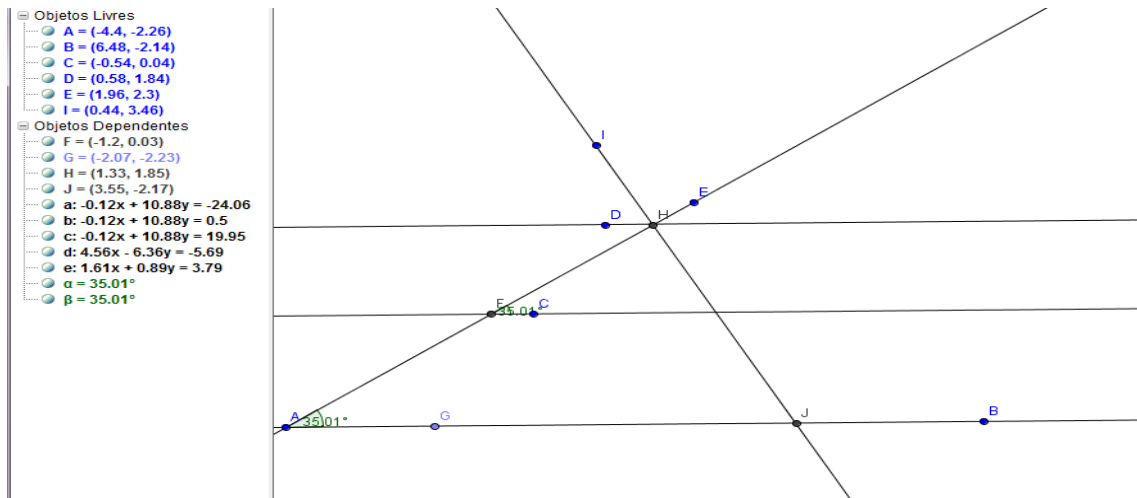
Figura 61. Verificação dos ângulos



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

-Construir outra transversal, fechando o triângulo

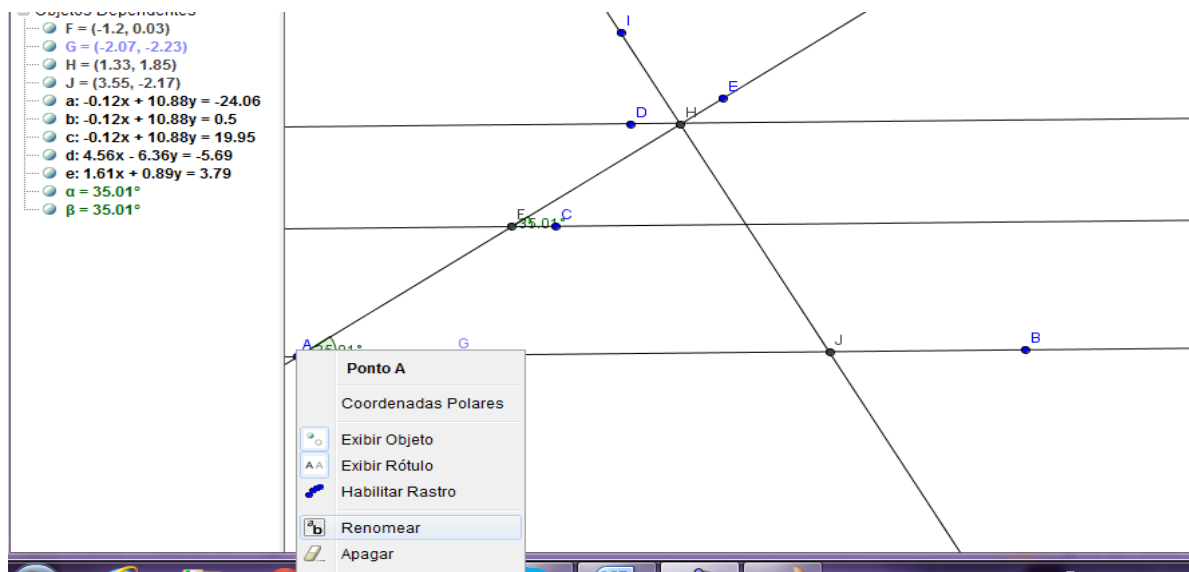
Figura 62. Construção do terceiro lado do triângulo



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

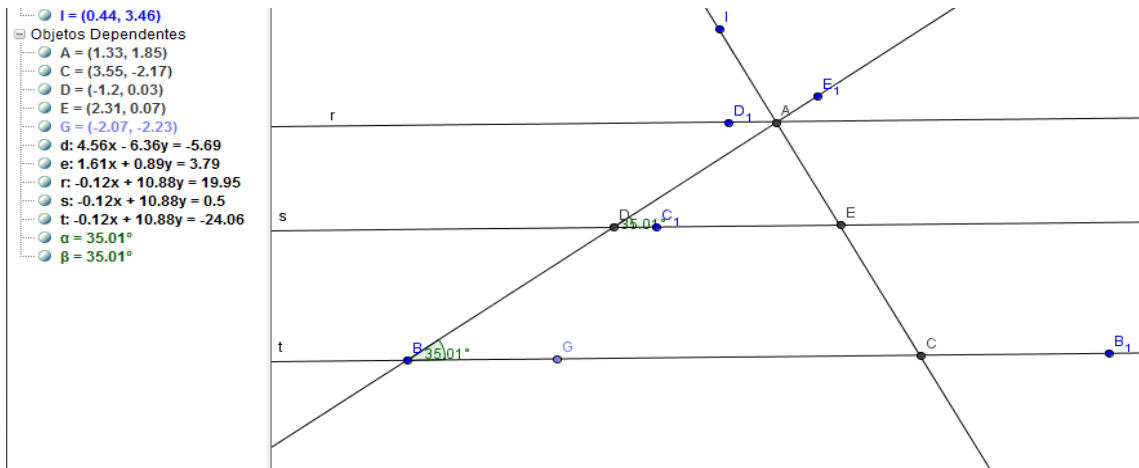
-Renomear os pontos de acordo com o Movimento do Aprender: clicar com o botão direito do mouse em cima do ponto e renomear.

Figura 63. Renomeando os pontos



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

Figura 64. Pontos

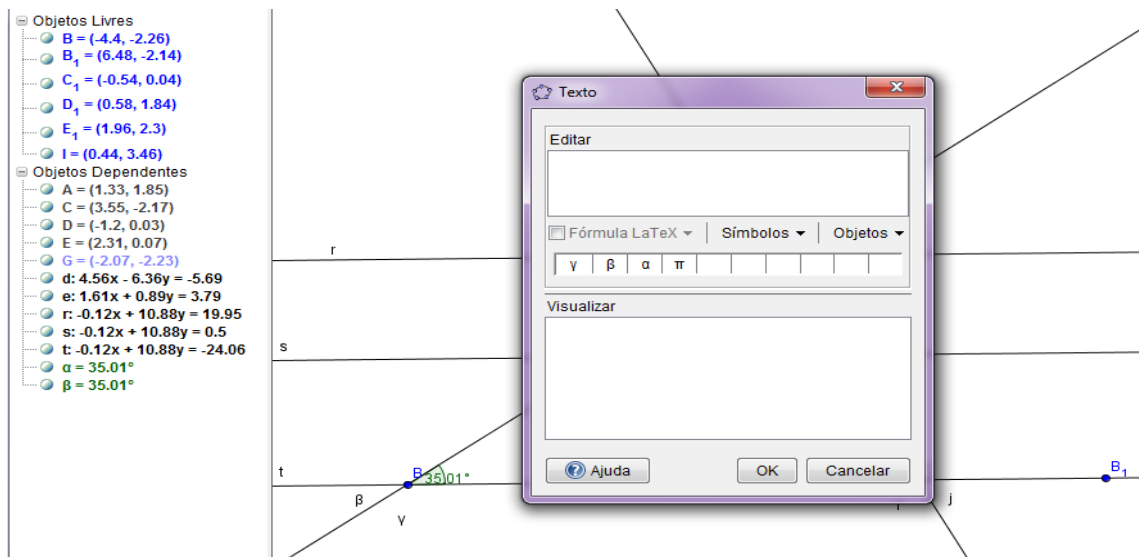


Fonte: arquivo da autora/pesquisadora



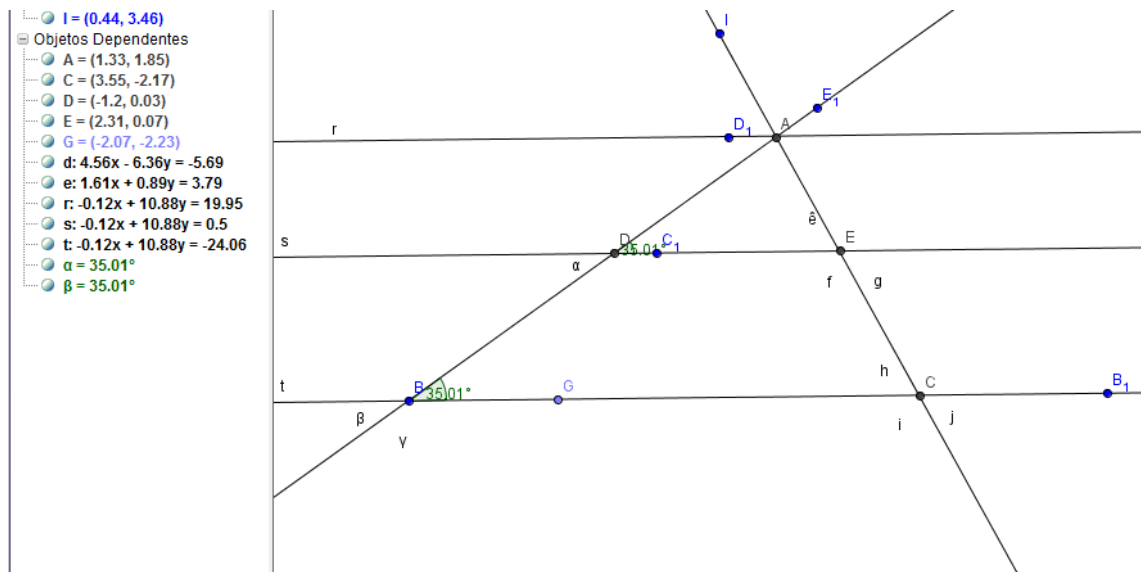
-Marcar os ângulos de acordo com o Movimento do Aprender : clicar em inserir texto

Figura 65. Ângulos



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

Figura 66. Ângulos



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

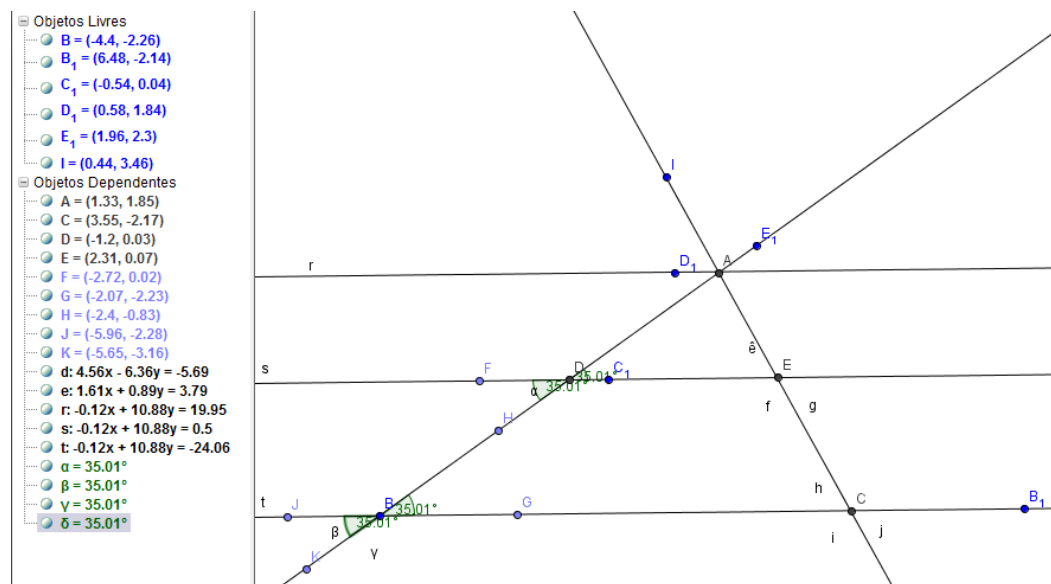
Determinar a medida de α e de β .

-Marcar novos pontos nas retas paralelas e transversais para medir os ângulos α e β . Clicar em



e selecione três pontos.

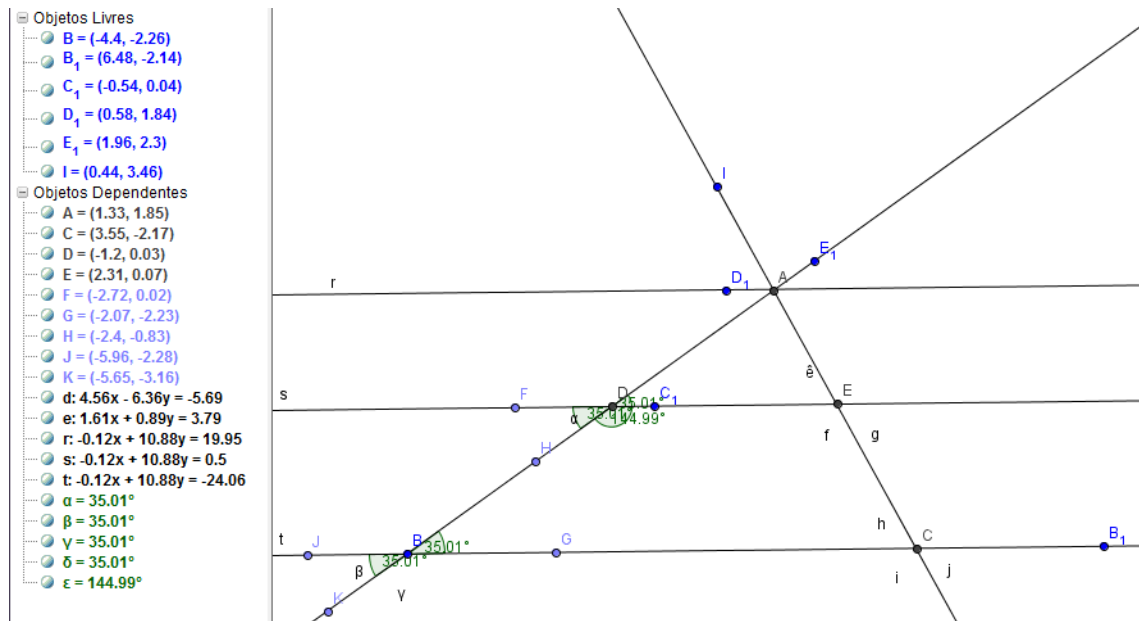
Figura 67. Determinando ângulos



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

-Determinar o valor de \widehat{ADE} e o valor de $\widehat{BDE} + \widehat{DBC}$

Figura 68. Determinando ângulos



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

Unidade: Triângulo Retângulo

Expectativa: Utilizar a semelhança de triângulos para compreender as relações métricas no triângulo retângulo, com destaque para a relação de Pitágoras, suas aplicações e demonstração.

Movimento do Aprender página 119- atividade 3

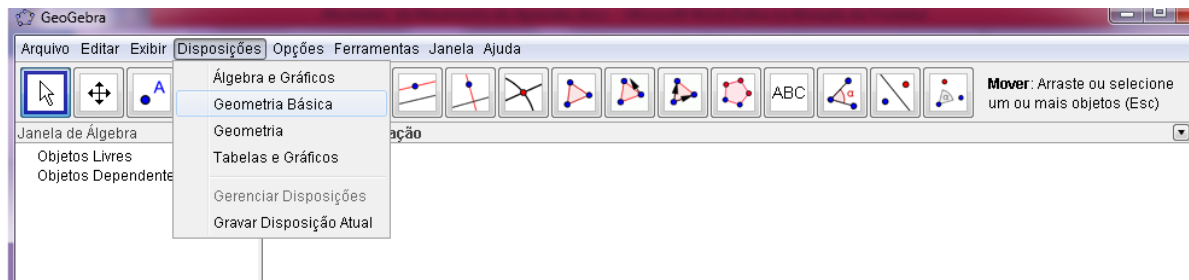
Objetivo: Verificar a relação métrica- hipotenusa ao quadrado é igual a soma dos quadrados dos catetos (Teorema de PITÁGORAS).

Tempo previsto: 1 aula (50 minutos)

Construção da atividade no *software* Geogebra.

-Abrir o software e clicar em **Disposições- Geometria Básica.**

Figura 69. Iniciando



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora



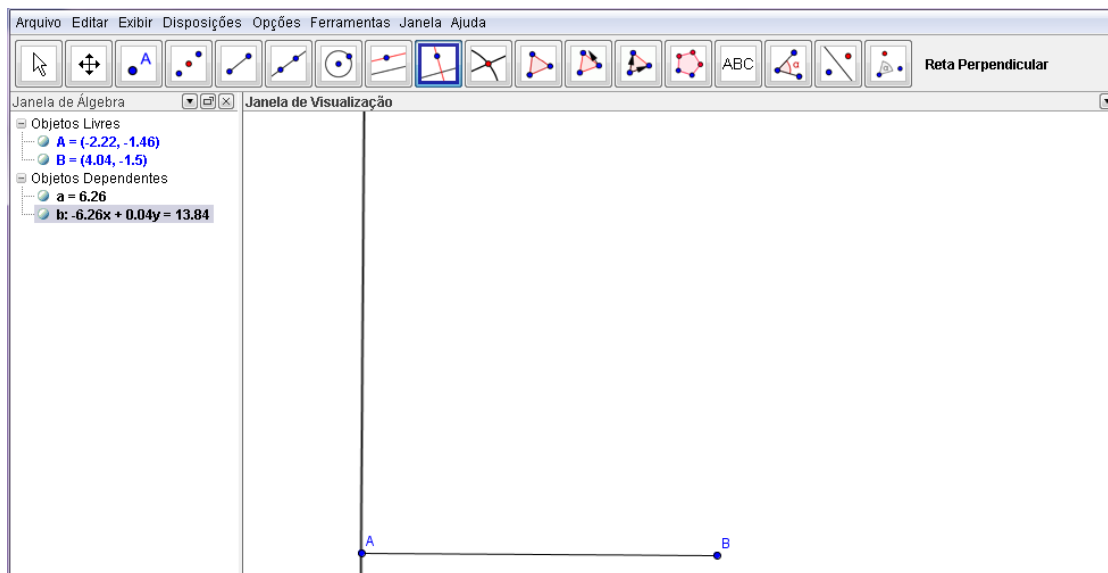
- Construir um segmento  e uma reta perpendicular a esse segmento 

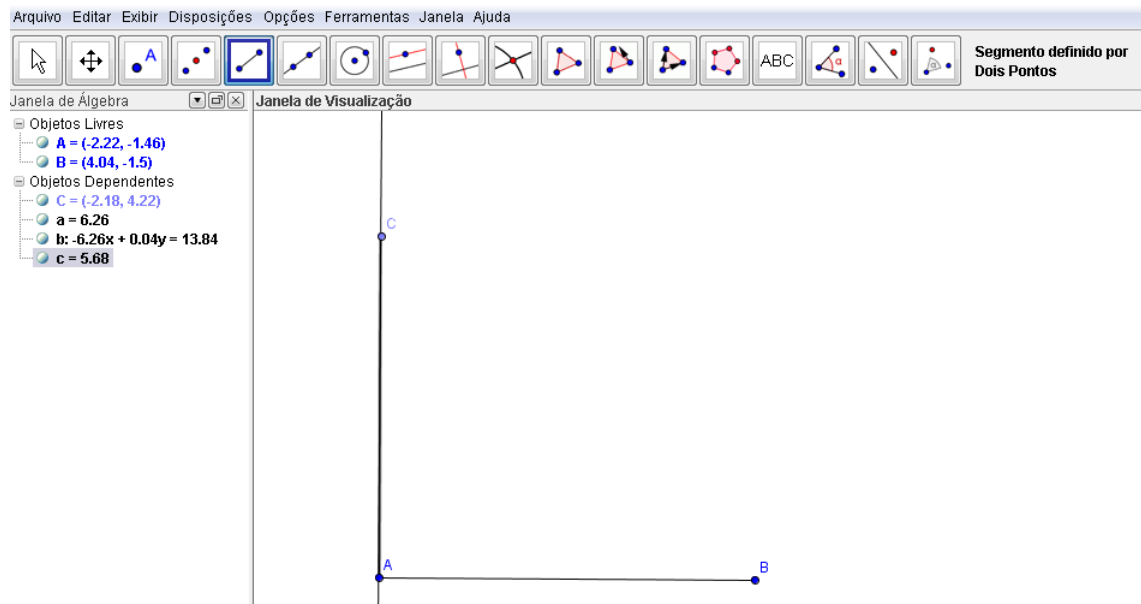
Figura 70. Construção inicial



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

- Construir um segmento  nessa reta perpendicular.

Figura 71. Um novo segmento



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

- Deixar a medida do segmento de acordo com a medida do Movimento do Aprender, ao invés


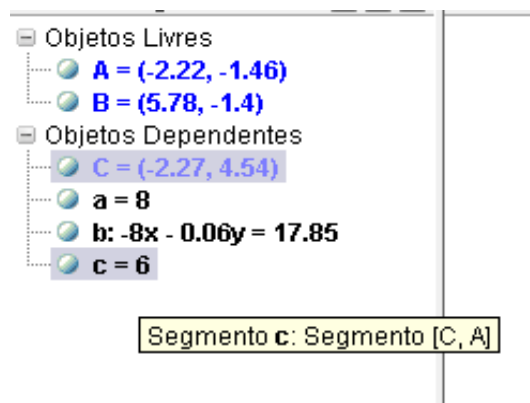
de 80 cm e 60 cm, fazer com 8 cm e 6 cm. Clicar em novo ponto  em B e clicar com o botão esquerdo do mouse no ponto e deixar na medida escolhida com o botão direito do mouse, a medida do segmento aparecerá na janela de álgebra

Figura 72. Medidas



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora


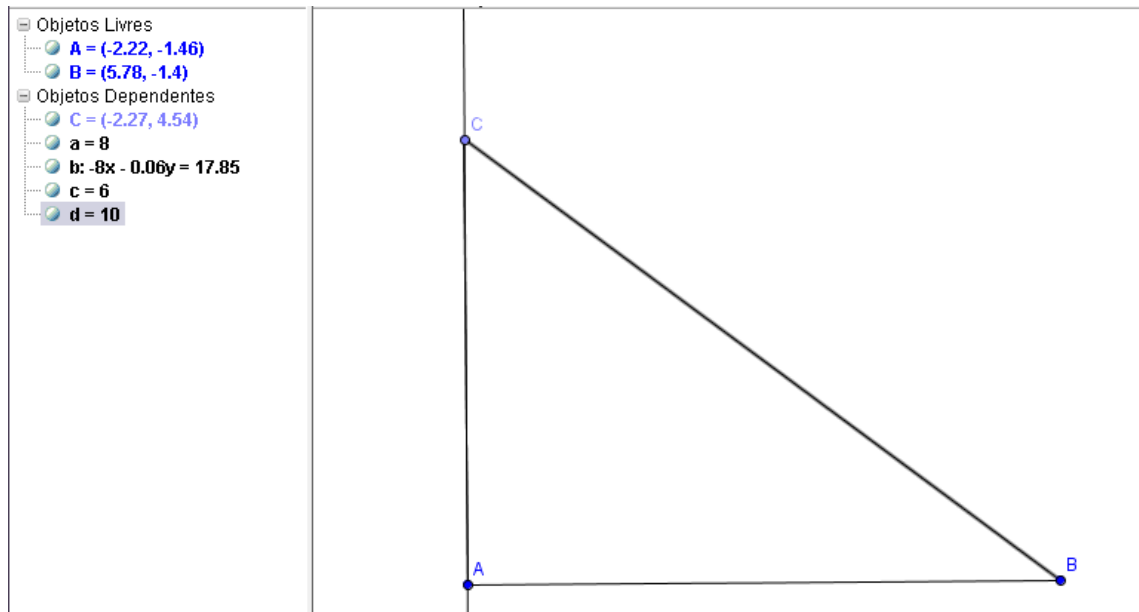
- Construir o segmento BC .

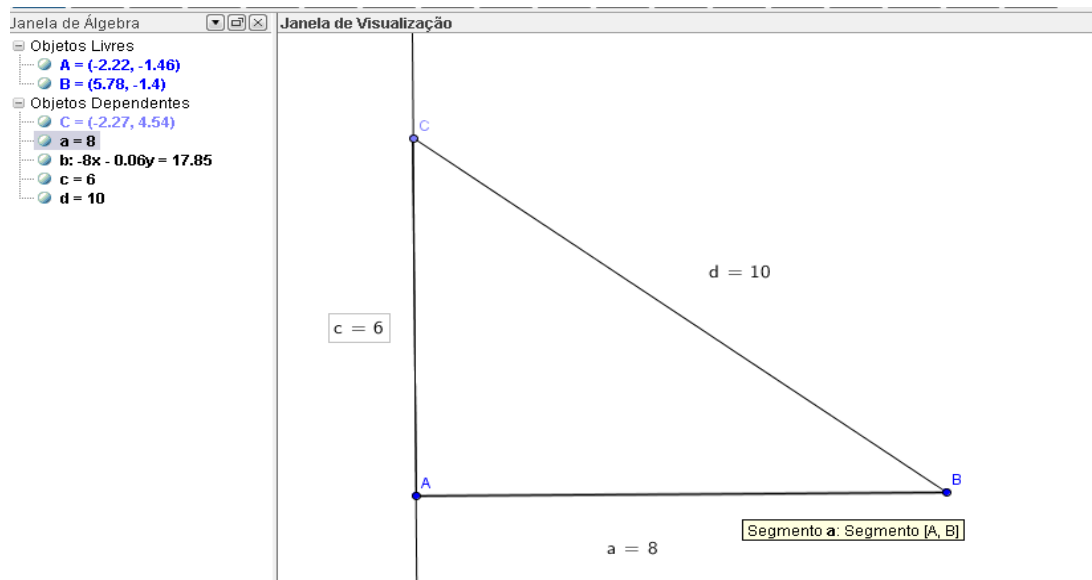
Figura 73. Novo segmento



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

- Colocar as medidas nos segmentos: na janela de álgebra, clicar no segmento desejado arrastar até o segmento.

Figura 74. Tamanho dos segmentos

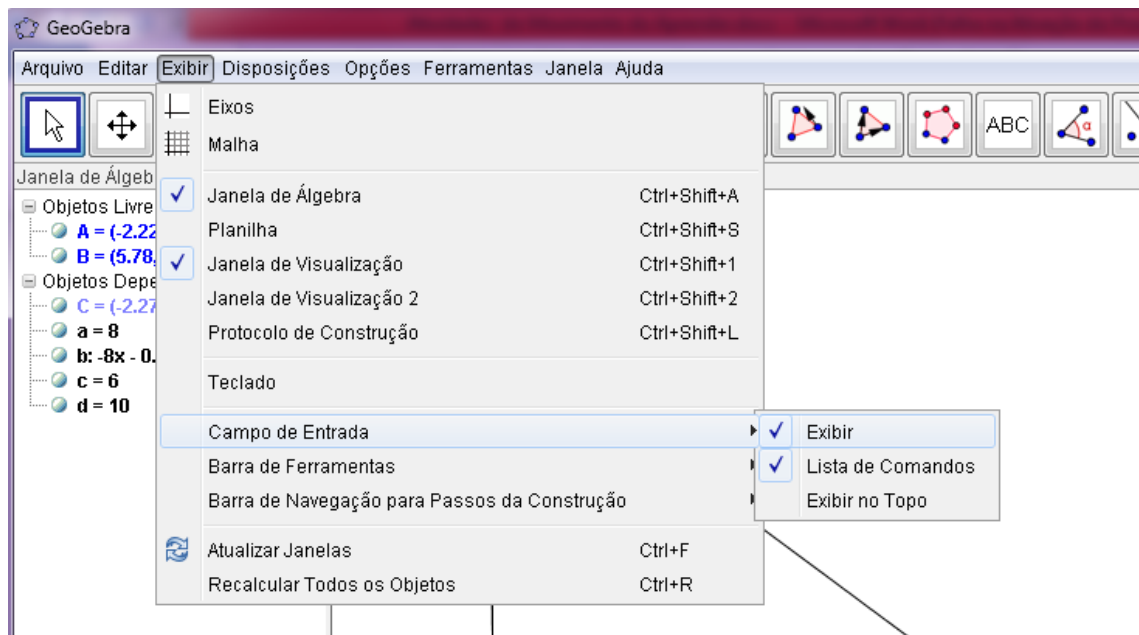


Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

- Aplicar o Teorema de Pitágoras

Clicar em **Exibir- Campo de Entrada**

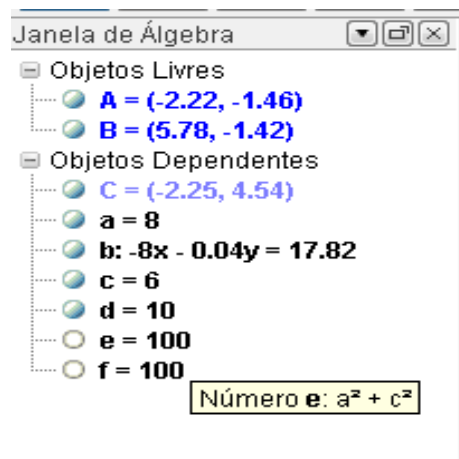
Figura 75. Teorema de Pitágoras



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

- Digitar no campo de entrada a relação métrica $a^2 + c^2$ (cateto a e c), enter, o resultado aparecerá na janela de álgebra e depois digitar a d^2 (hipotenusa d), e verificar o resultado do Teorema.

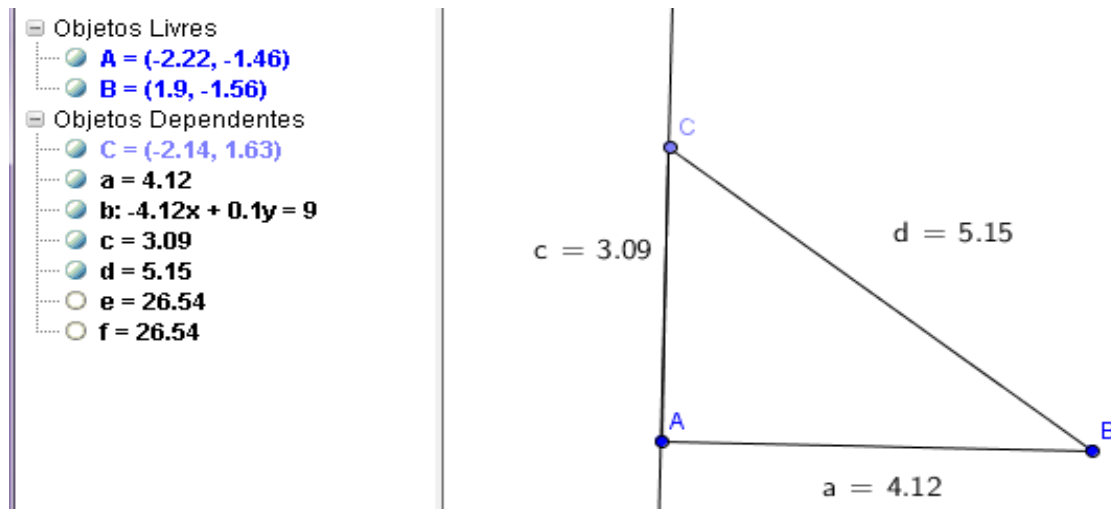
Figura 76. Teorema de Pitágoras



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

-Para verificar o Teorema, clique em qualquer ponto azul da figura e movimente o ponto verificando o resultado na janela de álgebra.

Figura 77. Teorema de Pitágoras



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

Movimento do Aprender página 120- atividade 6

Objetivo: Verificar através da semelhança de triângulos, as relações métricas em um triângulo retângulo.

Tempo previsto: 2 aulas (100 minutos)

O triângulo ABC é semelhante ao triângulo ACH e ao triângulo CBH. Justificar

$$\frac{AC}{AH} = \frac{AB}{AC}$$

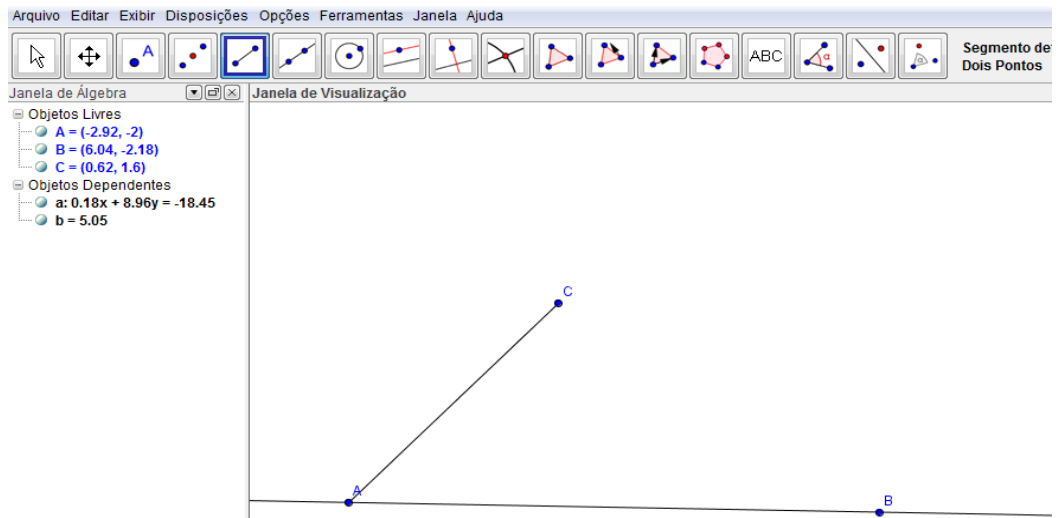
$$\frac{BC}{CH} = \frac{AB}{AC}$$

$$\frac{CB}{HB} = \frac{AB}{BC}$$

-Construir um triângulo retângulo no software Geogebra: em **Disposições, Geometria Básica**,

construa uma reta AB  e construa um segmento AC .

Figura 78. Construções iniciais



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora



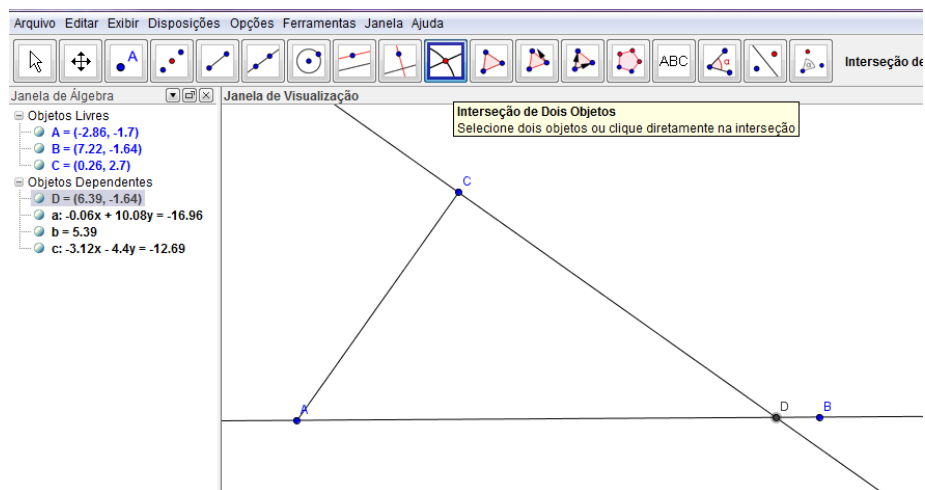
-Construir uma reta perpendicular  ao segmento AC, marcando a intersecção  a,c.

Figura 79. Intersecção



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora



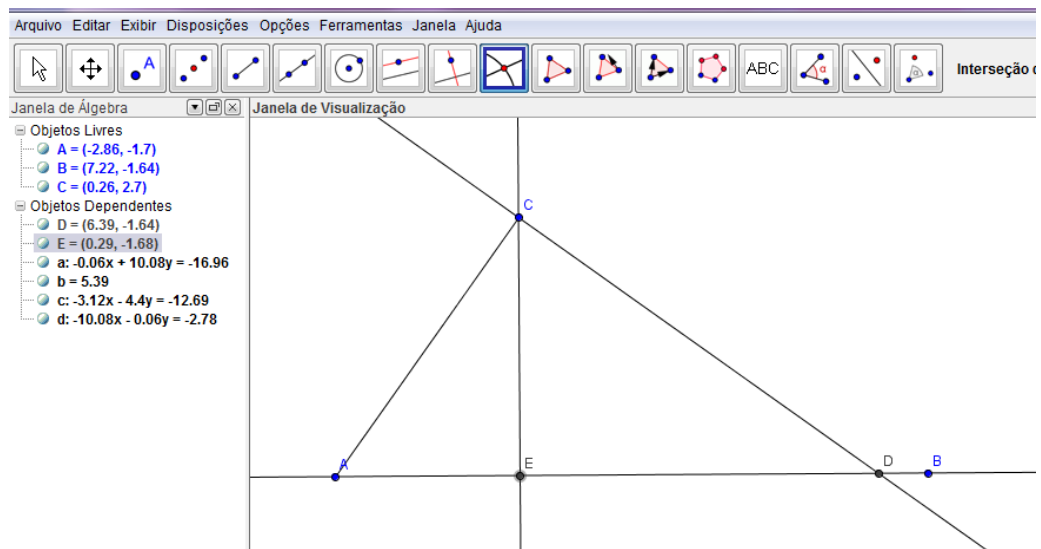
-Construa uma reta perpendicular  ao segmento AB e marque a intersecção  a,d.

Figura 80. Intersecção

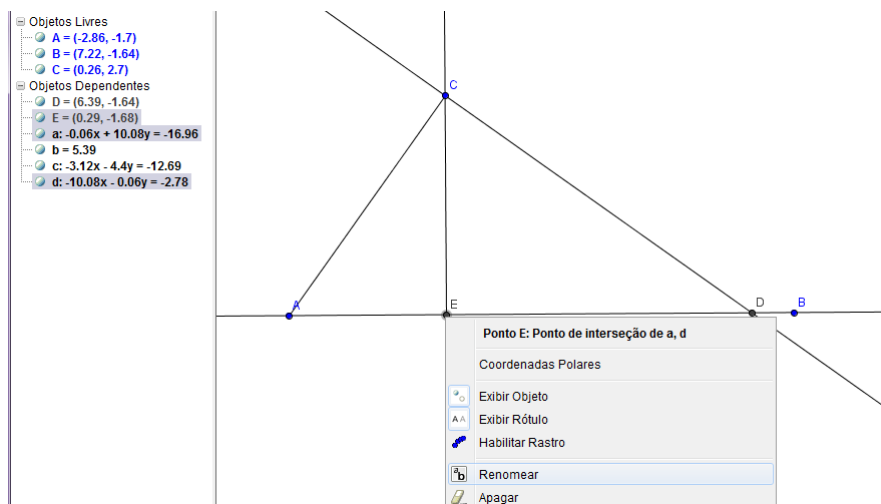


Fonte: arquivo da autora/pesquisadora



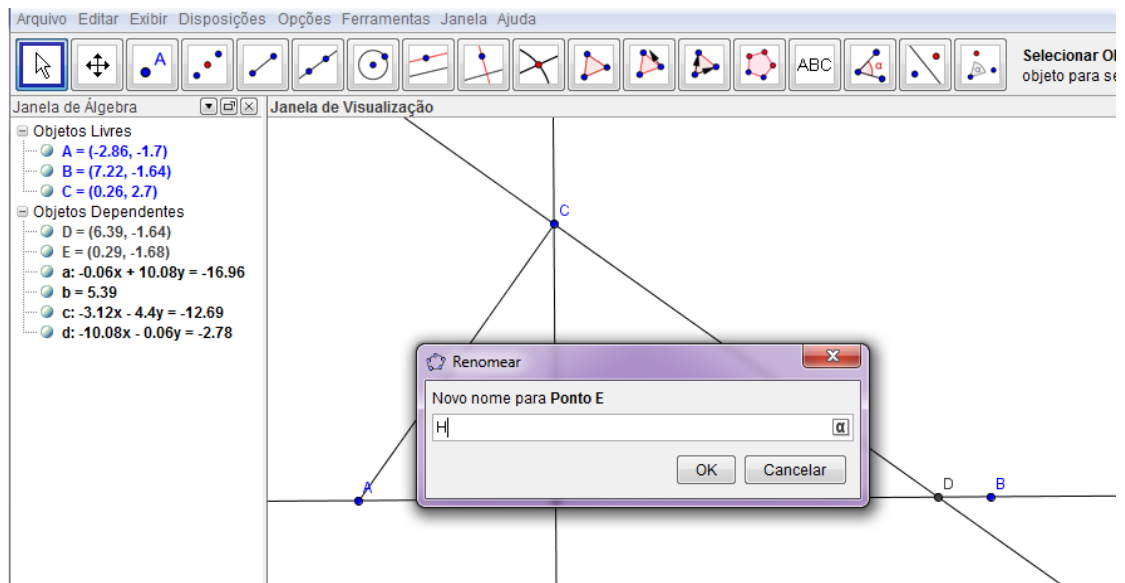
- Construa os segmentos BC, AH, HB e CH, renomeando os pontos de acordo com o Movimento de Aprender: clicar com o botão direito do mouse em cima do ponto que deseja renomear.

Figura 81. Renomeando os pontos



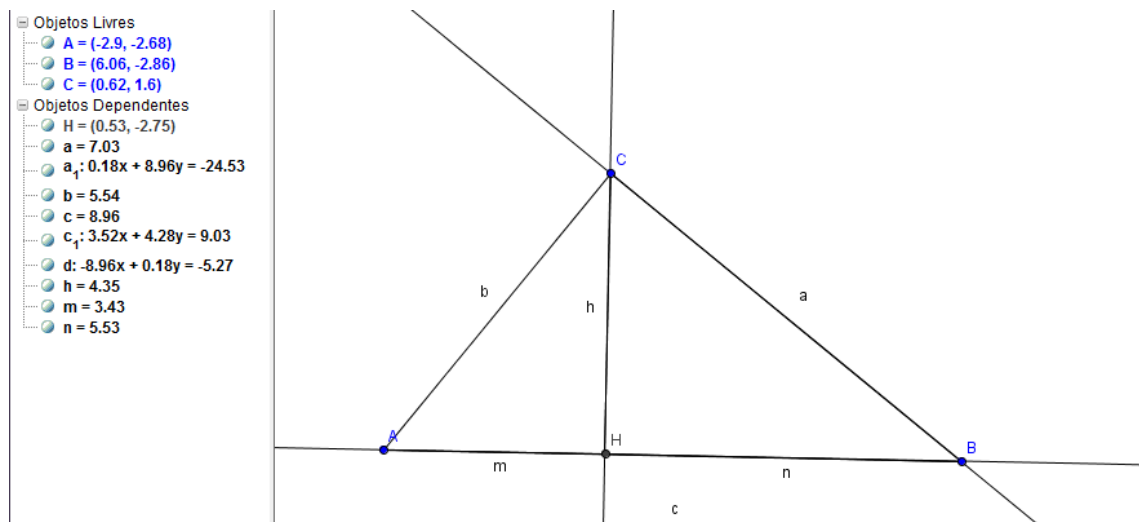
Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

Figura 82. Renomeando os pontos



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

Figura 83. Renomeando os pontos



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora


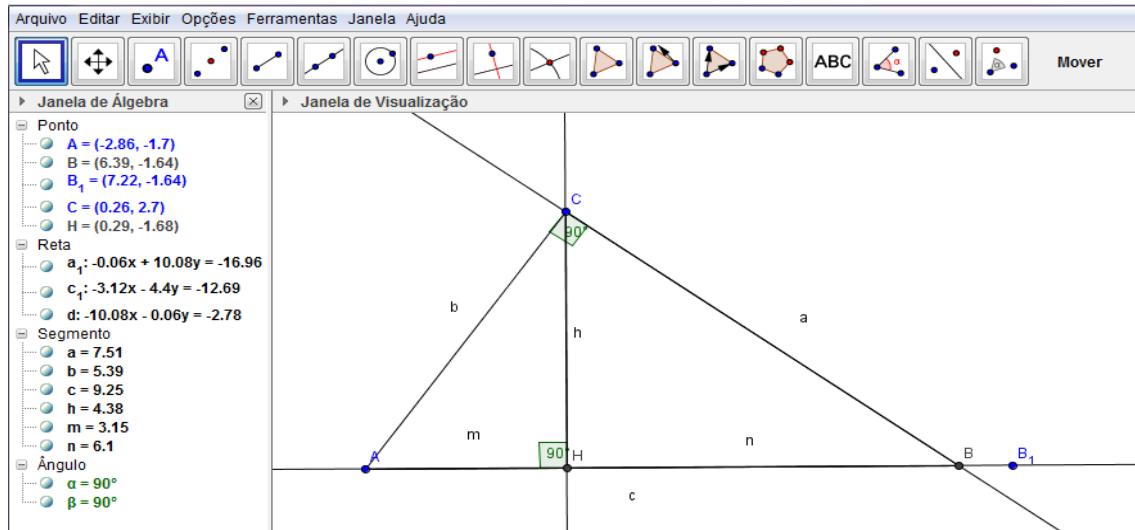
-Marcar o ângulo de 90° . Clicar em ângulo  e selecionar três pontos.

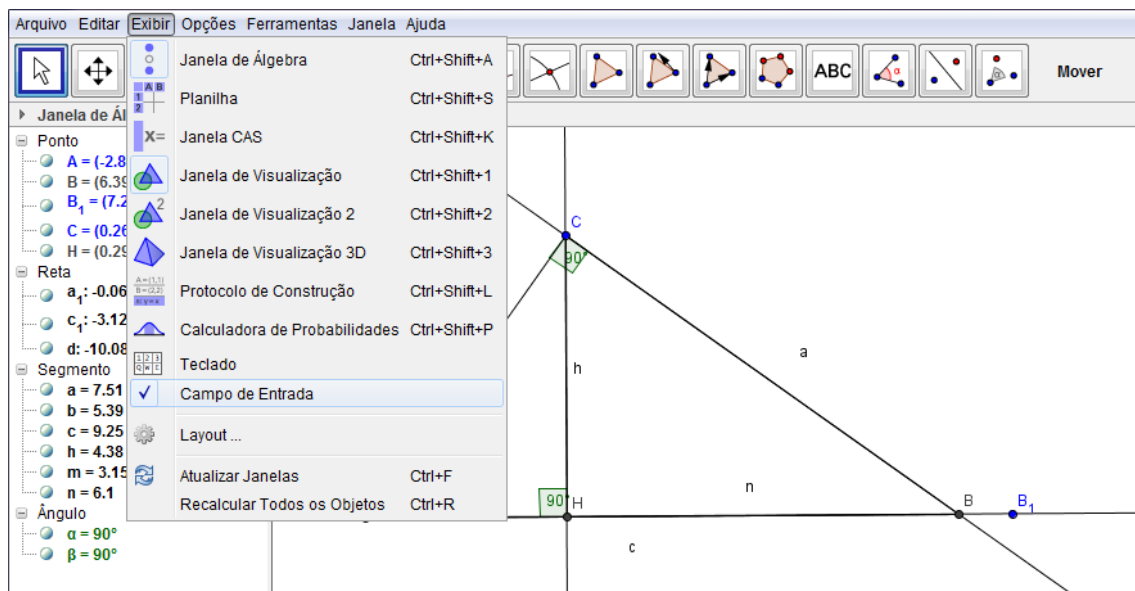
Figura 84. Renomeando os pontos



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

-Determinar as razões entre os segmentos, verificando a semelhança entre os triângulos: clicar em Exibir- Campo de entrada e digitar as razões entre os segmentos e aparecerá na janela de álgebra.

Figura 85. Segmentos



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

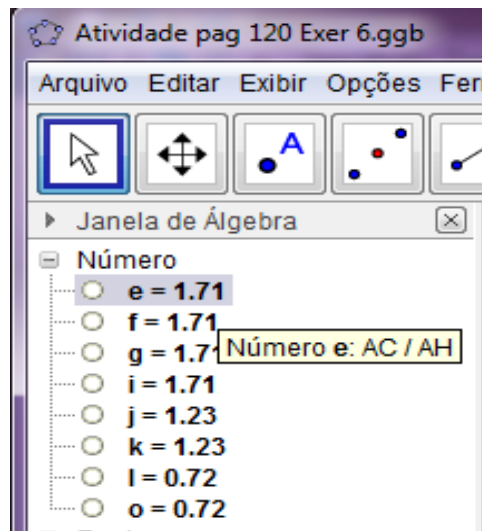
$$\frac{AC}{AH} = \frac{AB}{AC} \rightarrow \frac{b}{m} = \frac{c}{b} \rightarrow b^2 = c \cdot m$$

$$\frac{BC}{CH} = \frac{AB}{AC} \rightarrow \frac{a}{h} = \frac{c}{b} \rightarrow a \cdot b = c \cdot h$$

$$\frac{CB}{HB} = \frac{AB}{BC} \rightarrow \frac{a}{n} = \frac{c}{a} \rightarrow a^2 = c \cdot n$$

$$\frac{HA}{HC} = \frac{HC}{HB} \rightarrow \frac{m}{h} = \frac{h}{n} \rightarrow h^2 = m \cdot n$$

Figura 86. Medidas dos Segmentos



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

4.2. Atividades do Material do Professor: Fazer Pedagógico- “Avançar”

Unidade: Semelhança

Fazer Pedagógico página 59- atividade 1

Objetivo: Verificar a razão de semelhança entre os triângulos, através do ponto médio dos lados e a razão entre os seus perímetros.

Tempo previsto: 1 aula (50 minutos)

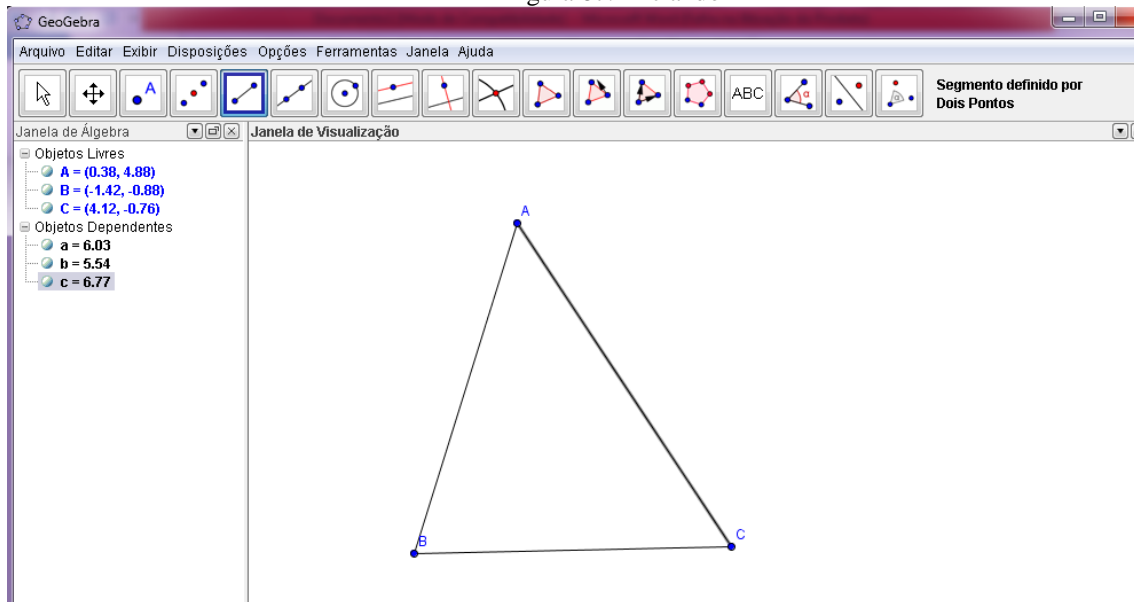
- Solicite que determinem a razão de semelhança entre os triângulos AMN e ABC, sendo M e N pontos médios dos lados AB e AC, respectivamente.
- Determinar a razão entre o perímetro dos triângulos AMN e ABC.

Construção utilizando o *software* Geogebra:

-Construir um triângulo, utilizando segmento definido por dois pontos



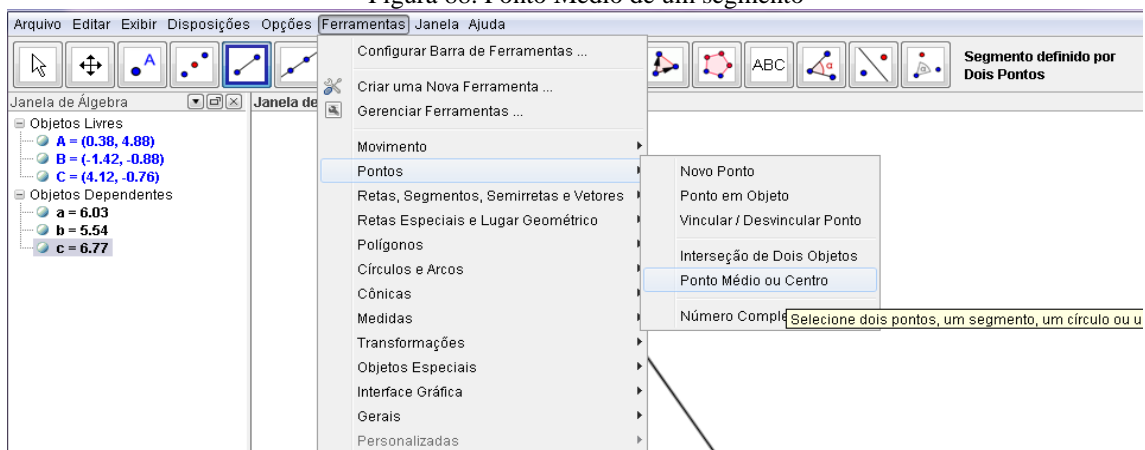
Figura 87. Iniciando



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

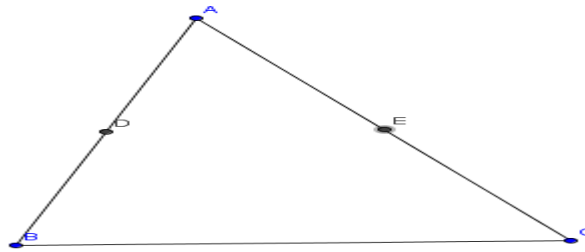
- Marcar o ponto médio dos lados AB e AC : clicar em FERRAMENTAS, Pontos; Ponto Médio

Figura 88. Ponto Médio de um segmento



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

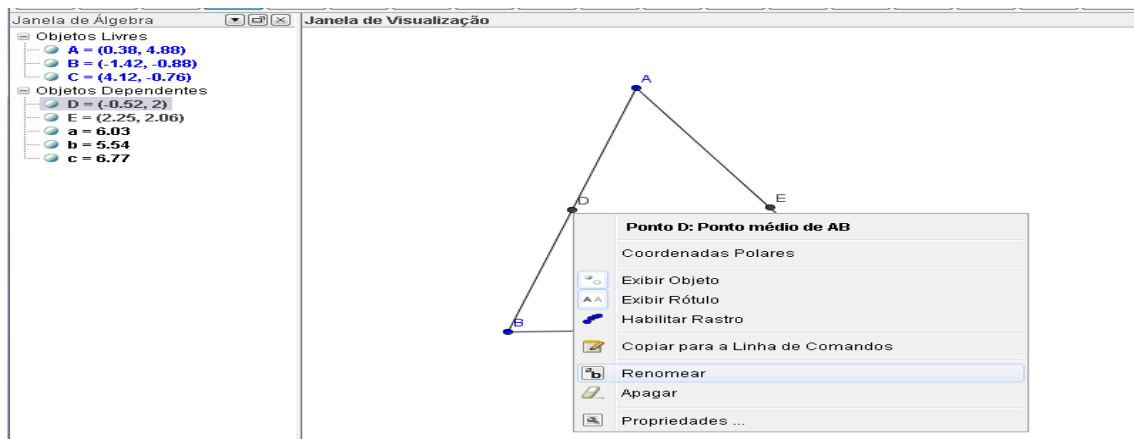
Figura 89. Ponto Médio de um segmento



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

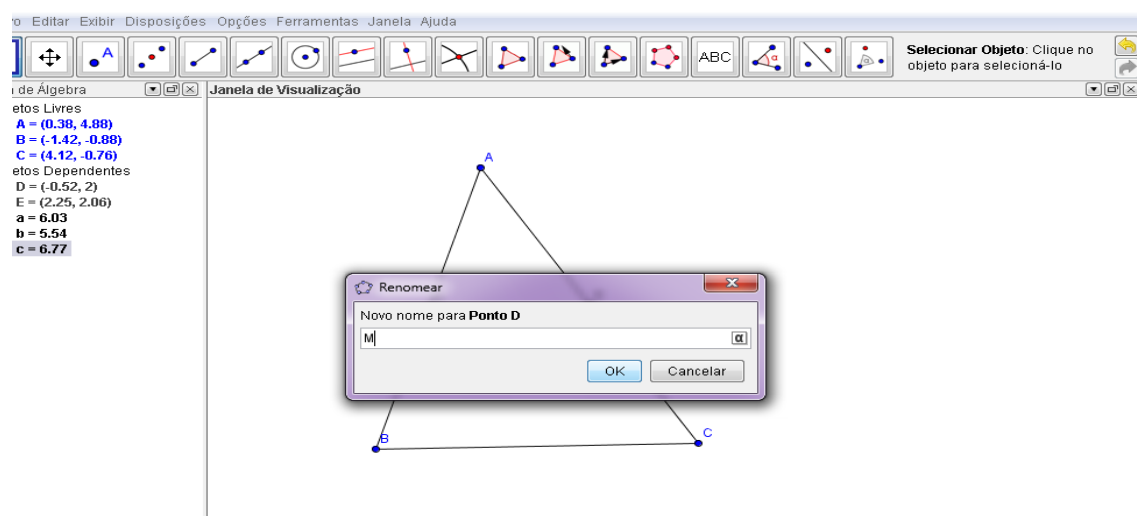
-Renomear os pontos médio de acordo com o Fazer pedagógico. Ponto D para ponto M e ponto E para ponto N. Clicar com o botão direito em cima do ponto que vai ser renomeado.

Figura 90. Renomeando



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

Figura 91. Renomeando

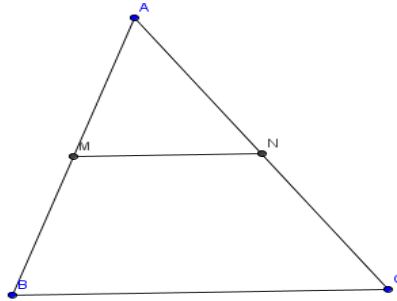


Fonte: arquivo da autora/pesquisadora


-Construir o segmento MN



Figura 92. Novo segmento



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

-Construa os segmentos AM e NA, clicar em  e depois nos pontos AM e NA.

Na janela de Álgebra está marcado os valores das medidas dos segmentos.

- Colocar as medidas nos segmentos. Com a seta do mouse em cima do segmento aparecerá o nome dado ao segmento.

Figura 93. Medidas dos segmentos

Arquivo Editar Exibir Disposições Opções Ferramentas Janela Ajuda

Janela de Álgebra

Objetos Livres

- A = (0.38, 4.88)
- B = (-1.42, -0.88)
- C = (4.12, -0.76)

Objetos Dependentes

- M = (-0.52, 2)
- N = (2.25, 2.06)
- a = 6.03
- b = 5.54
- c = 6.77
- d = 2.77
- e = 3.02
- f = 3.38

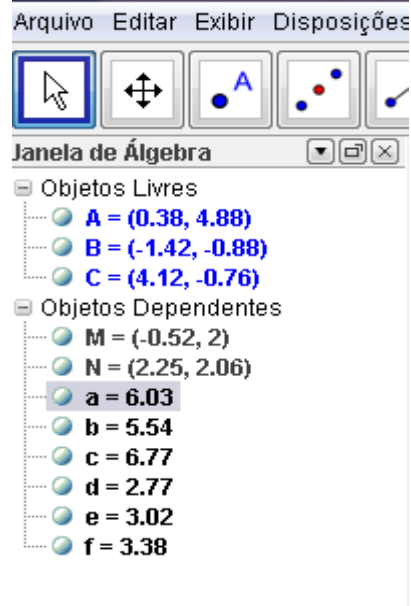
Janela de Visualização

Segmento a: Segmento [A, B]
Segmento e: Segmento [A, M]

Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

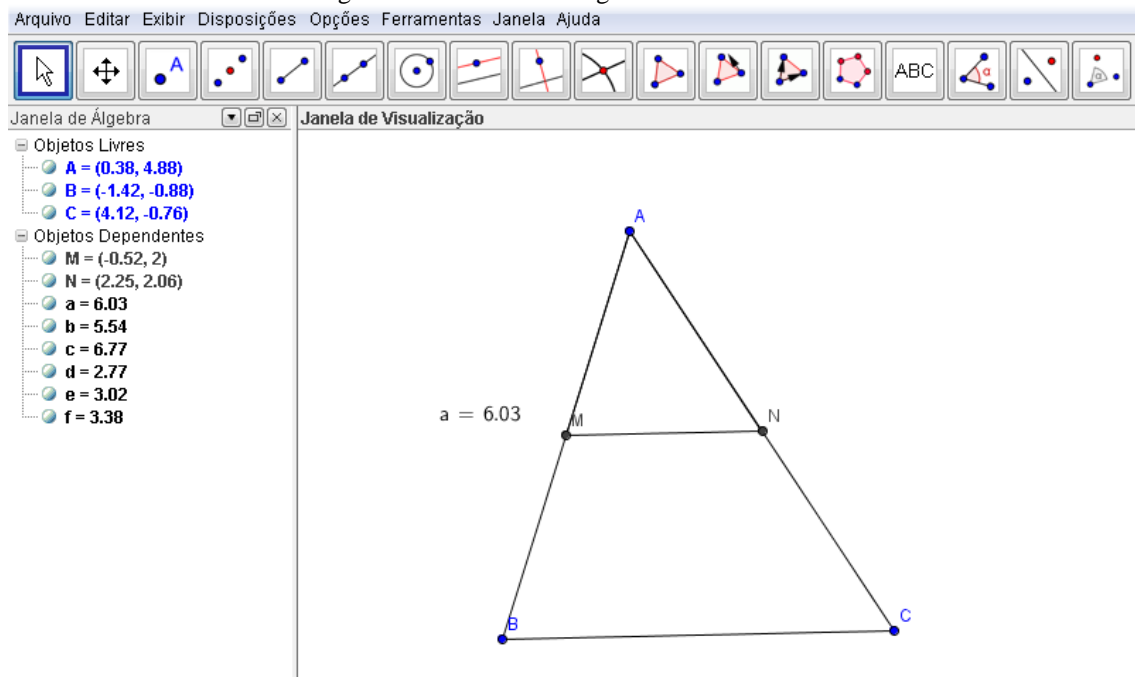
-Clicar com o botão esquerdo do mouse na janela de Álgebra em cima do segmento desejado e arraste até o segmento da janela de Visualização.

Figura 94. Medidas dos segmentos

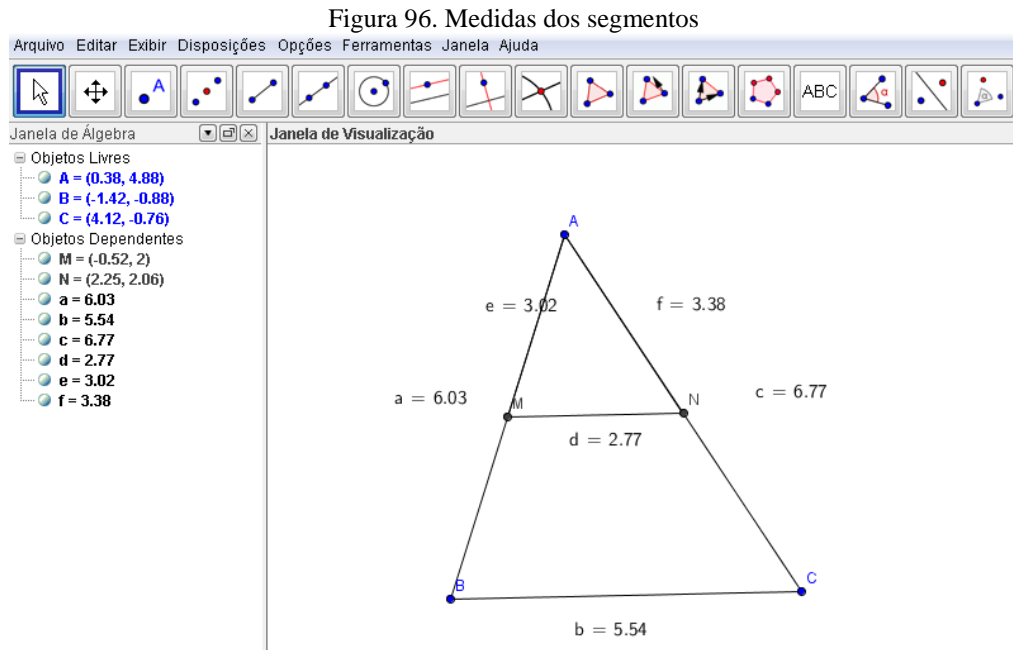


Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

Figura 95. Medidas dos segmentos



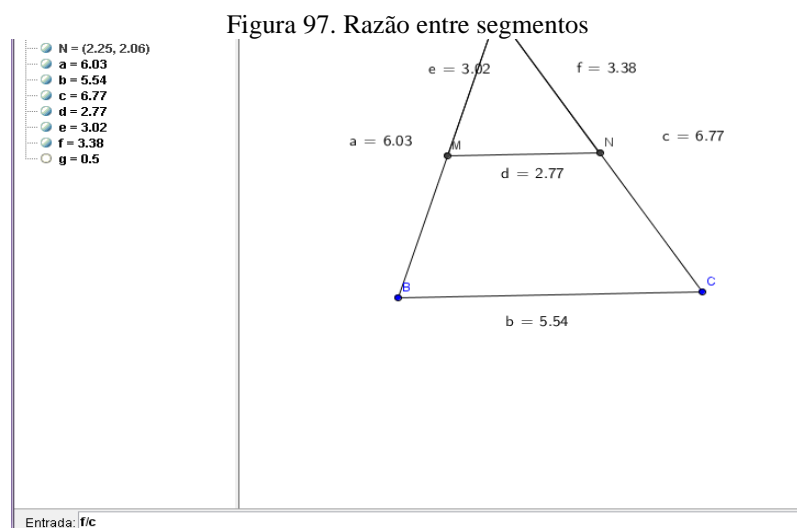
Fonte: arquivo da autora/pesquisadora



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

Determinar a razão entre os segmentos: $\frac{e}{a}, \frac{f}{c}, \frac{d}{b}$ e entre o perímetro do triângulo AMN e ABC $\frac{(d+e+f)}{(a+b+c)}$

- Digitar no campo de entrada a razão entre os segmentos e clicar enter, aparecerá na janela de Álgebra o valor da razão entre os segmentos.

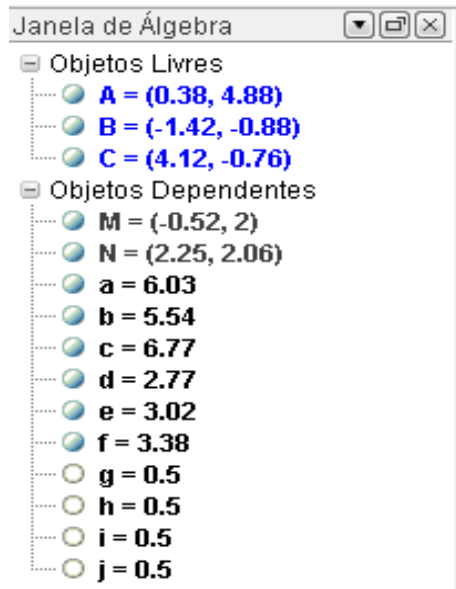


Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

-Razão entre o perímetro: Entrada: $(d+e+f)/(a+b+c)$

As razões entre os segmentos e a razão do perímetro, aparecerá na janela de Álgebra no caso dessa atividade o valor esperado é 0,5.

Figura 98. Medidas



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

Fazer Pedagógico página 59-Atividade 2

Objetivo: Verificar a semelhança dos triângulos pelo critério AA~.

Tempo previsto: 2 aulas (100 minutos)

Justificar que os triângulos ABC e PQC são semelhantes pelo critério AA~ (ângulo; ângulo).



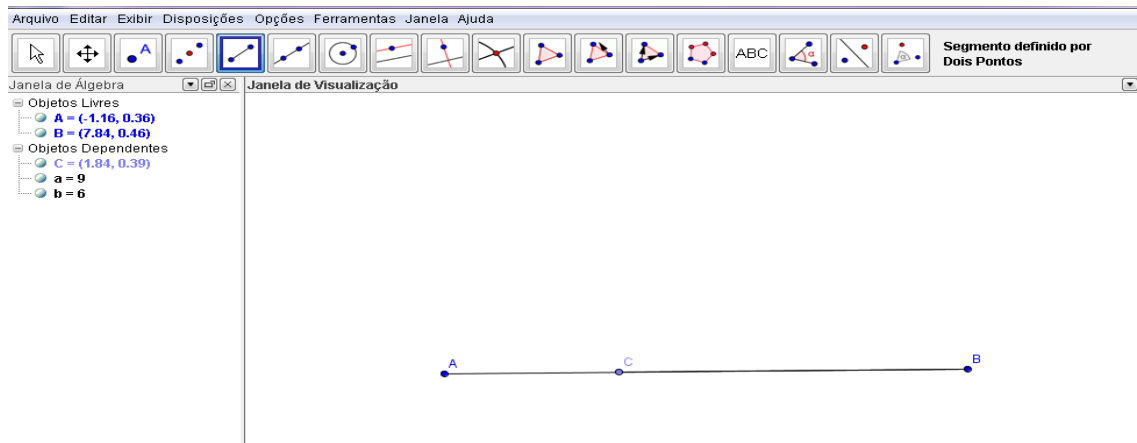
-Construir um segmento AB  de 9cm. Construir um segmento  de 6 cm em AB.

Figura 99. Iniciando



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora


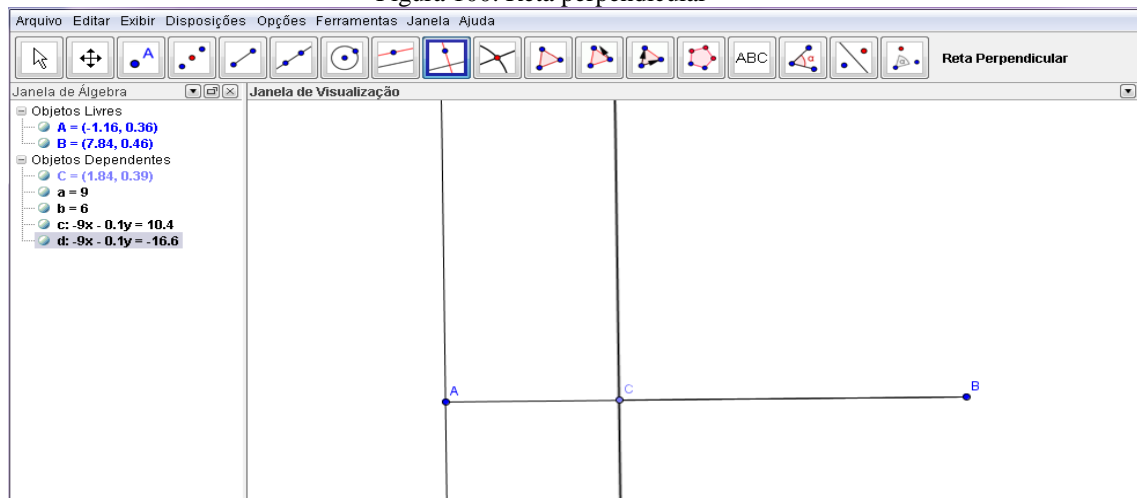
-Construir uma reta perpendicular  em A e C.

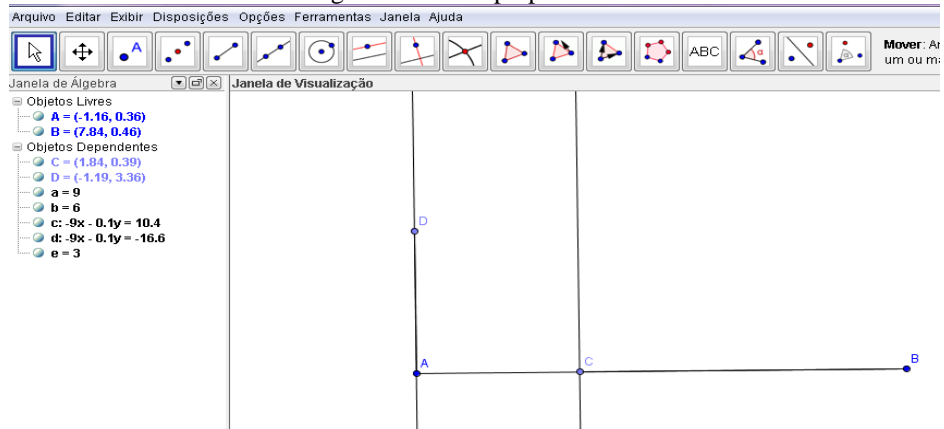
Figura 100. Reta perpendicular



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

-Construir um segmento de 3 cm passando pelo ponto A (reta perpendicular).

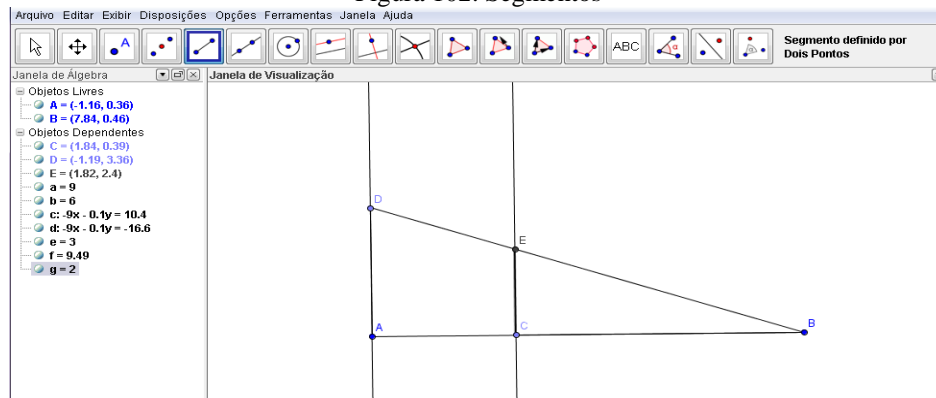
Figura 101. Reta perpendicular



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

-Construa um segmento DB e um segmento EC.

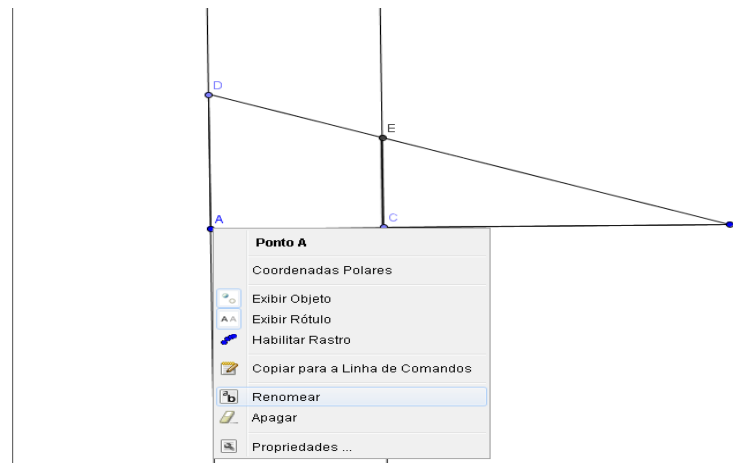
Figura 102. Segmentos



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

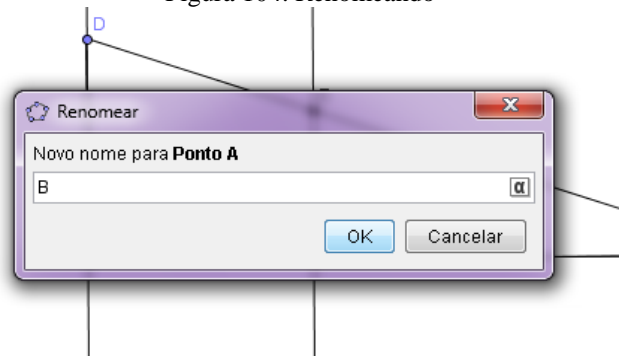
-Renomear os pontos de acordo com o Fazer pedagógico. Clicar com o botão direito do mouse em cima do ponto que deseja renomear.

Figura 103. Renomendo



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

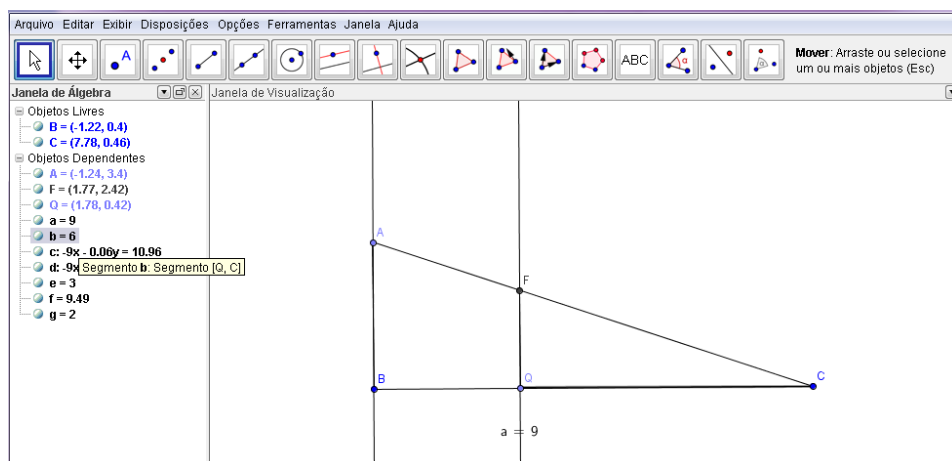
Figura 104. Renomeando



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

-Marcar as medidas dos segmentos. Clicar com o botão esquerdo no segmento na janela de Álgebra e arrastar até o segmento.

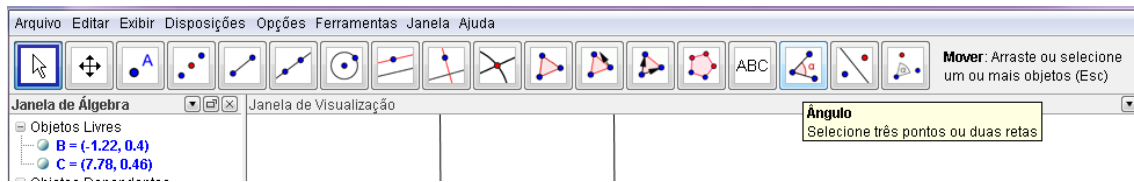
Figura 105. Medidas dos segmentos



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

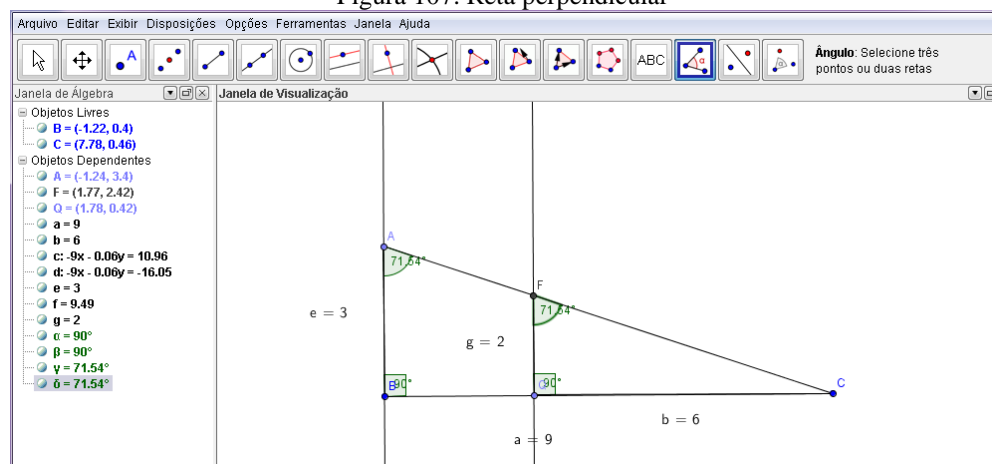
-Marcar os ângulos B, Q, A e F.

Figura 106. Ângulos



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

Figura 107. Reta perpendicular



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

Além de verificar a semelhança pelo critério AA (ângulo; ângulo), verificar a proporcionalidade entre os segmentos $\frac{BC}{QC} = \frac{AB}{FQ}$.

4.3. Atividades Complementares

Atividade 1- Demonstração do Teorema de Tales

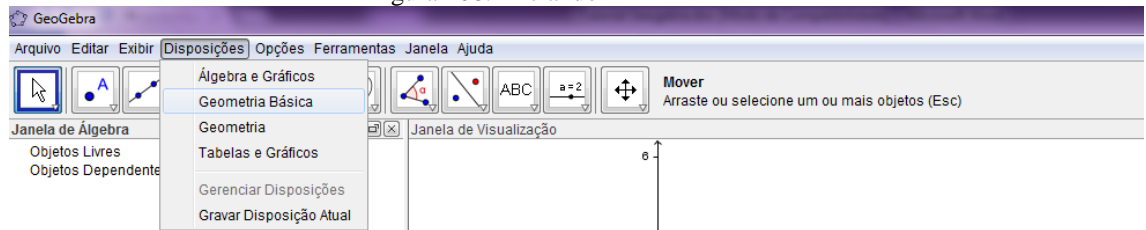
Objetivo: Verificar que retas paralelas cortadas por retas transversais formam segmentos proporcionais.

Tempo previsto: 2 aulas (100 minutos)

Construção da atividade:

- Abrindo a tela principal do software Geogebra, clicar na janela **Disposições : Geometria básica**.

Figura 108. Iniciando



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

- Clicar na janela **Exibir : janela de álgebra e campo de entrada**, onde aparecerá a janela de álgebra que mostrará tudo o que foi feito na zona gráfica e digitado no campo de entrada.

- Clique em reta definida por dois pontos , construa uma reta passando pelos pontos AB.


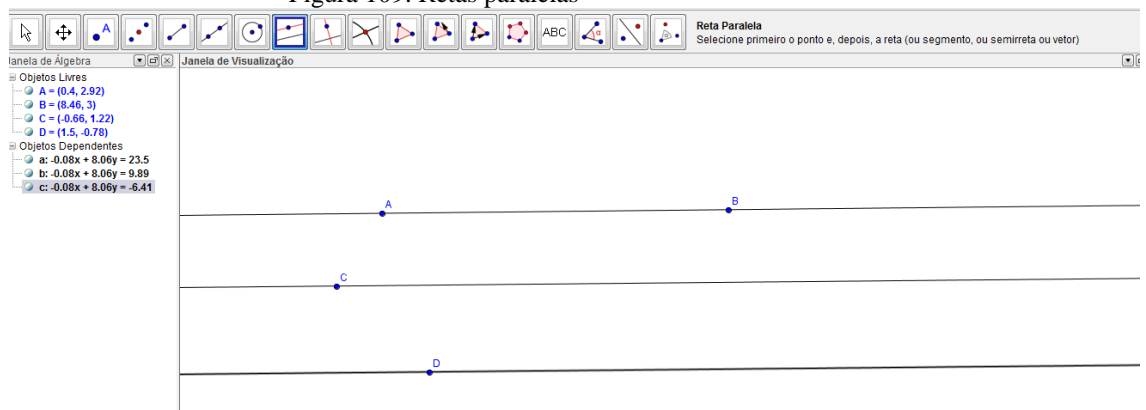

- Clique em retas paralelas  selecione primeiro o ponto, depois a reta AB, construindo a reta paralela passando pelo ponto C e depois clique na reta que contém o ponto C, construindo a reta passando pelo ponto D, podemos construir quantas retas paralelas quisermos.

Figura 109. Retas paralelas



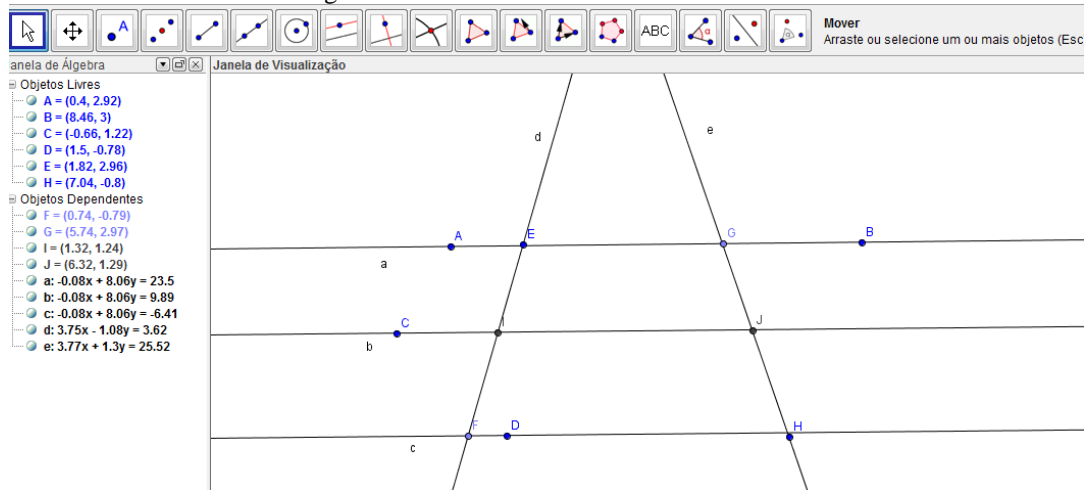
Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

- Construa duas retas transversais em retas definidas por dois pontos . Marque um ponto



na intersecção da reta b,d (ponto I) e na intersecção da reta b,e (ponto J).

Figura 110. Retas transversais



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora


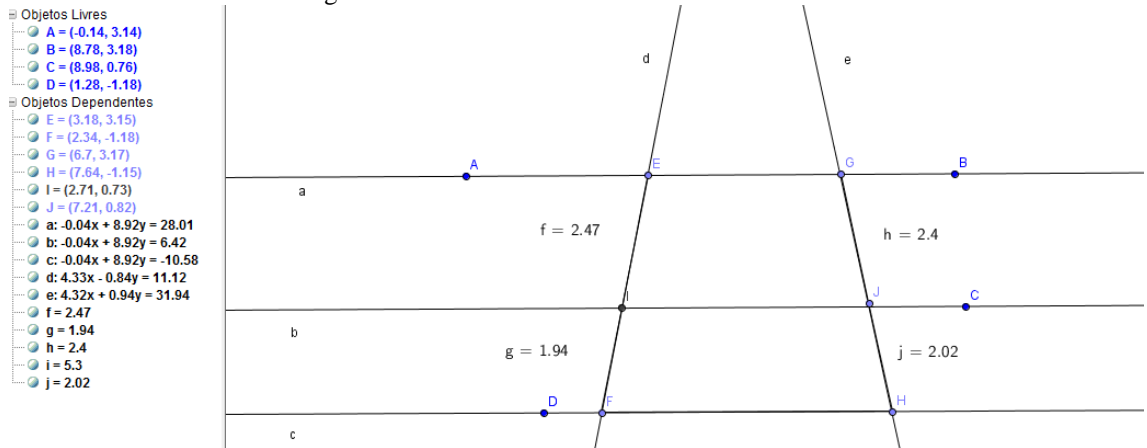
- Construa os segmentos  EI, IF, GJ, JH. As medidas dos segmentos aparecerá na zona algébrica. Clicando em cima do segmento aparecerá o nome dado ao segmento, buscando ao lado na zona algébrica, apertando o botão esquerdo e arrastando com o mouse a medida pode ser colocada ao lado do segmento se preferir.

Figura 111. Medidas



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

-Clicando o botão direito do mouse e movimentando qualquer ponto (azul), paralela ou transversal, as medidas se alteram, mas as razões permanecem.

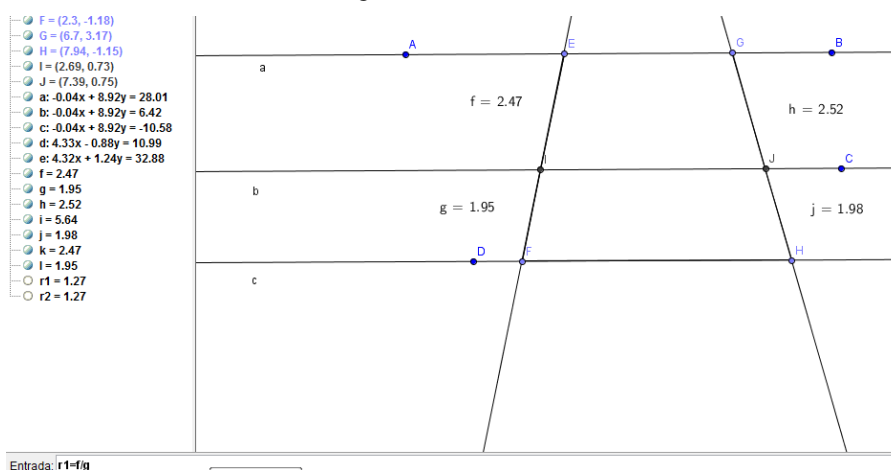
Comprovar o Teorema de Tales, verificando as razões entre os segmentos, onde feixes de retas paralelas cortadas ou intersectadas por segmentos transversais formam segmentos de retas proporcionalmente correspondentes.

$$\text{Nomear as razões: } r1 = \frac{EI}{IF} = \frac{f}{g} \quad r2 = \frac{GJ}{JH} = \frac{h}{j}$$

$$r_3 = \frac{EI}{GJ} = \frac{f}{h} \quad r_4 = \frac{IF}{JH} = \frac{g}{j}$$

-Caixa de entrada digite r1=f/g aperte enter, r2= h/j enter etc.

Figura 112. Razões entre medidas



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

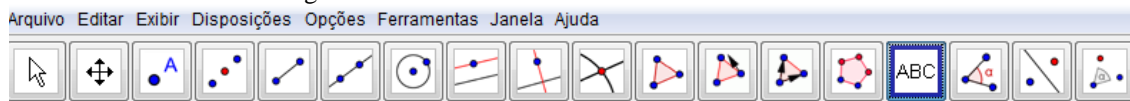
Verificar na zona algébrica os valores das razões, verificando a veracidade do teorema.

-Para marcar as razões dos segmentos na zona gráfica. Na barra de ferramentas, clicar em



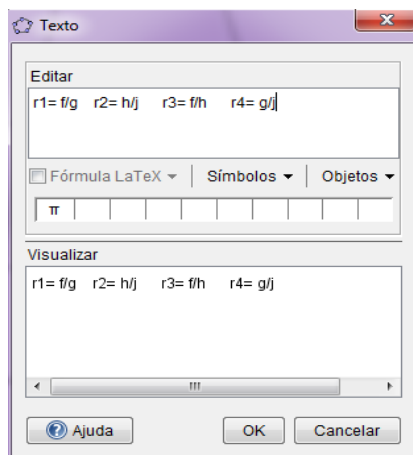
e digitar.

Figura 113. Barra de ferramentas



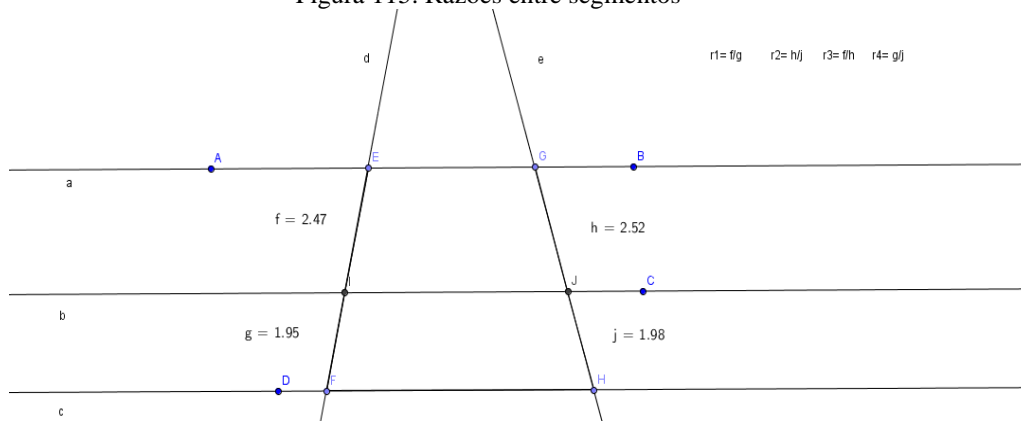
Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

Figura 114. Razões entre segmentos



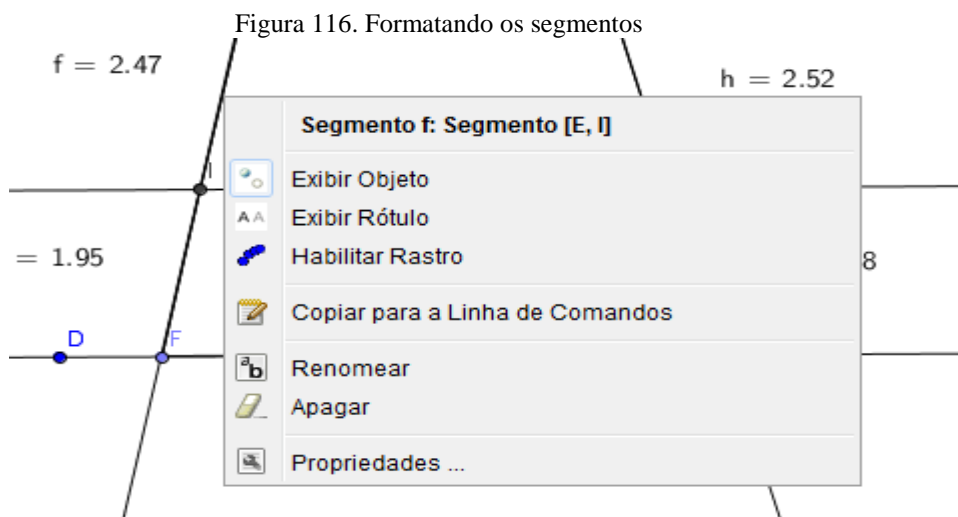
Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

Figura 115. Razões entre segmentos

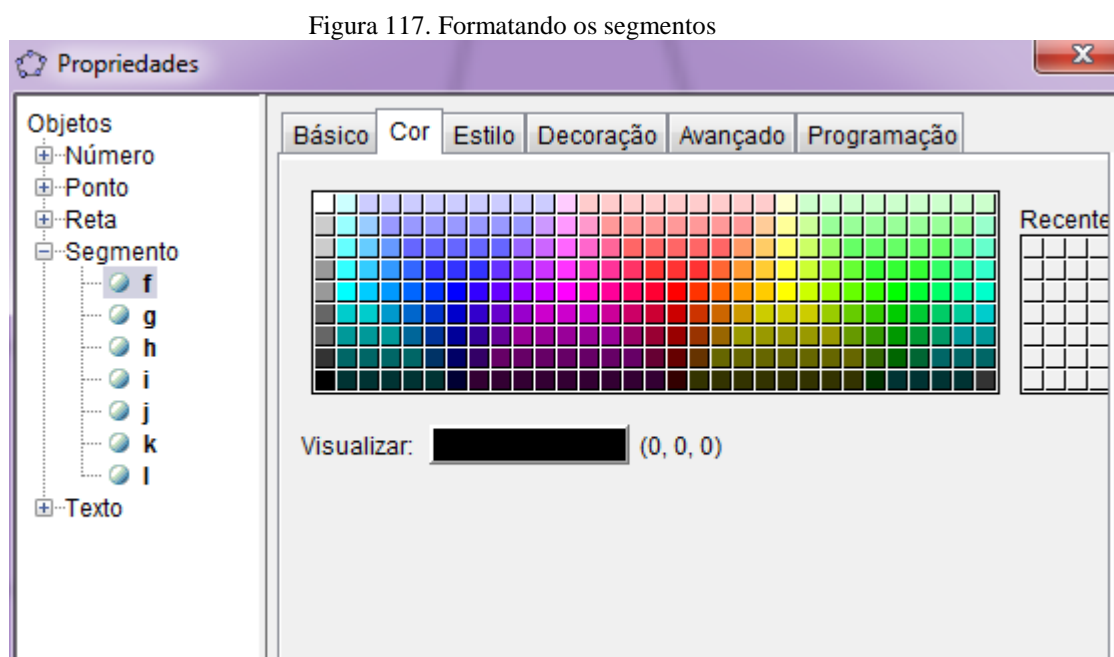


Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

- Colorir os segmentos: clicar com o botão direito do mouse em cima do segmento que irá colorir, aparecerá uma janela, clicar em propriedades, aparecerá outra janela, clicar em cor, onde aparecerá uma tabela de cores para ser escolhida, clicando na cor preferida o segmento ficará na cor escolhida.



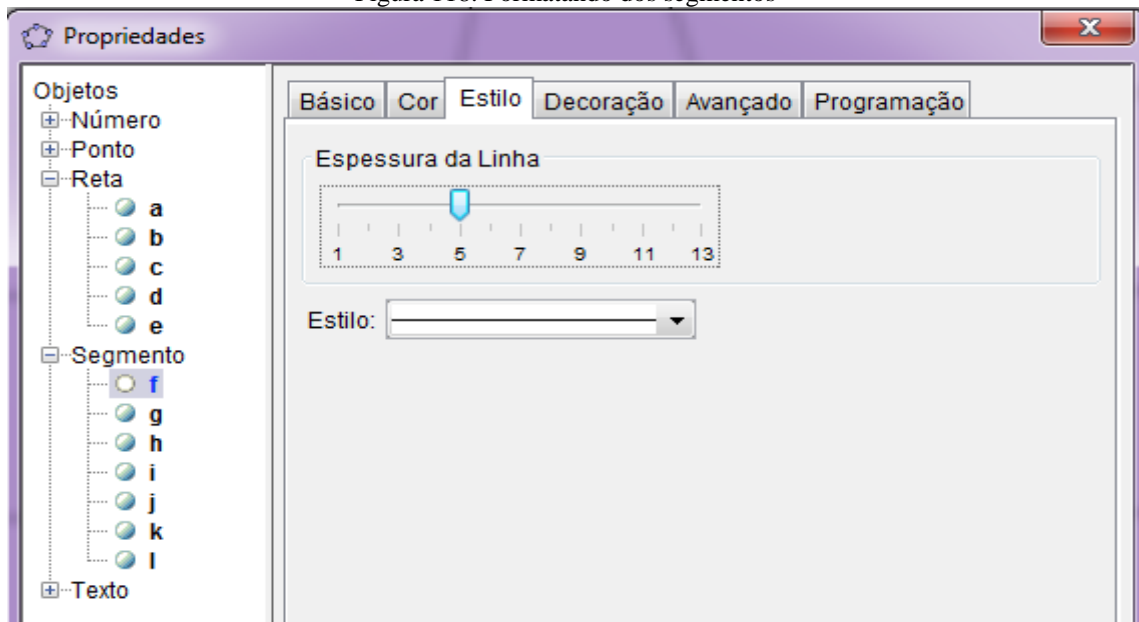
Fonte: arquivo da autora/pesquisadora



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

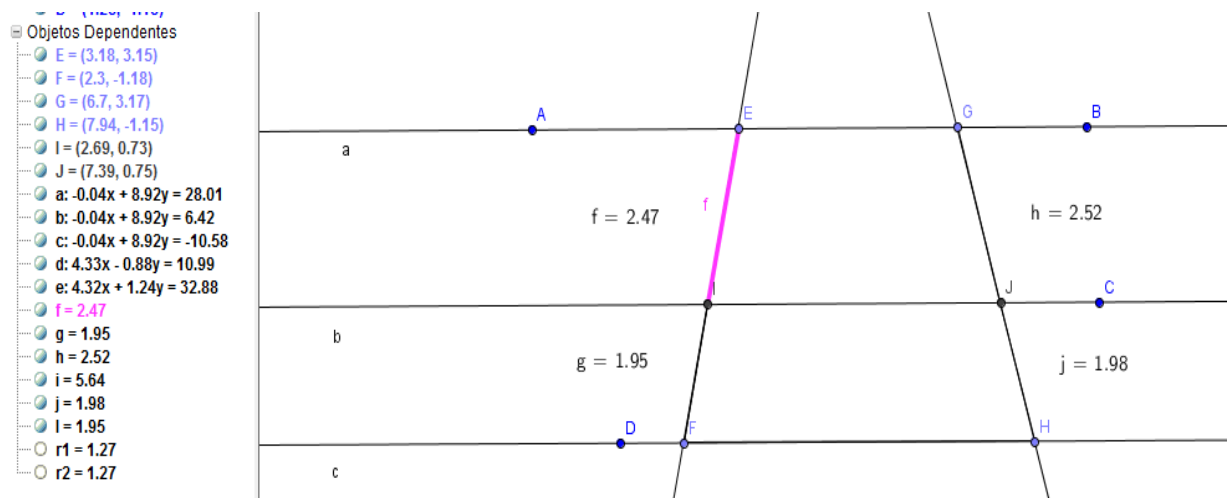
-Aumentar a espessura do segmento: seguir o mesmo passo para colorir o segmento, ao invés de clicar em cor, clicar em estilo e escolher a espessura do segmento.

Figura 118. Formatando dos segmentos



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

Figura 119. Formatando dos segmentos



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora



Perguntas sugeridas para os alunos, depois da construção no geogebra, para comprovar a veracidade do Teorema:

- Determine as razões dos segmentos $\frac{EI}{GJ}$, $\frac{IF}{JH}$, $\frac{EF}{GH}$
- Observe as razões apresentadas. Movimente qualquer ponto azul (paralela ou transversal), a cada movimento observe as razões.
- O que você pode concluir?

Atividade 2: Semelhança de Triângulos

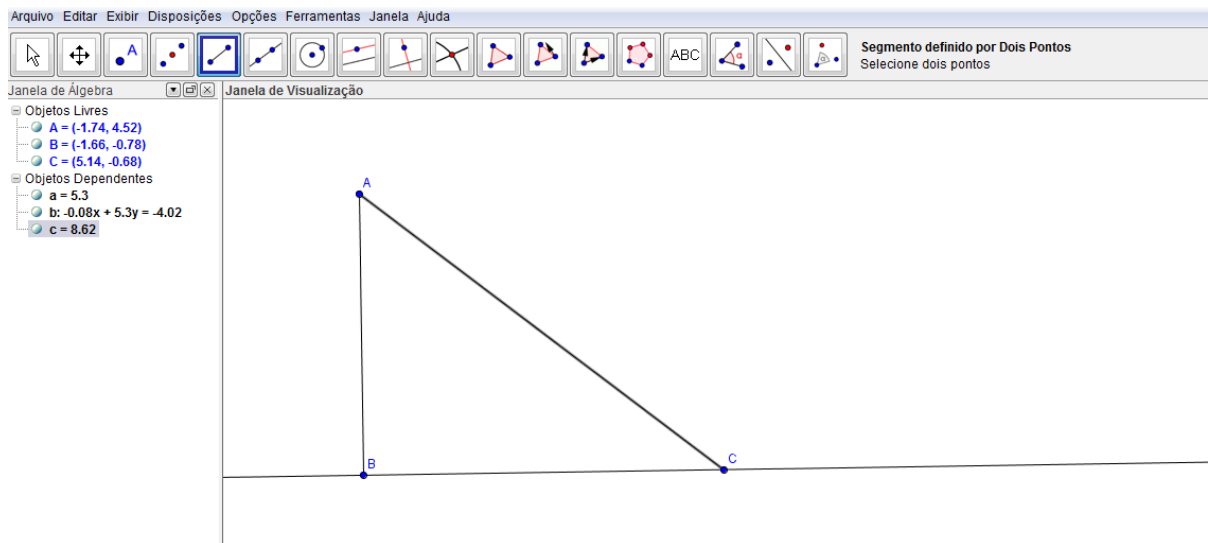
Objetivo: Verificar a semelhança dos triângulos, através da razão entre os segmentos e a razão entre seus perímetros.

Tempo previsto: 2 aulas (100 minutos)

-Construa um segmento AB , depois uma reta perpendicular a esse segmento, é só clicar  na reta AB. (construção de um triângulo retângulo, mas a semelhança é válida para quaisquer triângulo).

Clicar em segmento  e fazer a reta AC.

Figura 120. Iniciando



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora


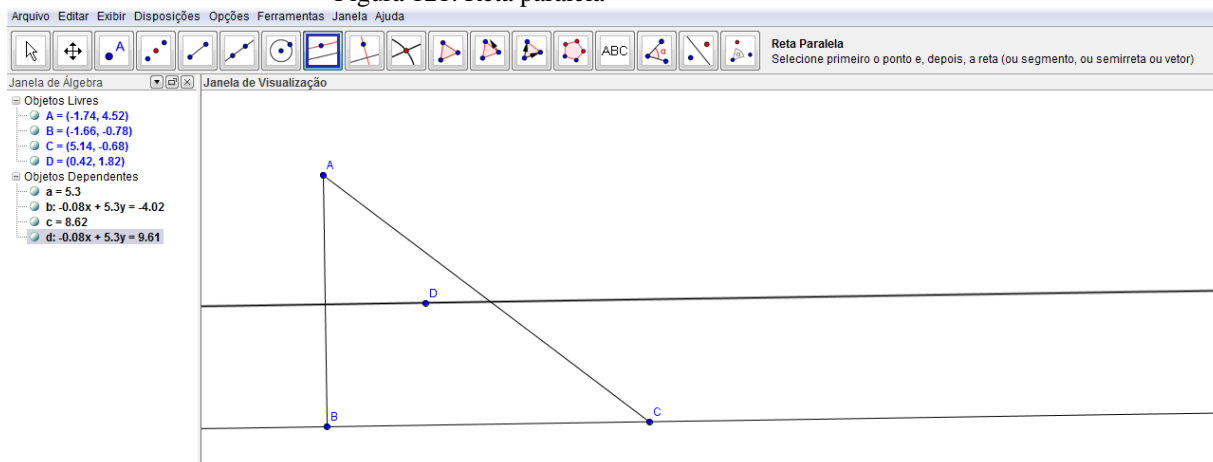
-Construir uma reta paralela ao segmento BC .

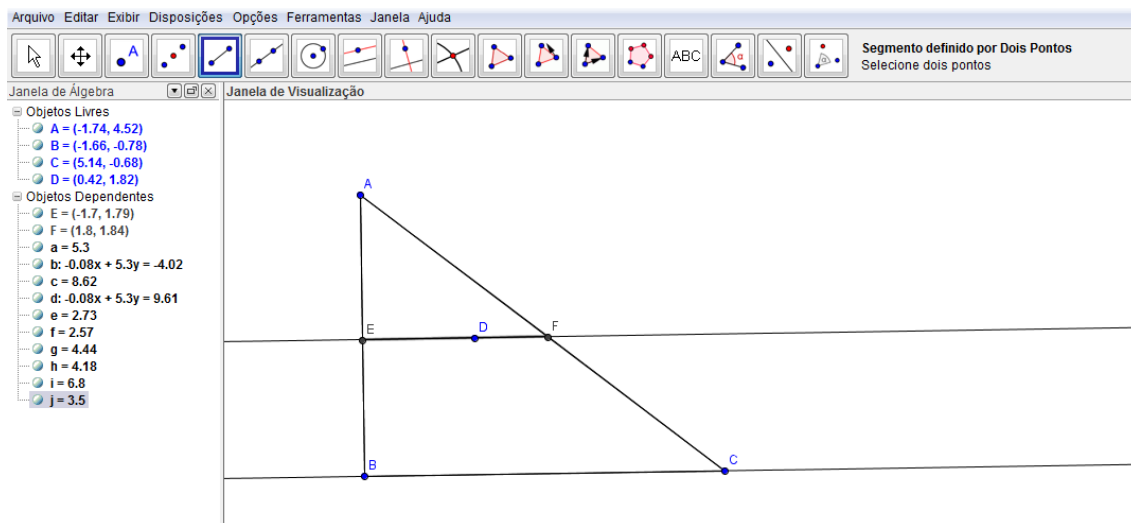
Figura 121. Reta paralela



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

- Construir os segmentos  AE, EB, AF, FC, EF, BC.

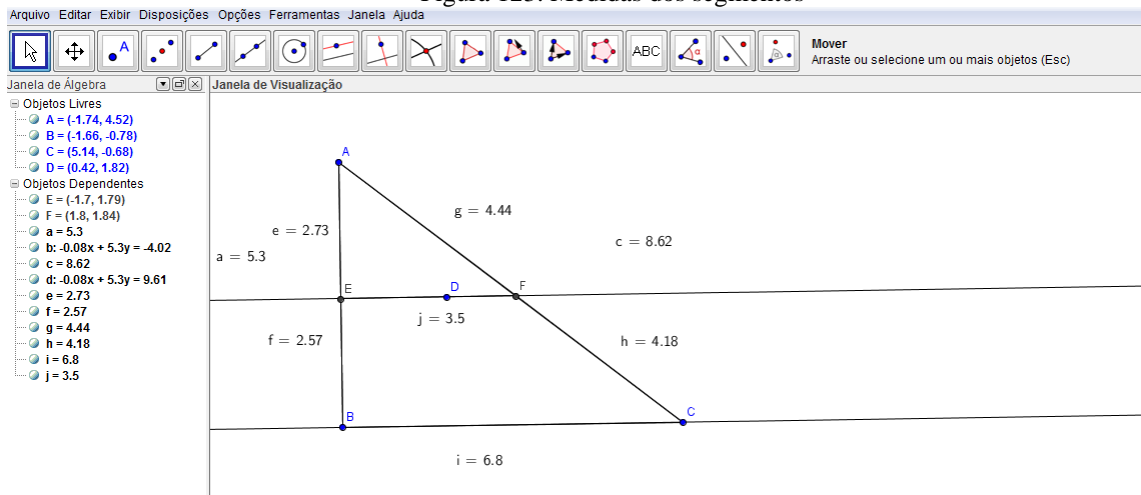
Figura 122. Segmentos



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

- Colocar as medidas nos segmentos: ir com o mouse no segmento escolhido para saber como esse segmento foi chamado, procurá-lo na janela algébrica, clicando com o botão esquerdo no segmento correspondido na janela algébrica, arrasta-lo até o segmento na zona gráfica.

Figura 123. Medidas dos segmentos



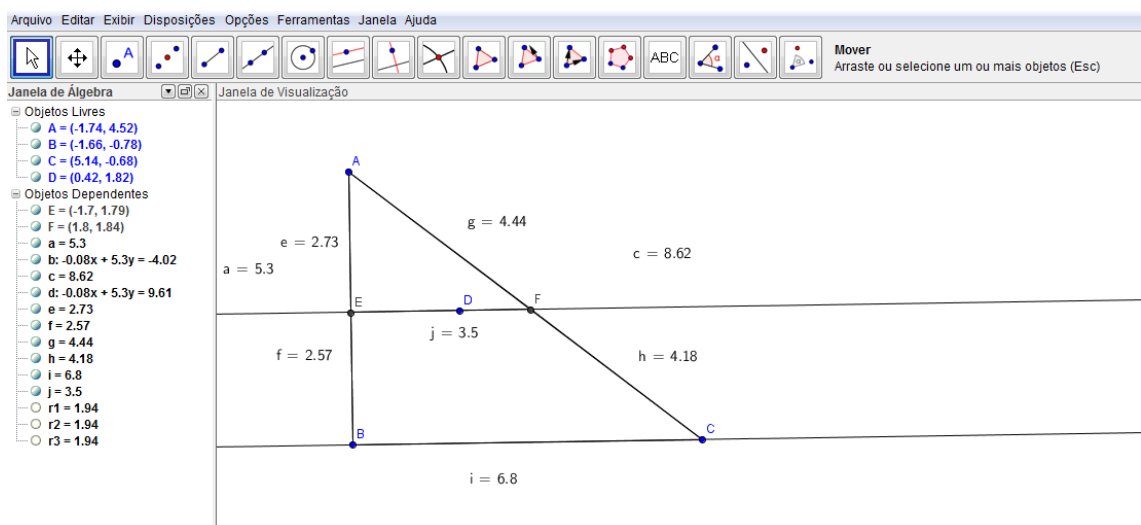
Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

- Mostrar que os triângulos ABC e AEF são semelhantes. Se uma reta é paralela a um dos lados de um triângulo e intercepta os outros dois lados em pontos distintos, então o triângulo determinado por ela é semelhante ao primeiro. Também dois triângulos serão semelhantes se satisfizerem duas condições simultaneamente: se seus lados correspondentes possuírem medidas proporcionais e se os ângulos correspondentes forem iguais (congruentes).

- Comparar as razões: digita no campo de entrada

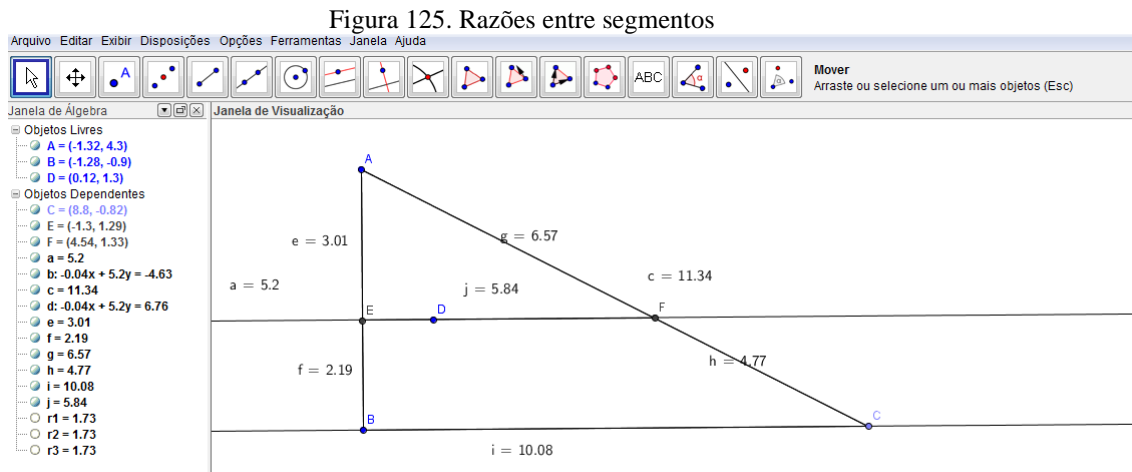
$$r1 = AB/AE \quad r2 = AC/AF \quad r3 = BC/EF$$

Figura 124. Razões entre segmentos



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

-Movendo com o mouse o ponto (azul), a medida dos segmentos se alteram mas, a razão entre os segmentos não se alteram.



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

Perguntas sugeridas para os alunos após construção no software Geogebra para comprovar a semelhança de triângulos.

- Verifique e justifique se os triângulos ABC e AEF são semelhantes.
- Escolha um ponto azul e movimente, o que você observa?
- Determine a razão do perímetro do triângulo ABC pelo perímetro do triângulo AEF. O que você pode concluir?

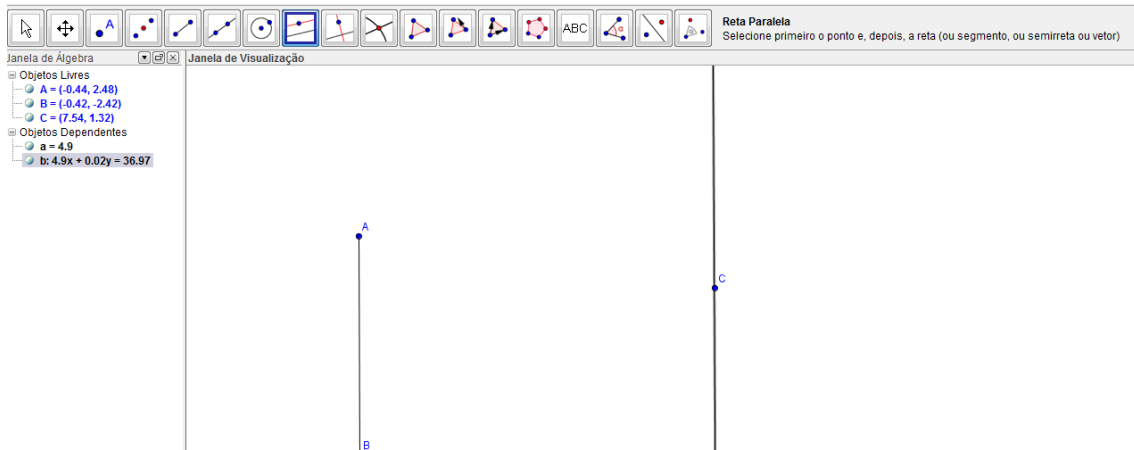
Atividade 3: Semelhança de Triângulos

Objetivo: Verificar a semelhança dos triângulos através dos ângulos congruentes e do ângulo oposto pelo vértice.

Tempo previsto: 2 aulas (100 minutos)

1º-Construa um segmento AB  e uma reta paralela a esse segmento 

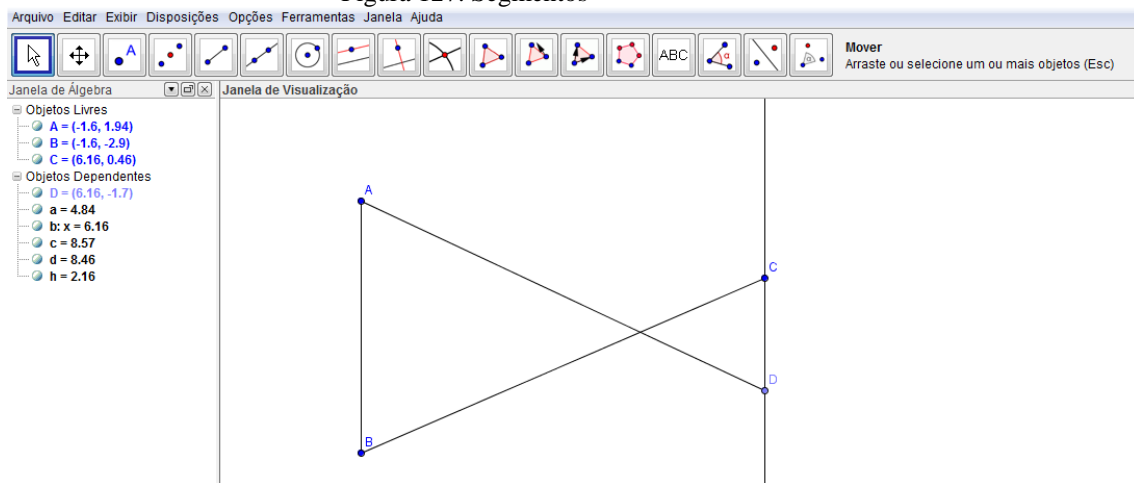
Figura 126. Iniciando



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

-Construa um segmento AD partindo do ponto A até a reta paralela e outro segmento BC partindo do ponto B cruzando o segmento AD.

Figura 127. Segmentos

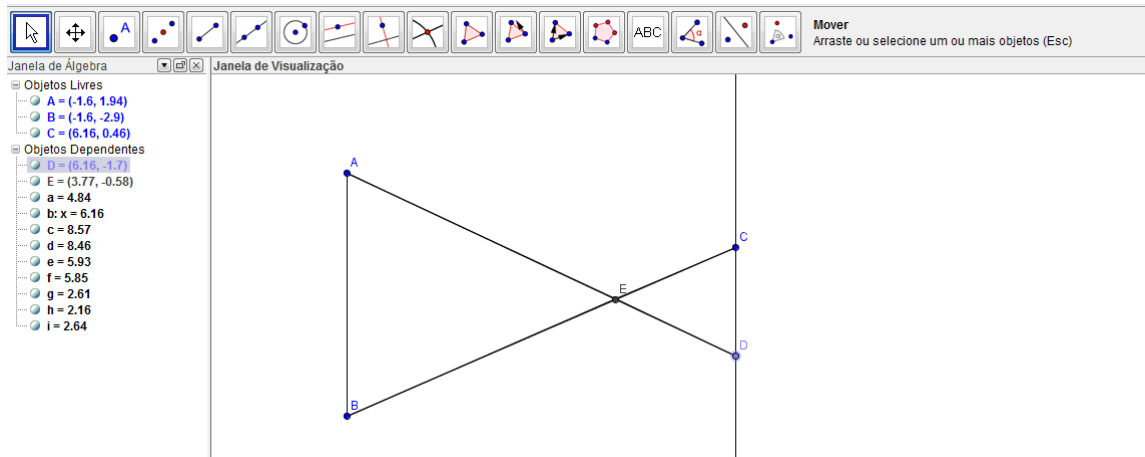


Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

-Marque um ponto de intersecção E  entre o segmento AD e BC.

-Construa os segmentos  AE, BE, EC, ED e CD.

Figura 128. Segmentos



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

Verificar que os triângulos AFB e DFE são semelhantes.

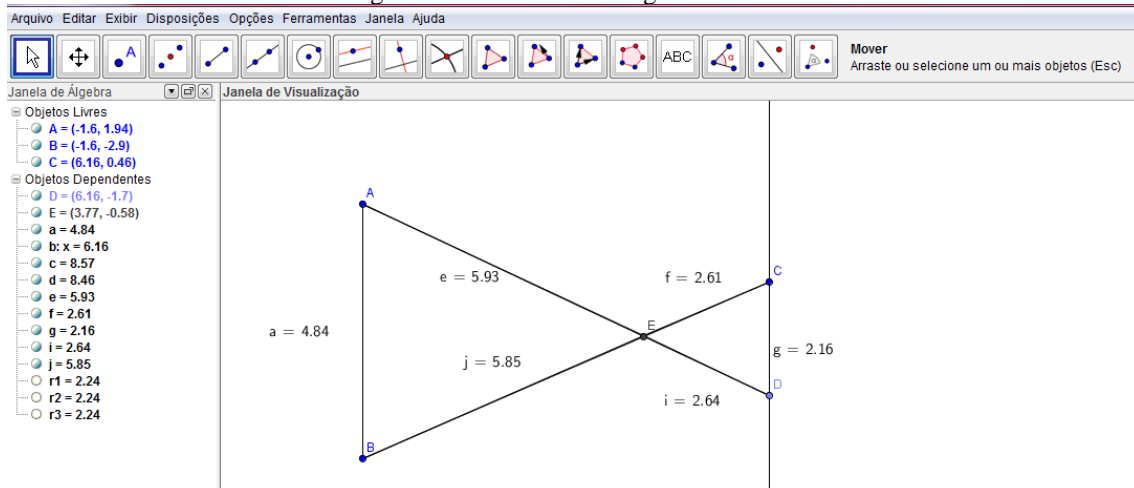
$$\text{A razão do segmento } \frac{AB}{DC} = \frac{AE}{ED} = \frac{BE}{EC}$$

-No campo de entrada digitar a razão entre os segmentos.

Exemplo: r1= AB/DC ou a/g r2= AE/ED ou e/i

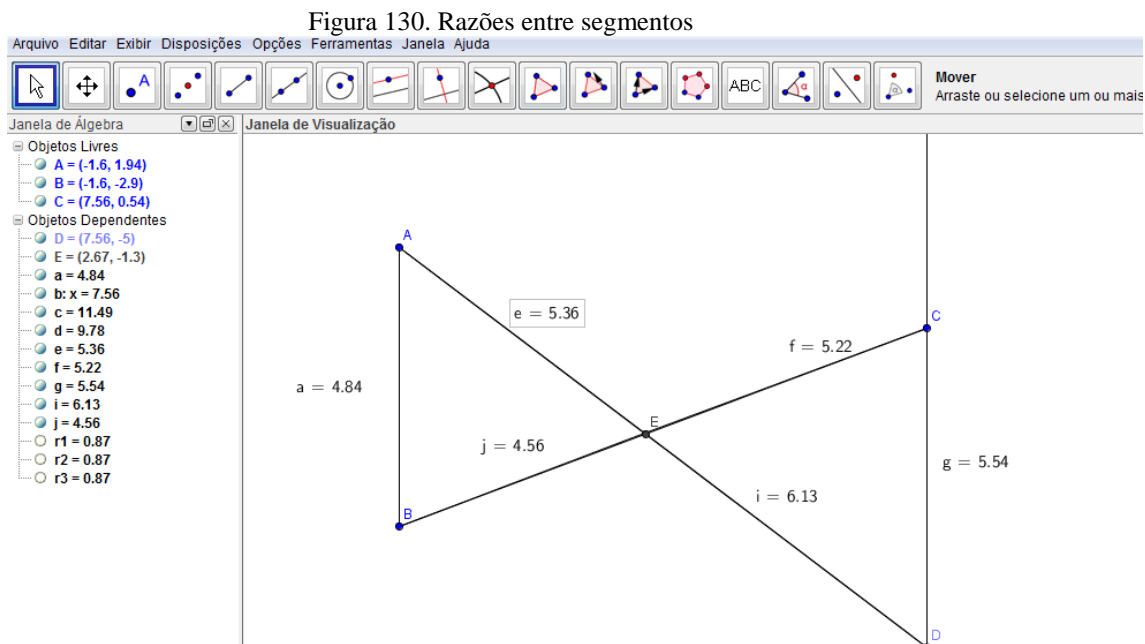
Verificar na janela de álgebra que o valor das razões dos segmentos são iguais.

Figura 129. Razões entre segmentos




Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

-Movendo com o mouse qualquer ponto (azul), o triângulo se movimenta alterando a medida dos segmentos, mas a razão entre os segmentos permanece o mesmo valor, concluímos que os segmentos são semelhantes, enfim os triângulos são semelhantes.



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

Perguntas sugeridas para os alunos após construção no software Geogebra para verificação da semelhança de triângulos.

- Determine $\frac{AB}{CD}$, $\frac{AE}{ED}$, $\frac{BE}{EC}$.
- Escolha um ponto azul e movimento, alterando as medidas dos segmentos. Determine as razões acima (a) novamente.
- O que você pode concluir?
- Construa no software Geogebra o ângulo \hat{A} , \hat{B} , \hat{E} , \hat{C} e \hat{D} . Clicar em 

Ângulo
Selecione três pontos ou duas retas

- O que você observou?

Atividade 4: Relações Métricas no Triângulo Retângulo

Objetivo: Verificar as relações métricas em um triângulo retângulo, através da semelhança de triângulos.

Tempo previsto: 2 aulas (100 minutos)

Construção de um triângulo retângulo:



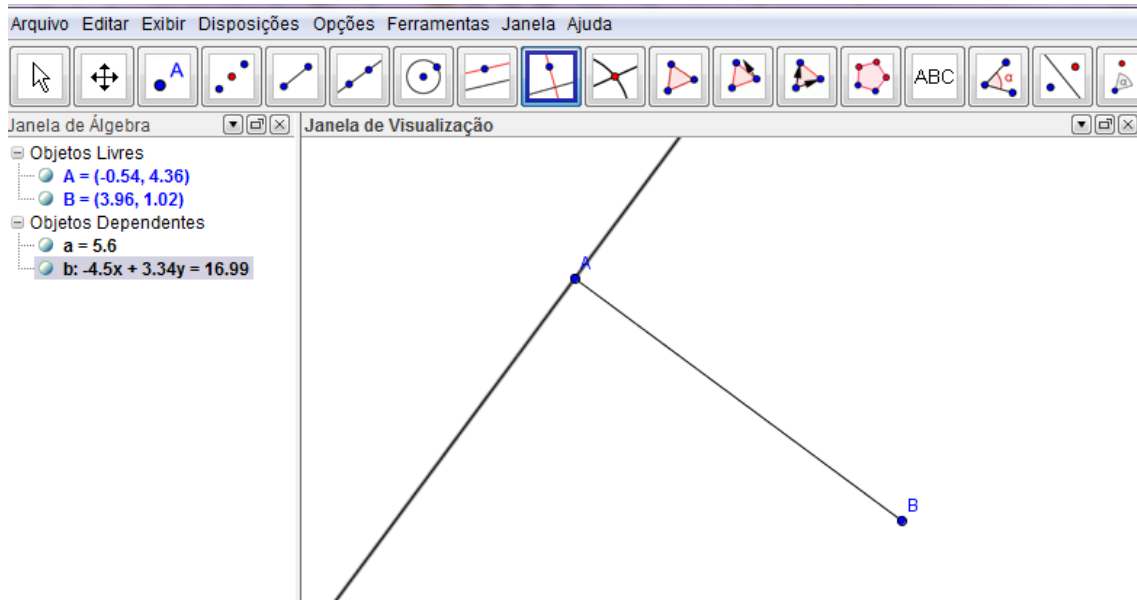
-Construa um segmento AB , e uma reta perpendicular a esse segmento 

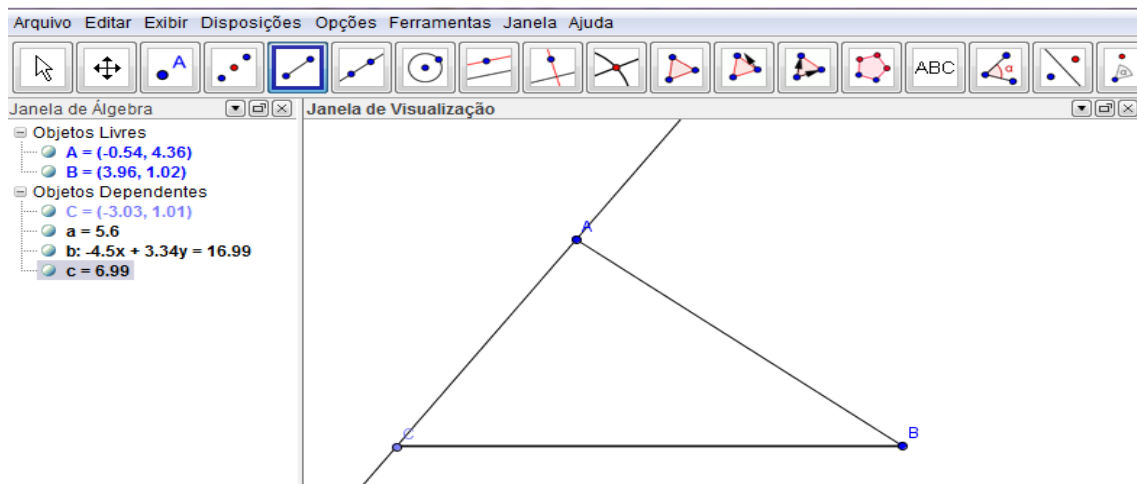
Figura 131. Iniciando



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

-Construa um segmento BC , formando um triângulo retângulo em A.

Figura 132. Segmentos



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora



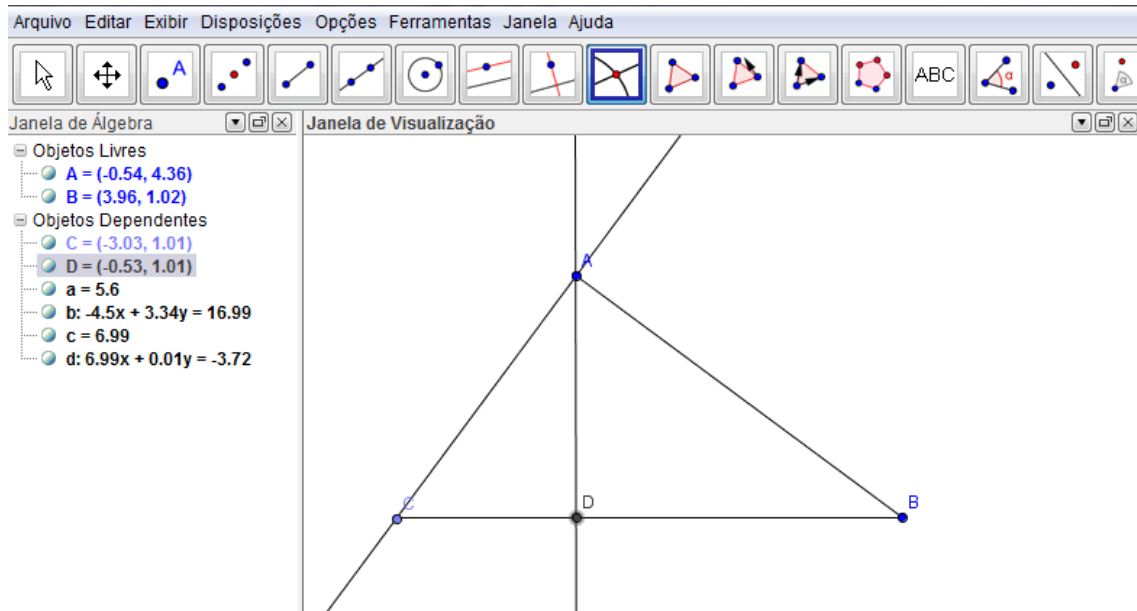
-Construa uma reta perpendicular  ao lado BC, marque um ponto de intersecção D  formando mais dois triângulos retângulos ABD e ACD.

Figura 133. Reta perpendicular



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora


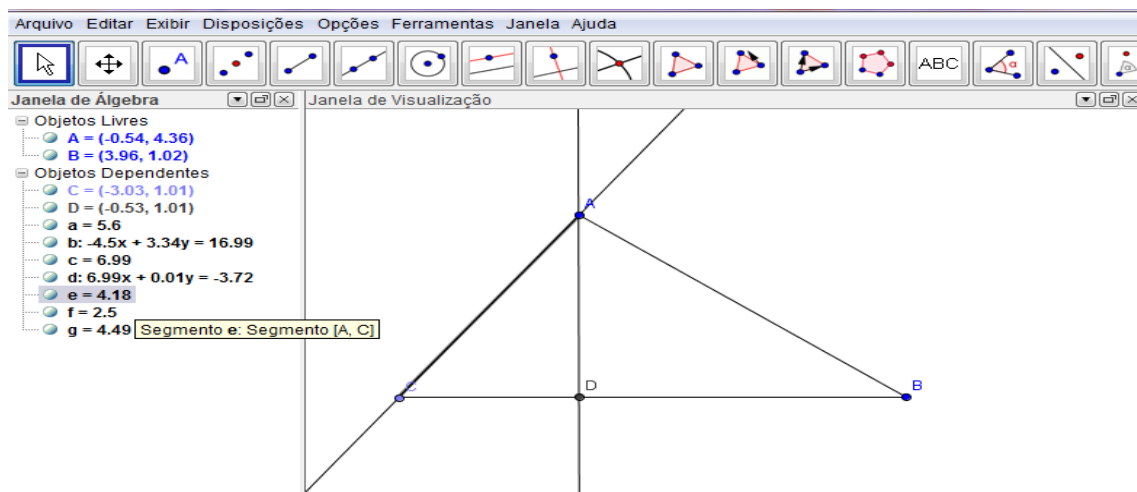
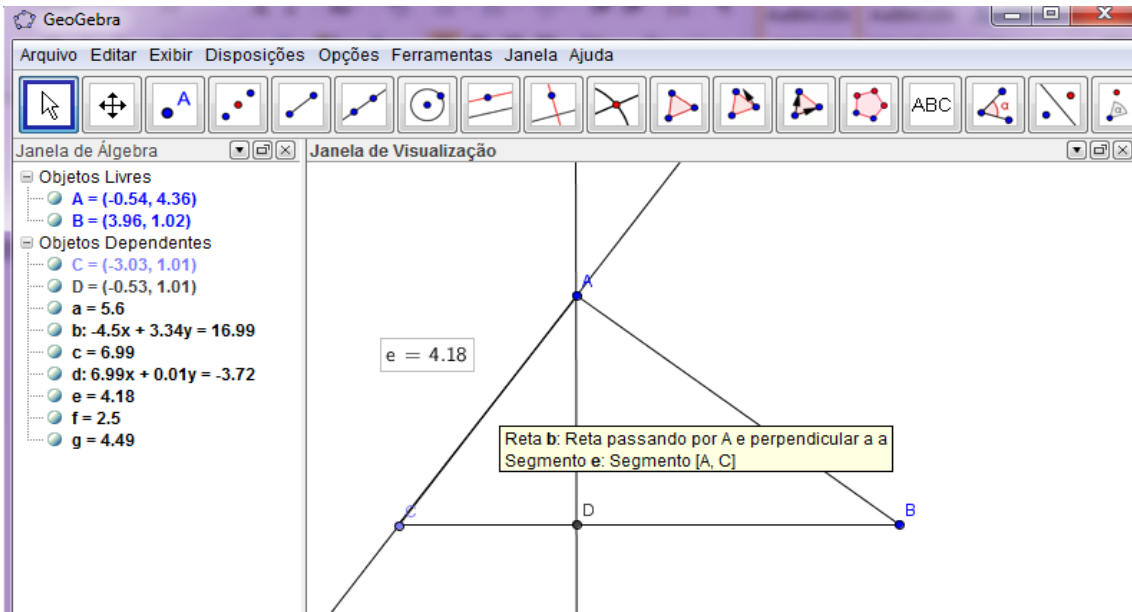
-Construa os segmentos AC, CD, AD e DB , as medidas dos segmentos construídos aparecerá na Janela de Álgebra. Com o mouse clicar no segmento escolhido na Janela de Álgebra e arrastar a medida até o segmento.

Figura 134. Medidas dos segmentos



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

Figura 135. Medidas dos segmentos



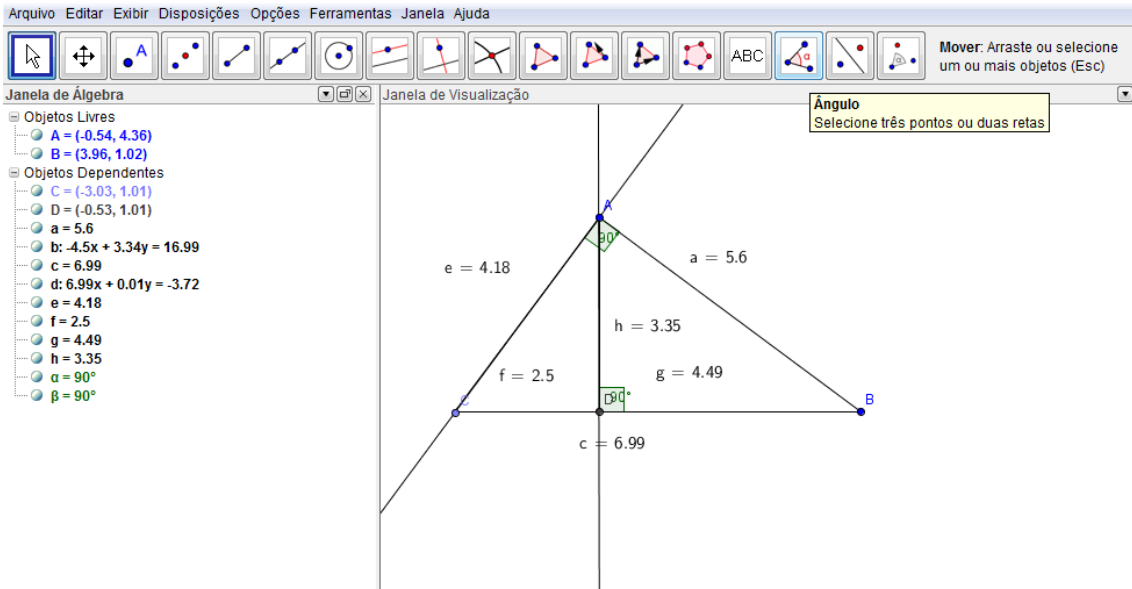
Fonte: arquivo da autora/pesquisadora



Ângulo
Selecione três pontos ou duas retas

-Marcar o ângulo nas perpendiculares

Figura 136. Ângulos



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

Verificar a semelhança entre os triângulos ABC, DAB e DAC, comparando os lados semelhantes entre os triângulos.

$$\frac{AB}{BD} = \frac{BC}{AB} = (AB)^2 = BD \cdot BC \quad \text{ou} \quad \frac{a}{g} = \frac{c}{a} = a^2 = g \cdot c$$

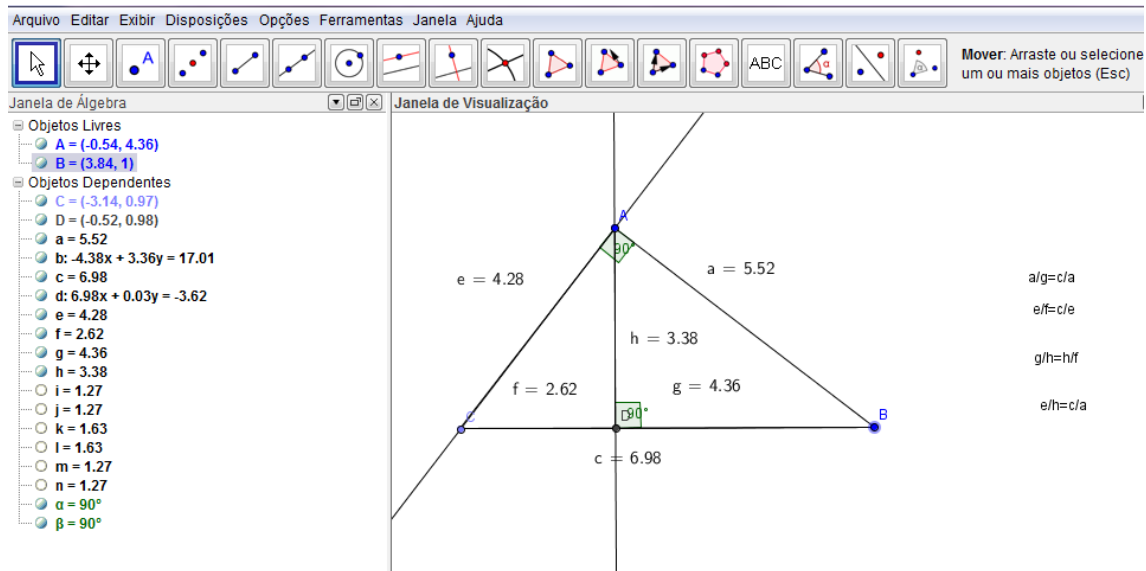
$$\frac{AC}{CD} = \frac{BC}{AC} = (AC)^2 = CD \cdot BC \quad \text{ou} \quad \frac{e}{f} = \frac{c}{e} = e^2 = f \cdot c$$

$$\frac{BD}{AD} = \frac{AD}{CD} = (AD)^2 = BD \cdot CD \quad \text{ou} \quad \frac{g}{h} = \frac{h}{f} = (h)^2 = g \cdot f$$

$$\frac{AC}{AD} = \frac{BC}{AB} = AC \cdot AB = AD \cdot BC \quad \text{ou} \quad \frac{e}{h} = \frac{c}{a} = e \cdot a = h \cdot c$$

- No campo de entrada determine as razões a/g, c/a ; e/f, c/e ; g/h, h/f ; e/h, c/a.

Figura 137. Razões entre segmentos



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

-Movimente com o mouse qualquer ponto A, B ou C (azul) , verifique que as medidas se alteram, mas a razão entre os lados semelhantes permanece a mesma.

Sugestões de perguntas para os alunos após atividade construída no *software*:

- Verifique e justifique quais triângulos são semelhantes?
- Observe as razões apresentadas.
- Movimente os pontos A,B ou C para obter outros triângulos. A cada movimento observe as razões.
- O que você pode concluir?

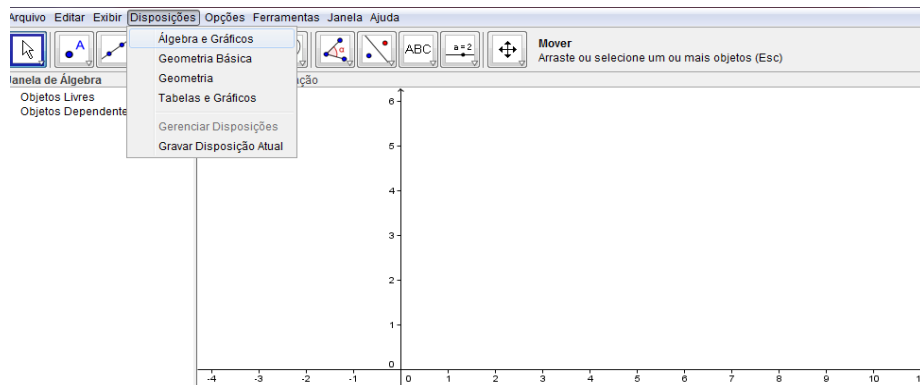
Atividade 5: Semelhança de Triângulos, Teorema de Tales e Relações métricas no triângulo retângulo

Objetivo: Verificar em uma única atividade a aplicação do Teorema de Tales, a semelhança de triângulos e as relações métricas em um triângulo retângulo, através dessas semelhanças entre os triângulos.

Tempo previsto: 2 aulas (100 minutos)

- Iniciar o software Geogebra em Disposições: Álgebra e Gráficos (o software já abre nessa página)

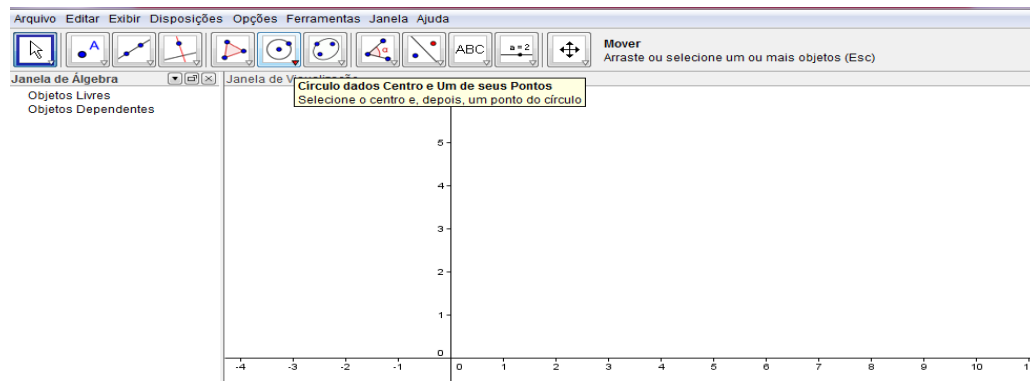
Figura 138. Iniciando



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

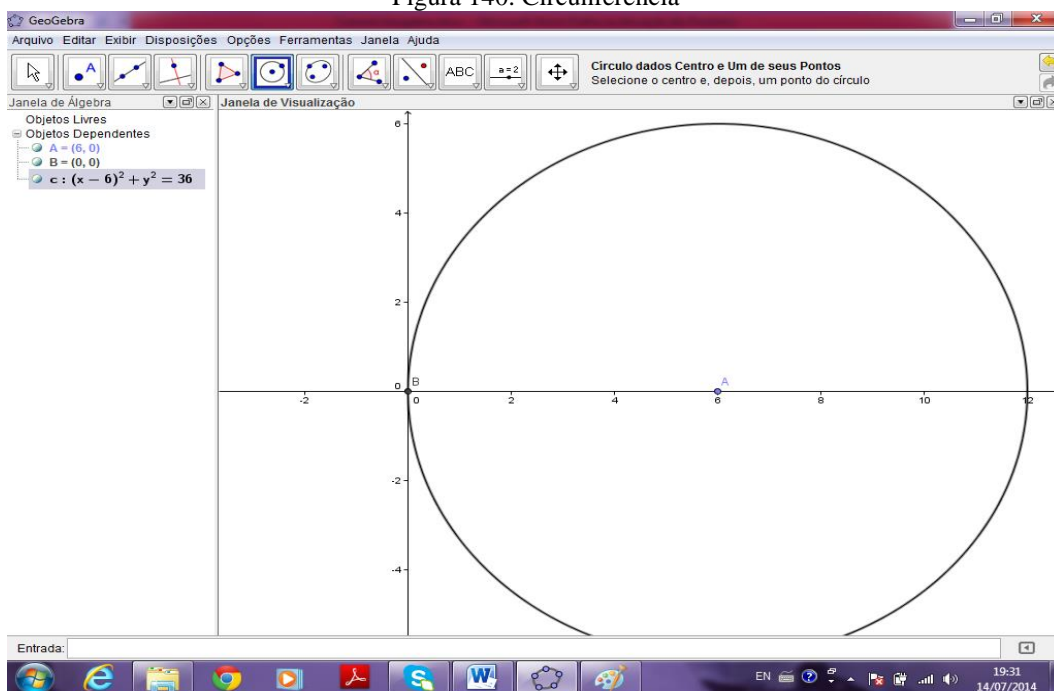
-Construção de uma circunferência: Clique , Selecione um centro, e depois um ponto (raio).

Figura 139. Circunferência



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

Figura 140. Circunferência



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora


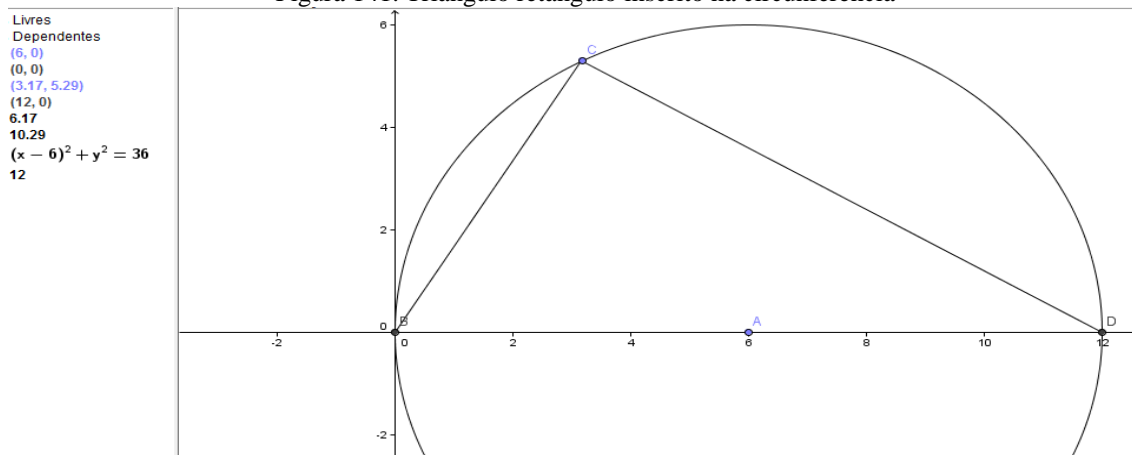
-Construir um triângulo retângulo inscrito na circunferência: Escolha um ponto qualquer na extremidade da circunferência, trace um segmento , tendo o diâmetro como dois de seus vértices (Todo triângulo inscrito na semicircunferência, tendo o diâmetro como dois de seus vértices é retângulo).

Figura 141. Triângulo retângulo inscrito na circunferência



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora


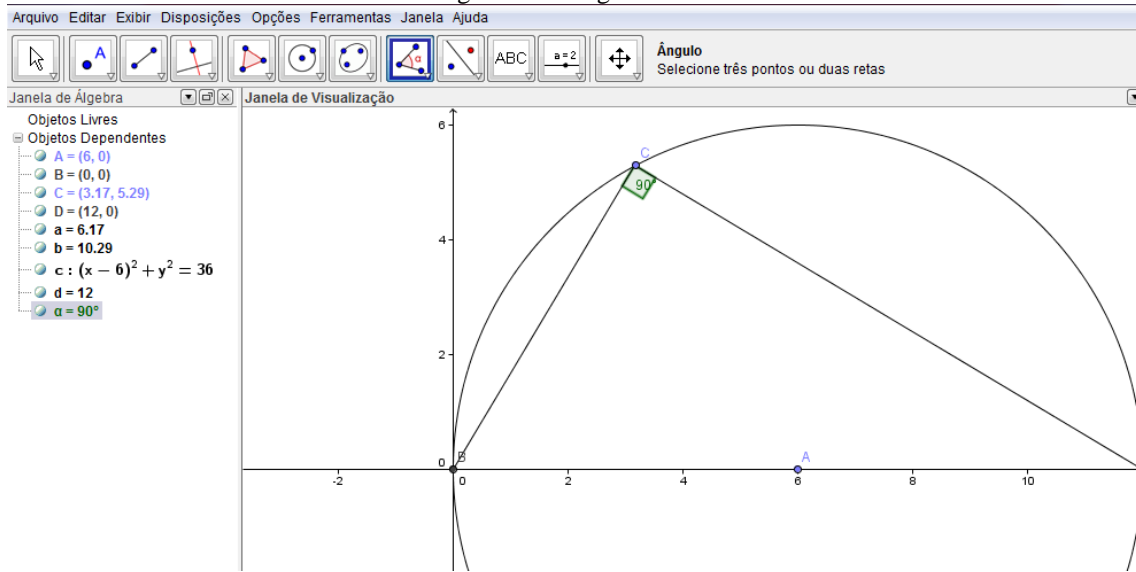

-Marcar o ângulo reto em C no triângulo: clicar , selecionar três pontos e duas retas.

Figura 142. Ângulo



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

-Construir uma altura relativa CF a baseBD : clicar  , seleccione o ponto


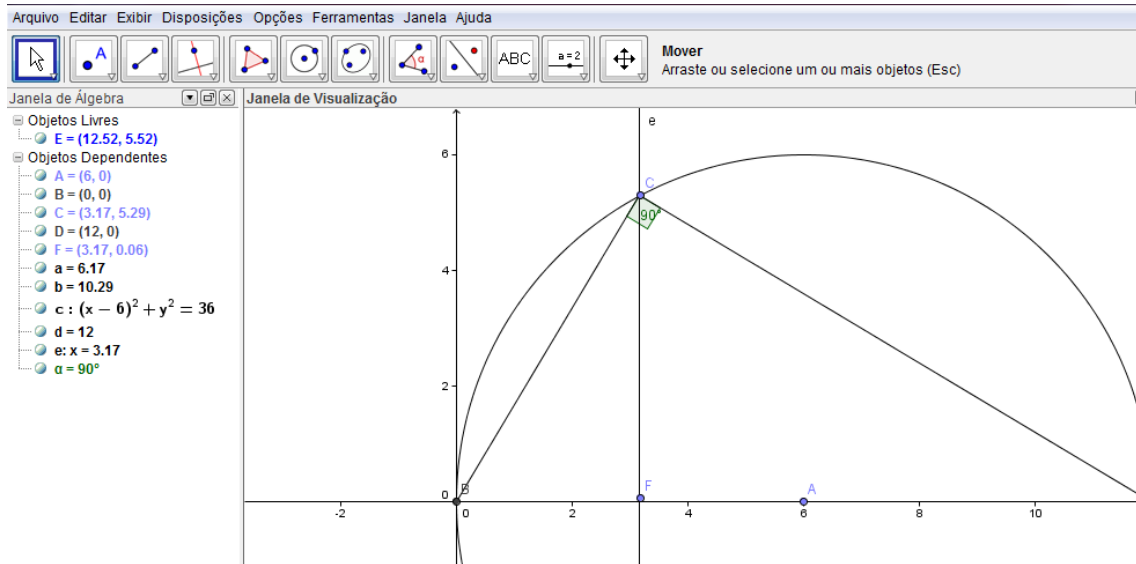
C e a reta BD. Marcar um ponto  no encontro da reta perpendicular e a reta BD.

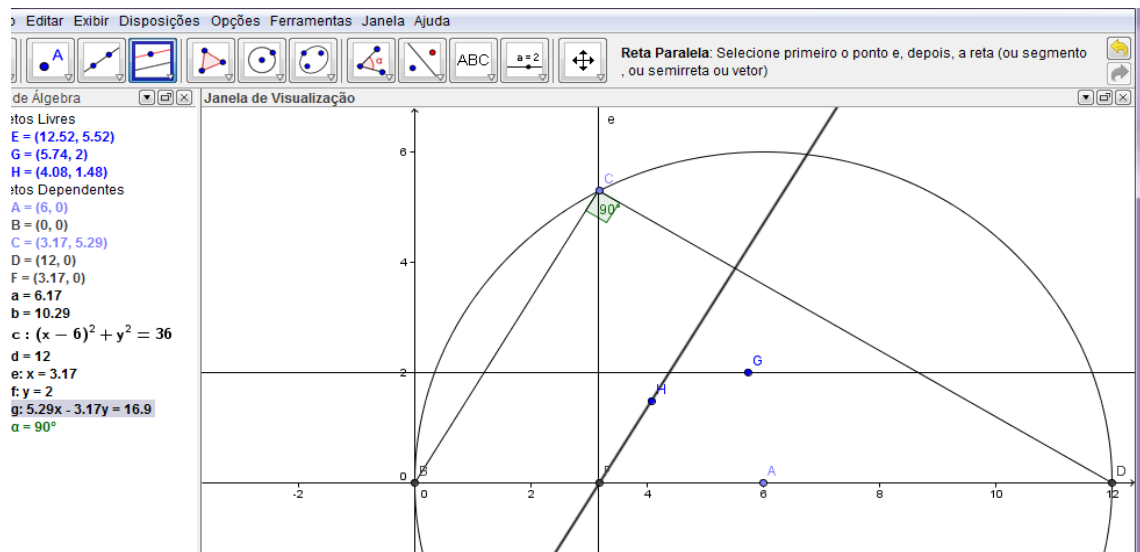
Figura 143. Altura



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

- Construir uma reta paralela a reta BD e ao segmento BC : Clicar  , seleccione primeiro o ponto, e depois a reta ou segmento.

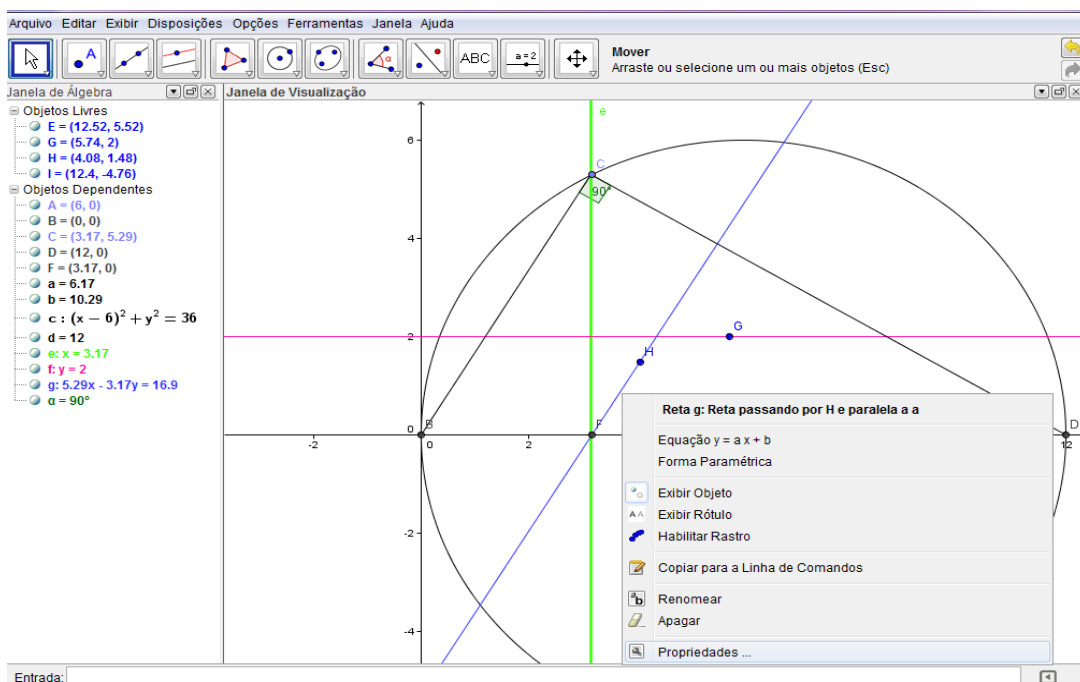
Figura 144. Reta paralela



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

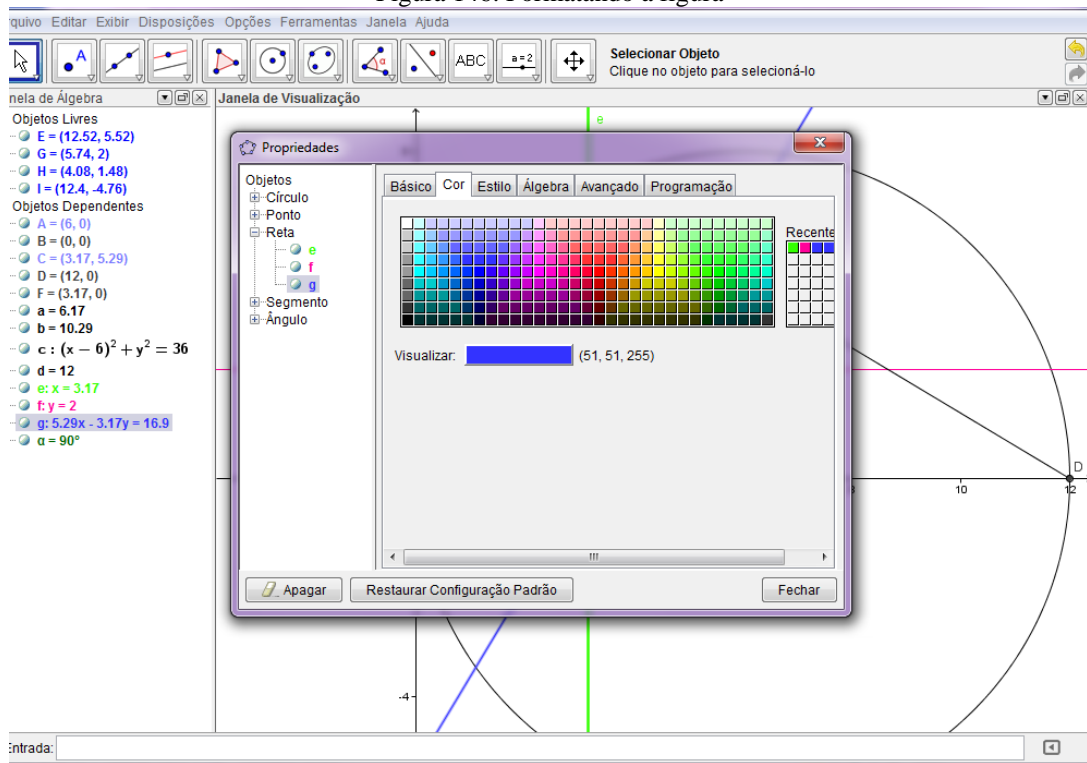
- Colorir as retas paralelas e a reta perpendicular BD para melhor visualização: clicar em cima da reta que deseja colorir com o botão direito do mouse, aparecerá uma janela, clique em propriedades, aparecerá novamente uma outra janela é só clicar em cor e escolher a cor desejada. Para aumentar ou diminuir a espessura da linha é só clicar em estilo e mudar a espessura da linha.

Figura 145. Formatando a figura



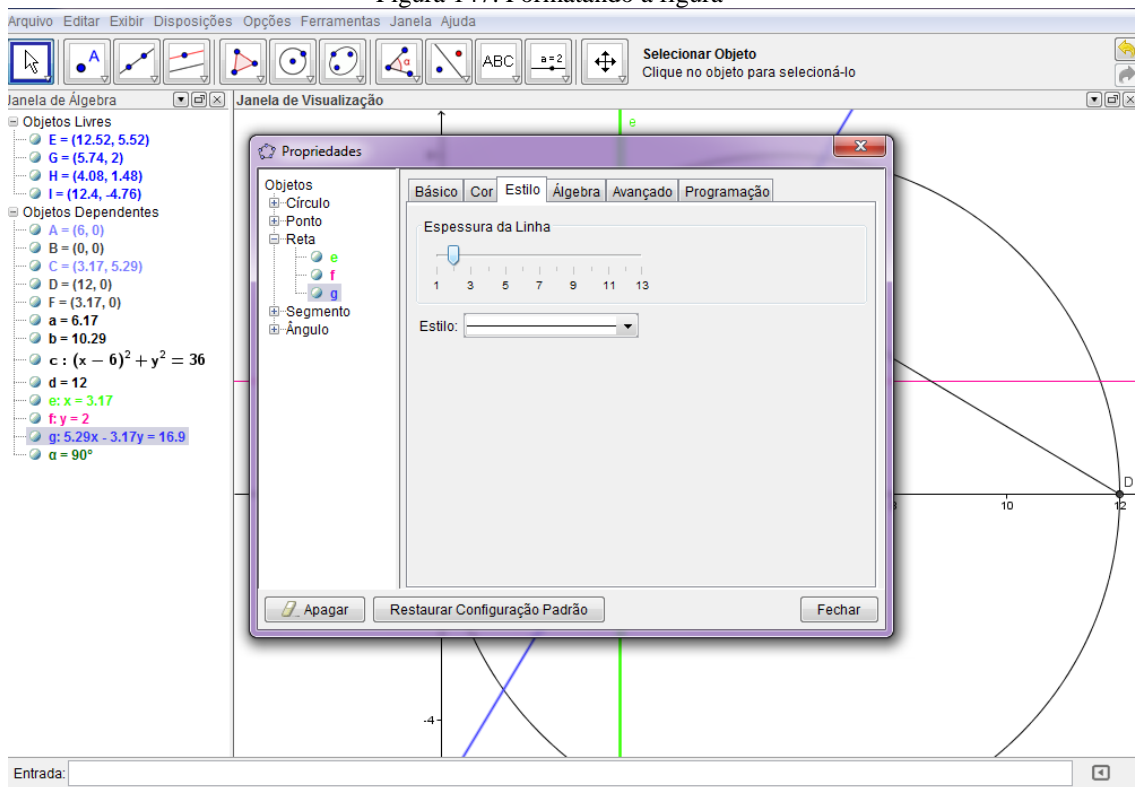
Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

Figura 146. Formatando a figura



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

Figura 147. Formatando a figura



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora



- Colocar pontos nas intersecções e medidas nos segmentos: Clicar em novo ponto  e marcar as intersecções, para as medidas dos segmentos clicar  e selecionar o segmento de reta.

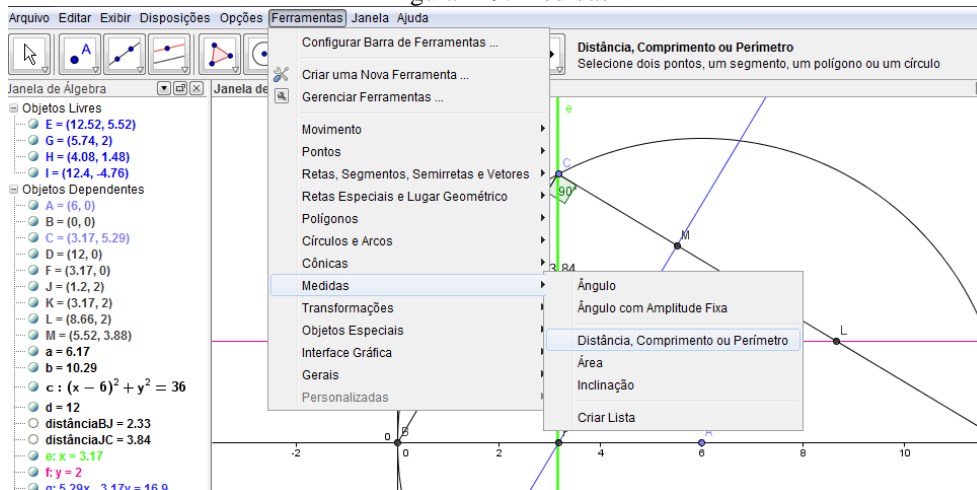
Figura 148. Medidas



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

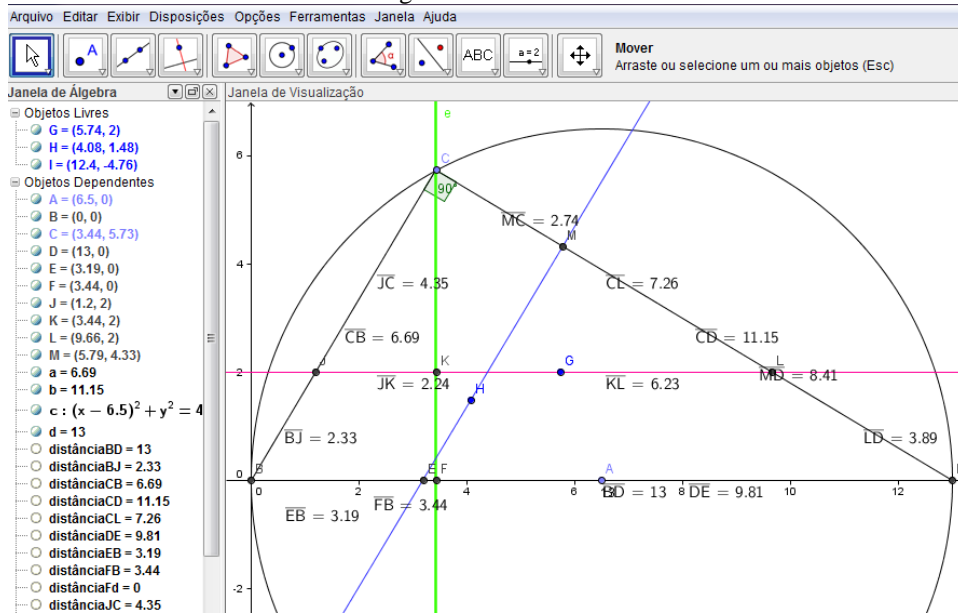
Outra maneira de colocar as medidas nos segmentos é clicar em Ferramentas na barra de ferramentas, aparecerá uma janela, clicar em medidas, aparecerá outra janela, clicar em distância, comprimento ou perímetro.

Figura 149. Medidas



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

Figura 150. Medidas



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

Verificar as semelhanças dos triângulos CJL e CBD : Se uma reta é paralela a um dos lados de um triângulo e intercepta os outros dois lados em pontos distintos, então o triângulo determinado por ela é semelhante ao primeiro. Então

$$\frac{JC}{BJ} = \frac{MC}{MD} \frac{JC}{CB} = \frac{CL}{CD}$$

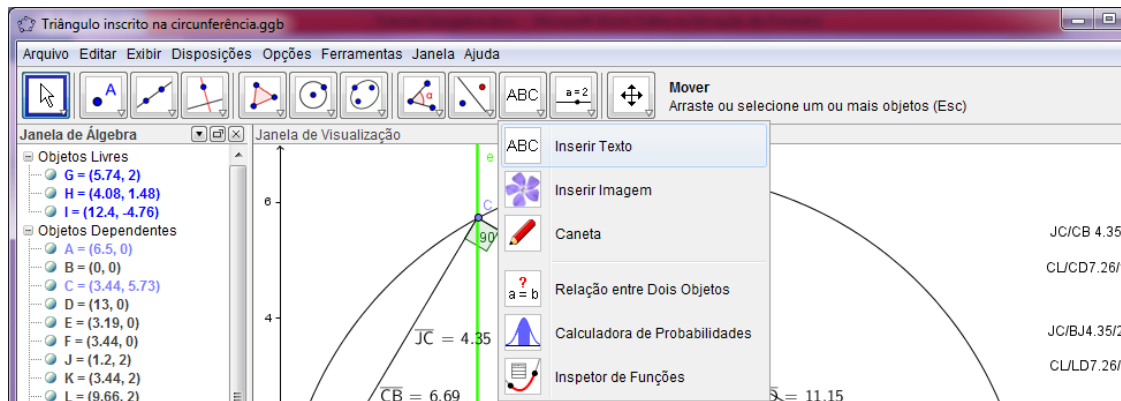
- Verificar as semelhanças dos triângulos CBD e MFD:

$$\frac{MC}{MD} = \frac{EB}{DE} \frac{CD}{MD} = \frac{BD}{DE}$$

-Inserir texto na janela de verificação (zona gráfica), para verificar a razão entre os segmentos

proporcionais: Clicar  na barra de ferramentas.

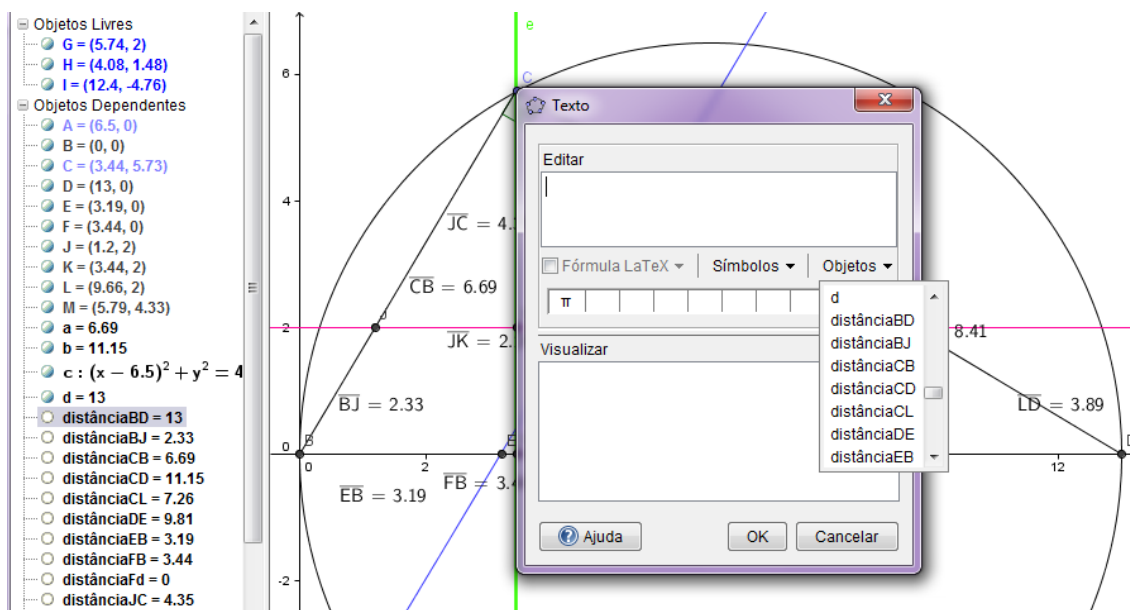
Figura 151. Inserindo texto



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

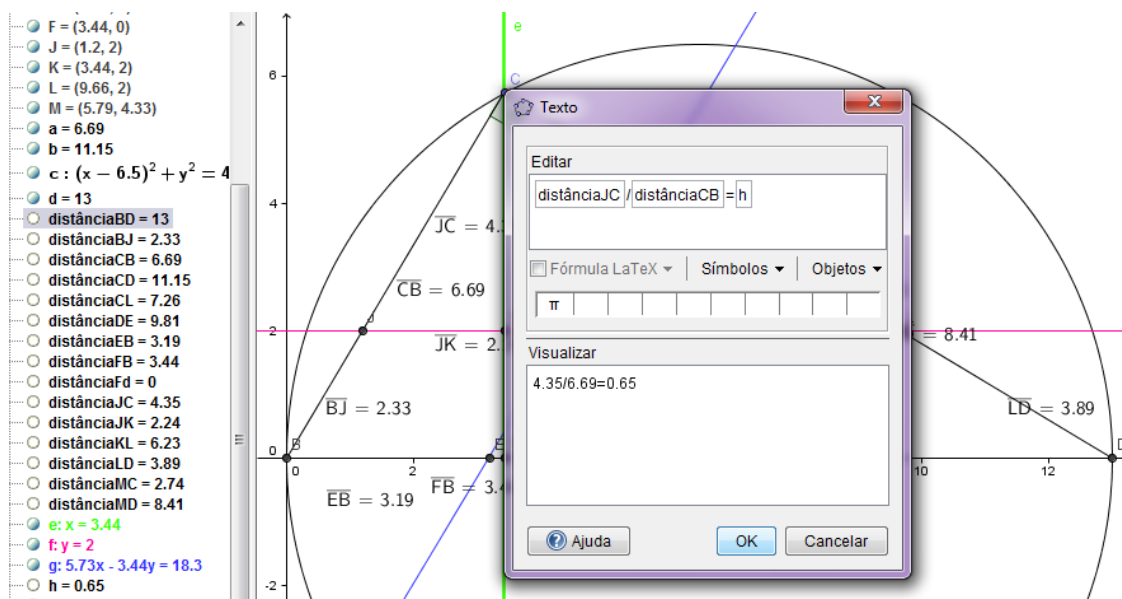
Aparecerá uma janela **Texto**, pode ser editado de várias maneiras: escrevendo no espaço abaixo de **Editar** a operação desejada; ou clicando na janela de Álgebra o objeto desejado aparecerá na caixa de Texto; ou ainda na janela de Texto, clicar em objetos e escolher o objeto desejado na barra de rolagem ao lado.

Figura 152. Inserindo texto



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

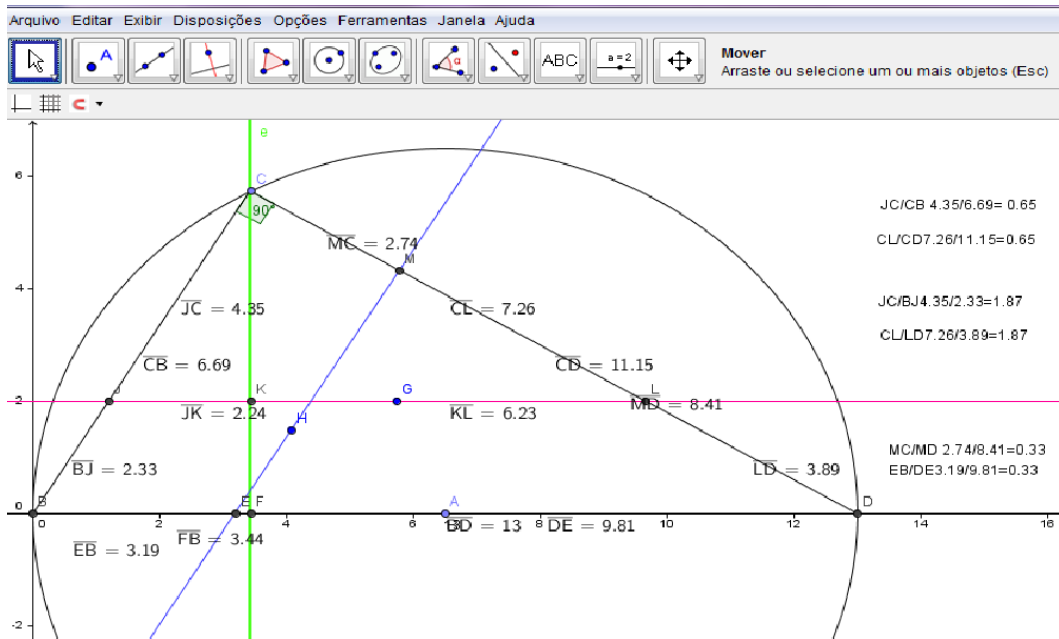
Figura 153. Inserindo texto



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

É só clicar **OK** que a operação aparecerá na janela de visualização.

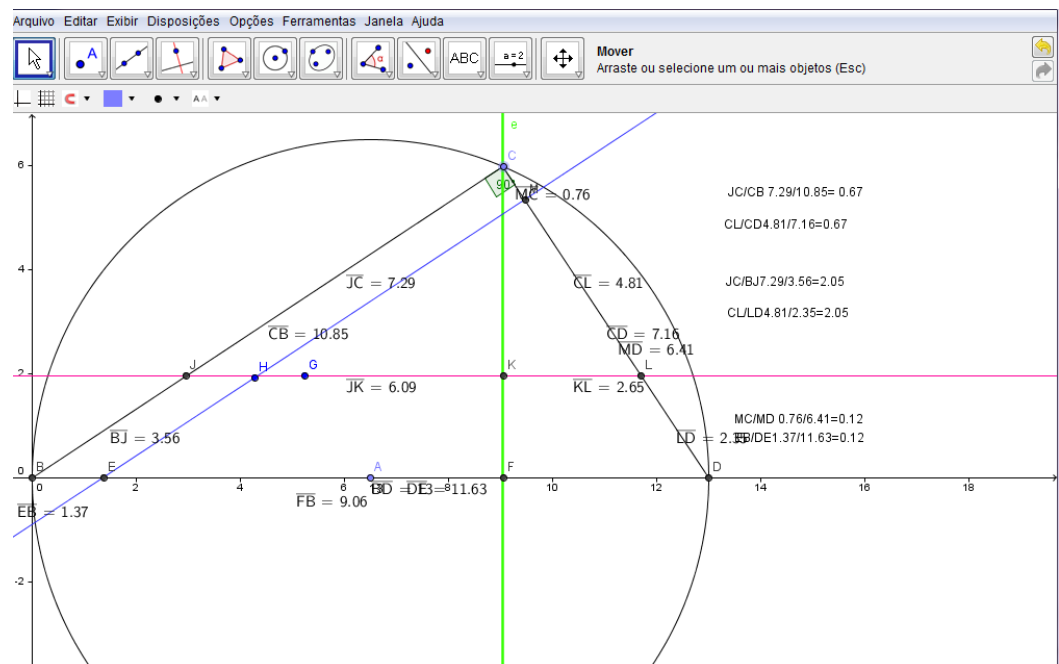
Figura 154. Inserindo texto



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

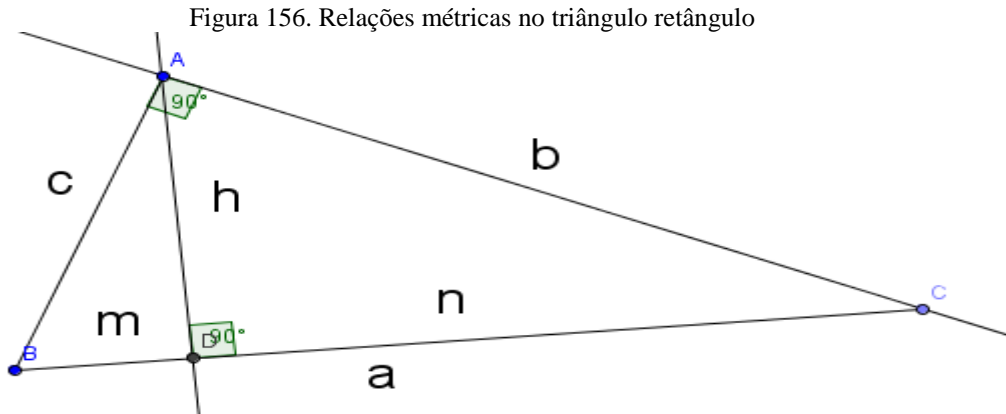
-Movimentando os pontos azuis da figura as medidas se alteram e as razões entre os segmentos proporcionais permanece o mesmo.

Figura 155. Razões entre segmentos



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

-Aplicar as relações métricas no triângulo retângulo:



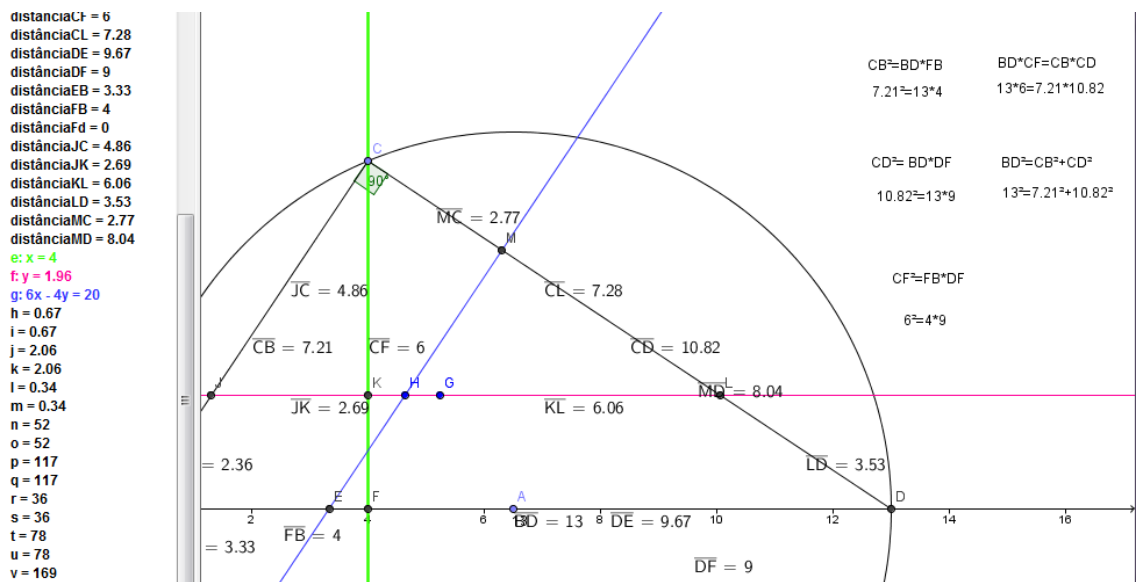
Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

$$c^2 = a \cdot m \quad b^2 = a \cdot n \quad h^2 = m \cdot n \quad b \cdot c = a \cdot h \quad a^2 = b^2 + c^2$$

Então:

$$CB^2 = BD \cdot FB \quad CD^2 = BD \cdot DF \quad CF^2 = FB \cdot DF \quad BD \cdot CF = CB \cdot CD \quad BD^2 = CB^2 + CD^2$$

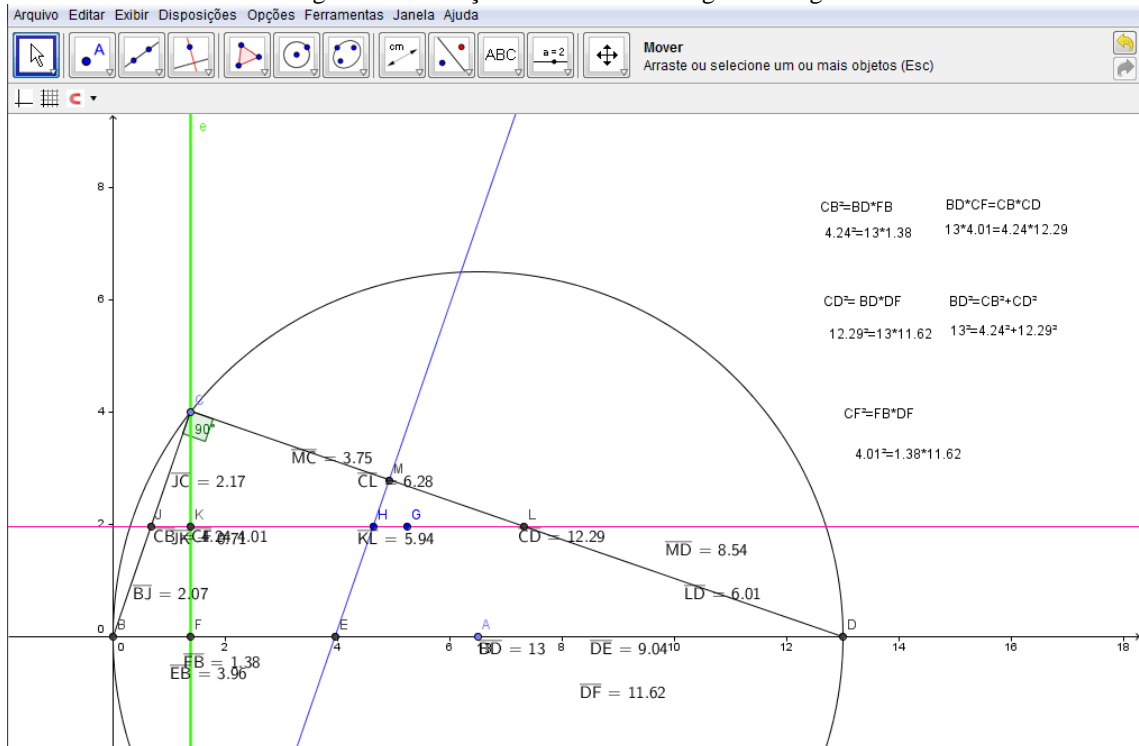
Figura 157. Relações métricas no triângulo retângulo



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

Pode-se aplicar as relações métricas no triângulo JCL. Movimentando os pontos azuis as medidas se alteram e as relações métricas permanece.

Figura 158. Relações métricas no triângulo retângulo



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

Sugestões de perguntas para os alunos após construção no software Geogebra para comprovar a veracidade do teorema:

- Mova a reta paralela H até o ponto K e verifique se os Triângulos MKL e MED são semelhantes.
- Aplice as relações métricas no triângulo CJL. A relação é válida?

5. ATIVIDADES E RESULTADOS

Neste capítulo encontram-se os resultados da aplicação das atividades propostas no capítulo anterior.

5.1. Desenvolvimento das atividades pelos professores da Rede SESI-SP de Ensino

As atividades foram desenvolvidas pela autora/pesquisadora e mais quatro professores da Rede SESI-SP de Ensino de outras unidades, voluntariamente.

Foram apresentadas, essas atividades, pela autora/pesquisadora aos docentes do SESI-SP num curso de formação continuada de professores, da região, que ocorreu na cidade de Boituva-SP no segundo semestre de 2014. Elaboramos um material para cada um, com as atividades construídas passo a passo para o desenvolvimento das mesmas, pois alguns professores não sabiam trabalhar com o *software* Geogebra. Além disso, enviamos para a editora SESI-SP fazer uma análise das atividades elaboradas, se aprovadas e aceitas, para que demais professores de outras redes, outras regiões, possam aplicar aos seus alunos e assim divulgar as atividades propostas.

Desenvolveram as atividades junto aos seus alunos e acompanharam o desenvolvimento da construção das mesmas, verificando as dificuldades apresentadas e se conseguiram atingir as expectativas. Cada professor respondeu um relatório com a devolutiva das atividades; nível de dificuldade das atividades, tanto para o docente como para o aluno; se conheciam o *software* Geogebra, etc..

A tabela 1 mostra em qual centro educacional (CE) da rede a atividade foi aplicada, a cidade, quantos alunos desenvolveram as atividades, turma e a data da aplicação.

Tabela 1: Dados dos envolvidos nas atividades

SESI	CIDADE	ALUNOS	Turma	Data da aplicação das atividades
CE 123	Sorocaba	30	1º E.M.	06/02/2015
CE 124	Itapetininga	26	9º Ano	14,18 e 21/11/2014
CE 126	Sorocaba	20	9º Ano	16/10/2014
CE 192	Alumínio	32	9º Ano	21/11/2014

5.2. Modelo do relatório

A seguir apresentamos a avaliação das atividades entregue a cada professor que desenvolveu as atividades propostas neste trabalho.

Professor:

Unidade Escolar:

Público Alvo:

Data:

Conteúdo:

Expectativa:

Relatório : Atividades aplicadas no software Geogebra

- 1- Você conhece o *software* Geogebra? Já utilizou?
- 2- Relate a sua opinião sobre o material apresentado. Quais foram as dificuldades apresentadas?
- 3- As atividades foram bem elaboradas? Você conseguiu entender o desenvolvimento das atividades?
- 4- Ao desenvolver as atividades com os alunos, qual foi a maior dificuldade?
- 5- Quais as dificuldades que os alunos apresentaram em desenvolver as atividades no *software* Geogebra?
- 6- Os alunos conseguiram atingir as expectativas?
- 7- Sugestões.

5.3. Devolutiva dos professores

Abaixo seguem as devolutivas dos professores envolvidos no desenvolvimento das atividades propostas.

Professora: Adriane de Oliveira Leite (pesquisadora)

Unidade escolar CE 123- Sorocaba- SP

Público Alvo: 30 alunos -1ºEM

Data: "*Atividade aplicada em fevereiro de 2015, pois em 2014 era a mesma turma do 9º ano, e eu mesma fui a professora, onde na última etapa de 2014, trabalhei com a expectativa de 'Semelhança'*".

Devolutiva:

“ Antes de começar a atividade no laboratório de informática, a unidade de “Semelhança” foi retomada. A atividade desenvolvida foi sobre o Teorema de Tales, os alunos não apresentaram dificuldades na construção, alguns tinham mais facilidade que os outros, mas para aqueles que ficavam mais atrasados era só explicar mais detalhado que conseguiam acompanhar. Os alunos tiraram suas conclusões movimentando os segmentos e verificando os valores de suas razões, assim, concretizando o teorema.”

Professora: Cássia Aparecida de Castilho

Unidade Escolar: C E124- Itapetininga

Público Alvo: 26 Alunos do 9º ano

Data: 16/12/2014

Devolutiva:

“A sequência didática bem elaborada, as atividades bem explicadas e demonstradas, a dificuldade foi em compreender as ferramentas a serem utilizadas. Depois que conheceram as ferramentas do software não tiveram grandes dificuldades, mas ficaram receosos ao responder as perguntas sobre as conclusões sobre o desenvolvimento das atividades. A última atividade, em compreender como determinar os ângulos de 90°.”

Professoras: Édna de Jesus Alves Fogaça de Paiva,

Eliana Alexandre Boix Gonçalves

Unidade escolar CE 192- Alumínio- SP

Público Alvo: 32 alunos 9ºano

Devolutiva:

As professoras trabalharam juntas. A professora Édna já conhecia e já havia utilizado o software Geogebra e se propôs ajudar a professora Eliana que não conhecia o software.

Elas relataram que na primeira leitura tiveram algumas dúvidas para realização das atividades, fizeram uma releitura atentando para os pontos de dúvidas e conseguiram realizar as atividades.

Relataram também que alguns alunos que não conheciam o software encontraram dificuldades, principalmente na digitação da sentença para cálculo da razão na caixa de entrada. Além dos seus alunos atingirem as expectativas eles reportaram as atividades com exatidão no tempo empregado pelas professoras, a maioria dos alunos avaliaram o software como sendo um dos meios mais fáceis de conferir a veracidade do teorema.

Professora : Silvia Helena A. Marques

Unidade escolar CE 126- Sorocaba - SP

Público alvo: 20 alunos 9ºano

Devolutiva:

"Na aplicação da atividade 1, os comandos ficaram bem explícitos, porém para os alunos ficaram dúvidas. Os comandos estavam com o "nome da tecla", porém para os alunos só aparecia a tecla com o desenho e o nome quando passavam o mouse sobre a tecla. Na construção das retas paralelas, os alunos não conseguiam criar as retas a partir da inicial, o que fez com que, na movimentação dos pontos, em alguns casos não mantivesse a proporção. Aqueles que conseguiram construir as figuras corretamente, ficaram surpresos com a razão ser a mesma e comprovaram que mantiveram a proporção. Faltou tempo para a realização das outras atividades, mas a realização deste exercício foi importante. A atividade foi realizada em duplas, no laboratório de informática."

5.4. Análise das atividades desenvolvidas pelos alunos

Analisando as atividades aplicadas pelos professores da Rede SESI-SP de Ensino aos seus respectivos alunos, foi possível elencar as dificuldades encontradas pelos alunos (ver tabela 2).

Tabela 2. As dificuldades encontradas pelos alunos no desenvolvimento das atividades propostas

Tarefa	Prof^a Adriane	Prof^a Cássia	Prof^aÉdna/ Eliana	Prof^a Sílvia
Compreender as ferramentas	25%	38%		
Determinar ângulos		30%		
Calcular as razões			12,5%	25%
Mover linhas			12,5%	
Entender o comando			6,25%	30%
Na movimentação dos pontos não conseguiram manter a proporção				20%

Os professores escolheram as atividades que se adequavam ao conteúdo que estavam trabalhando. Sendo assim as dificuldades apresentadas na tabela foram analisadas de uma maneira geral.

Somente a professora Cássia do CE-126- Itapetininga, escolheu atividades envolvendo construção de ângulos, conforme dificuldades apresentadas na tabela.

Os alunos da pesquisadora, CE-123-Sorocaba, desenvolveram as atividades juntamente com a mesma, somente 25% deles, tiveram dificuldade em compreender as ferramentas.

De um modo geral, todos conseguiram atingir as expectativas, com o intermédio do professor, construindo passo a passo a atividade, retomando o comando quando necessário.

5.5. Devolutiva da Rede SESI-SP de Ensino

As atividades elaboradas pela pesquisadora foram enviadas para os Analistas Educacionais na Divisão de Educação e Cultura, Gerência de Educação Básica, da Rede SESI-SP de Ensino, para serem analisadas e para que os mesmos verificassem se o material elaborado estava de acordo com Referencial Curricular da rede e se realmente contribuiriam para o auxiliar os professores no ensino e aprendizagem dos seus alunos.

Os analistas enviaram um parecer (Anexo F), onde relatam que foi feita uma análise do material, e que o material vai ao encontro do Referencial Curricular e que o uso de recursos diversos e tecnologias de ensino é algo desejado a proposta educacional. Fizeram uma análise mais específica das atividades em relação ao material didático da rede, e concluíram que o material elaborado está integrado ao material didático e que os temas não foram aleatórios, e que seu uso facilita a sua inserção no plano de trabalho docente, enriquecendo a prática do professor em sala de aula. Puderam constatar, realizando algumas atividades, que o material é um bom instrumento para visualização e validação das propriedades. Verificaram que os procedimentos metodológicos estão presentes nas atividades, e que estão aptos para a faixa etária proposta.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como uns dos objetivos do Referencial Curricular do Sistema SESI-SP de Ensino é desenvolver uma educação de qualidade; formar o estudante autônomo, crítico e participativo, compreendendo o seu papel na sociedade, no mundo do trabalho no exercício da cidadania; formar estudantes aptos a estabelecer uma relação crítica e construtiva com as tecnologias de informação; proporcionar meios que mobilizem a aprendizagem, o ensino e a pesquisa; e sendo a pesquisadora integrante da equipe docente da rede, elaborou-se nesse trabalho uma sequência de atividades para os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, utilizando o *software* Geogebra, nos temas de Semelhança, Teorema de Tales e Relações métricas no triângulo retângulo.

As atividades foram elaboradas passo a passo para que quando os professores fossem aplicar, mesmo não conhecendo o *software*, não tivessem dificuldades em compreender.

Foi feito um estudo detalhado da história, princípios e objetivos da Rede SESI-SP de Ensino, chegando a conclusão que a Rede SESI-SP de Ensino valoriza o ensino de qualidade, garantindo a todo aluno o direito de ter acesso aos conhecimentos indispensáveis à construção de sua cidadania.

As atividades elaboradas foram disponibilizadas aos professores da Rede SESI-SP de Ensino, da região de Sorocaba, num curso de formação em Boituva- SP, onde alguns professores que estavam com turmas de 9º Ano, se propuseram à desenvolver as atividades e os outros ficaram receosos em se comprometer, pois não conheciam o *software* ou até mesmo eram resistentes às novas tecnologias.

Os professores aplicaram algumas atividades aos seus alunos, de acordo com as expectativas que estavam trabalhando, mandando uma devolutiva das mesmas, com suas dificuldades, suas contribuições em desenvolver e suas conclusões. Todos os professores conseguiram desenvolver as atividades propostas, alguns de primeira, outros fizeram uma releitura, pediram auxílio a outros professores que já haviam trabalhado com o *software*. Antes de aplicar aos seus alunos, os professores estudaram os comandos e as ferramentas do *software*, para que assim, pudessem desenvolver as atividades com sua turma e auxiliá-los na construção, fazendo com que todos alcançassem as expectativas.

Os alunos tiveram algumas dificuldades na construção em relação ao *software*: ferramentas, comandos e movimentação dos pontos para determinar a razão dos segmentos, neste caso, os professores faziam sua intervenção.

O material foi bem aceito pelos professores e alunos, em que relatam que conseguiram atingir os resultados esperados, dando mais significado a suas aulas, colaborando para a

construção do conhecimento e puderam verificar o Teorema de Tales, a semelhança de triângulos, por meio da razão entre seus lados correspondentes e as relações métricas do triângulo retângulo, por meio da semelhança de triângulos.

Todas as atividades elaboradas foram embasadas no material didático do 9º Ano da Rede SESI-SP de Ensino “Movimento do aprender” e do material do professor “Fazer Pedagógico”. A sequência de atividades elaborada nesta pesquisa intitulada “Material Complementar para o professor” foi enviada aos analistas educacionais da rede, para serem apreciadas e se realmente estavam de acordo com o material didático e a proposta curricular. Os analistas educacionais enviaram um parecer sobre o material, onde consta que as atividades propostas estão totalmente integradas ao material didático e a proposta curricular. E que esse material enriquecerá a prática do professor, podendo complementar as habilidades desenvolvidas em sala de aula.

Espera-se que os estudos realizados possam auxiliar os professores em seu plano de trabalho docente, sendo uma ferramenta a mais para sua prática pedagógica e que as atividades desenvolvidas pelos alunos contribuam para a construção do conhecimento no ensino da Matemática.

Como trabalho futuro pretende-se elaborar atividades para os outros anos dos Ensinos Fundamental e Médio embasados na proposta curricular da Rede SESI-SP de Ensino, seguindo as temáticas do material didático, com a mesma finalidade, de contribuir para a melhoria de ensino e aprendizagem de nossos alunos, tornando a aula mais atrativa e significativa, criando uma dialogicidade entre professor e aluno, utilizando os recursos tecnológicos em que os jovens estão cada dia mais inteirados.

7. REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BENTO, A. B.; LAUDARES, B. J. O ensino e aprendizagem de geometria plana com atividades por meio do software Geogebra. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 07, 2010, Salvador. **Anais**. Encontro Nacional de Educação Matemática, 07, 2010, Salvador.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretária da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **PCN + Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução CNE/CEB nº 7, de 14 de dezembro de 2010. **Fixa Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos**. Brasília: MEC/CNE, 2010.

BOYER, C. B. **História da Matemática**. São Paulo: Edgard Blucher, 1996.

DAVID, M. M. M. S; TOMAZ, V. S. Interdisciplinaridade e aprendizagem da Matemática em sala de aula. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

EVES, H. Introdução à História da Matemática. Tradução: Hygino H. Domingues. 3ª ed., Campinas: Editora da Unicamp, 2004.

FREIRE, P. Pedagogia do oprimido. 48. reimpr. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

HOHENWARTER, M; HOHENWARTER, J. Ajuda Geogebra 3.2. <<http://www.geogebra.org/help/docuPT.pdf>>. Acesso em 10/06/2014.

LIMA, Erisevelton Silva. **Avaliação formativa: indutora das aprendizagens de todos na escola**. In: Serviço Social da Indústria (São Paulo), Divisão de Educação e Cultura – DEC. Saber em Ação 2012 – Aprendizizes do século XXI: autonomia e autoria no processo de ensino e de aprendizagem. São Paulo: SESI-SP Editora, 2013.

LOVIS, A. K.; FRANCO, S. V. Software Geogebra: uma experiência com professores de matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 07, 2010, Salvador. **Anais**. Encontro Nacional de Educação Matemática, 07, 2010, Salvador.

PIAGET, J. **Psicologia e epistemologia: por uma teoria do conhecimento**. 2. ed. Rio de Janeiro: Forense-Universitária, 1978.

RIBEIRO, Jackson da Silva. **Projeto radix: matemática, 9º ano**/Jackson da Silva Ribeiro. São Paulo: Scipione, 2009. --(Coleção projeto radix).

SESI-SP. **Referenciais Curriculares da rede escolar SESI-SP**. São Paulo, 2003.

SESI-SP. Serviço Social da Indústria. **Referencial Curricular: Ensino Fundamental / Serviço Social da Indústria (SESI-SP)**. -- 1.ed. -- São Paulo: SESI-SP Editora, 2015. XXp.: il.

SILVA, V.A.J. O uso de programas computacionais como recurso no ensino-aprendizagem da geometria. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 07, 2013, Curitiba. **Anais**. Encontro Nacional de Educação Matemática, 07, 2013, Curitiba.

SOARES, H. L.; ROMERO, T. A Geometria fundamental num contexto dinâmico: a utilização da informática educacional para facilitar a aprendizagem significativa. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 07, 2010, Salvador. **Anais**. Encontro Nacional de Educação Matemática, 07, 2010, Salvador.

PAULA, R.C.S.; SILVA, C. J.; ARAÚJO, P. A.M. Educação Matemática Tecnológica: discussão sobre as relações métricas no triângulo retângulo com auxílio de software

educacional. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 07, 2013, Curitiba. **Anais**. Encontro Nacional de Educação Matemática, 07, 2013, Curitiba.

PETLA, R.J. **Geogebra-Possibilidades para o Ensino de Matemática**. 2008. 45p. Unidade didática (Programa de Desenvolvimento Educacional-PDE da Secretaria Estadual da Educação-SEED). Universidade Federal do Paraná, 2008.

<<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1419-6.pdf>>. Acesso em 08/06/2014.

REGO, T. C. (Org.). **Cultura, Aprendizagem e Desenvolvimento**: Jerome Bruner; Michael Cole; James V. Wertsch; Ana Teberosky; Oliver Sacks. Petrópolis/ São Paulo: Vozes/ Segmento, 2011. v. 2. 106 p. (Pedagogia Contemporânea).

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984, 1988. _____ . **Teoria e método em psicologia**. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

WALLON, H. **Origens do pensamento na criança**. São Paulo: Manole, 1989.

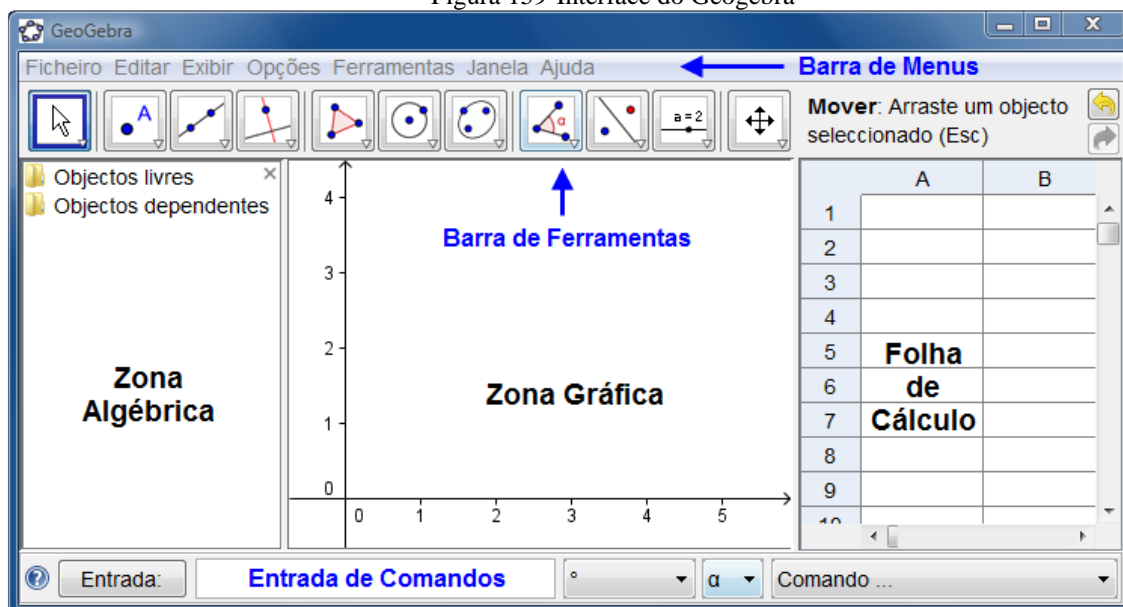
ZIMMER, R.F.; DESCOVI, G.M.L. O aplicativo Geogebra no ensino da geometria: uma proposta didática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 07, 2013, Curitiba. **Anais**. Encontro Nacional de Educação Matemática, 07, 2013, Curitiba.

ANEXO A. TUTORIAL GEOGEBRA

Interface do Geogebra

A interface do *software* Geogebra é constituída de uma janela de Visualização ou Zona Gráfica, Zona Algébrica (Numérica) ou Janela de Álgebra e a Folha de Cálculo. Elas permitem mostrar os objetos matemáticos em três diferentes representações: graficamente (e.g., pontos, gráficos de funções), algebricamente (e.g., coordenadas de pontos, equações) e nas células da folha de cálculo. Assim, todas as representações do mesmo objeto estão ligadas dinamicamente e adaptam-se automaticamente às mudanças realizadas em qualquer delas, independentemente da forma como esses objetos foram inicialmente criados.

Figura 159-Interface do Geogebra



Fonte: www.geogebra.org

Zona Gráfica

Usando as ferramentas disponíveis na Barra de Ferramentas, pode realizar construções geométricas na Zona Gráfica com o mouse. Selecione qualquer ferramenta na Barra de Ferramentas e leia a Ajuda da Ferramenta (a seguir à barra de ferramentas) para ver como usar a ferramenta selecionada. Cada objeto criado na Zona Gráfica tem também uma representação na Zona Algébrica.

Podemos mover objetos na Zona Gráfica arrastando-os com o mouse. Ao mesmo tempo, as suas representações algébricas são atualizadas automaticamente na Zona Algébrica.

Zona Algébrica

Usando a Entrada de Comandos pode inserir diretamente expressões algébricas no GeoGebra. Após ter batido a tecla Enter, a expressão algébrica digitada aparece na Zona Algébrica e a respectiva representação gráfica aparece na Zona Gráfica. Por exemplo, inserindo $f(x) = x^2$ aparece a função f na Zona Algébrica e o respectivo gráfico na Zona Gráfica.

Na Zona Algébrica, os objetos matemáticos são organizados em duas classes: objetos livres e objetos dependentes. Se criar um novo objeto sem que para tal use qualquer objeto existente, ele é classificado como objeto livre. Se, pelo contrário, o seu novo objeto for criado com recurso a objetos já existentes, ele é classificado como objeto dependente.

O GeoGebra também oferece uma vasta gama de comandos que podem ser inseridos no Campo de Entrada. Pode abrir a lista de comandos no lado direito da Barra de Comandos, clicando no botão ‘Comando’. Depois de selecionar um comando nesta lista (ou digitar o seu nome diretamente no Campo de Entrada), pode pressionar a tecla F1 para obter informação sobre a sintaxe e os argumentos requeridos para aplicar o correspondente comando.

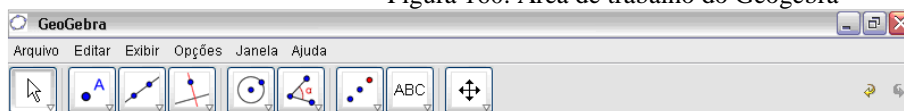
Folha de Cálculo

Na Folha de Cálculo do GeoGebra, cada célula tem um nome específico que permite identificá-la diretamente. Por exemplo, a célula na coluna A e linha 1 é nomeada A1. Nas células da folha de cálculo pode inserir não só números mas também todo o tipo de objetos matemáticos suportados pelo GeoGebra (eg., coordenadas de pontos, funções, comandos). Se possível, o GeoGebra mostra imediatamente na Zona Gráfica a representação gráfica do objeto inserido numa célula. O objeto toma o nome da célula usada para o criar (e.g., A5, C1).

Barra de Ferramentas

A janela abaixo é a tela de trabalho do Geogebra, onde podem ser observados na parte superior os botões das ferramentas disponíveis, desta forma o trabalho é desenvolvido apenas com o uso do mouse, usando desta forma o aspecto geométrico do programa. Na parte Inferior temos a janela de Entrada, neste caso os comandos são dados via teclado, desta forma podem-se definir variáveis, equações, limites e outras tantas funções matemática.

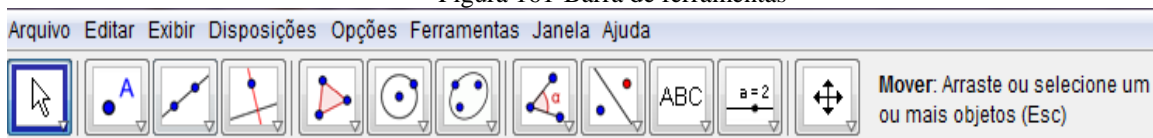
Figura 160. Área de trabalho do Geogebra



Fonte: www.geogebra.org

A barra de ferramenta possui além da função apresentada, outras funções que podem ser selecionadas via mouse, esta barra pode sofrer alterações, pois constantemente está sendo atualizado com outras ferramentas que também podem ser criadas pelo usuário.

Figura 161-Barra de ferramentas



Fonte: www.geogebra.org

As opções das ferramentas possuem descrições que facilitam o uso e auxiliam na fixação da definição matemática do comando, desta forma o usuário ao mesmo tempo em que constrói a figura geométrica estuda as suas propriedades.

Figura 162-Barra de ferramentas



Fonte: www.geogebra.org

Figura 163- Opção das ferramentas



Fonte: www.geogebra.org

Figura 164- Opção das ferramentas



Fonte: www.geogebra.org

ANEXO B. ANÁLISE DOS TRABALHOS APRESENTADOS NO ENEM, RELACIONADOS AO ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA POR MEIO DO *SOFTWARE* GEOGEBRA

Nesta pesquisa foi feito um levantamento e análise dos trabalhos apresentados no ENEM (Anais dos Encontros de Educação) de 2010 e 2013, relacionado-os ao ensino e aprendizagem de geometria através do software Geogebra. Também foi realizado um levantamento na ANPEd (Associação nacional de Pós Graduação em Pesquisa de Educação) dos anos de 2010 a 2013, nenhum trabalho encontrado referente ao objeto de estudo.

A pesquisa abordada, teve como objeto de estudo os trabalhos de comunicação científica e os pôsteres do ENEM, com o objetivo de analisar, identificar e comparar as atuais tendências didático-pedagógicas para o ensino aprendizagem da Geometria utilizando o *software* Geogebra.

O tema principal dessa dissertação “Atividades no software Geogebra: Semelhança de triângulos” não foi encontrado em nenhum trabalho no ENEM com esse tema específico. Assim, foi feita uma análise dos trabalhos relacionados em aprendizagem com geometria através do software Geogebra.

O ENEM se realiza de três em três anos e é promovido pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), nele são divulgados experiências e estudos na área da Educação Matemática e se caracteriza por uma programação de cunho científico e pedagógico, em que são apresentadas as novas produções do conhecimento na área, debatem-se grandes temas e são expostos problemas de pesquisa. Já a ANPEd se realiza anualmente e tem se projetado no país e fora dele, como um importante espaço de debate das questões científicas e políticas da área, tem como finalidade o desenvolvimento e a consolidação da pós-graduação e da pesquisa na área de Educação no Brasil.

O objetivo dessa pesquisa tem por finalidade de analisar os trabalhos de comunicação e pôsteres do ENEM, compará-los e relacioná-los com o objeto de estudo. Investigar como cada trabalho apresentado pode colaborar para o ensino-aprendizagem da geometria através da informática educacional, com a utilização do software Geogebra, tornando a aprendizagem significativa.

Para Ausebel et al. (1978, p. 159), o aprendizado significativo acontece quando uma informação nova é adquirida mediante um esforço deliberado por parte do aprendiz em ligar a informação nova com conceitos e proposições relevantes preexistentes em sua estrutura cognitiva.

TRABALHOS APRESENTADOS NO ENEM

Tabela 3- Trabalhos apresentados no ENEM

ENEM	TÍTULO	TIPO	AUTOR	INSTITUIÇÃO
2010	UTILIZAÇÃO DA INFORMÁTICA EDUCACIONAL PARA FACILITAR A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA	Luís Havelange Soares; Roberto Tavares	UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
2010	O ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA PLANA COM ATIVIDADES POR MEIO DO SOFTWARE GEOGEBRA	COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA	Humberto Alves Bento; João Bosco Laudares	PUC- MG
2010	SOFTWARE GEOGEBRA: UMA EXPERIÊNCIA COM PROFESSORES DE MATEMÁTICA	COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA	Karla Aparecida Lovis; ValdeniSoliani Franco	Universidade Estadual de Maringá
2013	O USO DE PROGRAMAS COMPUTACIONAIS COMO RECURSO NO ENSINO-APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA	COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA	José Adgerson Victor da Silva	IFRN- Câmpus Natal
2013	EDUCAÇÃO MATEMÁTICA TECNOLÓGICA: DISCUSSÃO SOBRE AS RELAÇÕES MÉTRICAS NO TRIÂNGULO RETÂNGULO COM AUXÍLIO DE SOFTWARE EDUCACIONAL	Pôster	Samantha Chang Rodrigues de Paula; Julio César da Silva; Marco Antônio Pereira Araújo	Universidade Severino Sombra- RJ
2013	O APLICATIVO GEOGEBRA NO ENSINO DA GEOMETRIA: UMA PROPOSTA DIDÁTICA	COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA	Fabio Rubem Zimmer; Lucieli Martins Gonçalves Descovi	Faculdade Integradas de Taquara

Luís e Roberto (2010), discutiram em seu trabalho a utilização de um objeto de Aprendizagem, como facilitador da aprendizagem significativa em Geometria Básica. Destacaram o uso da informática, e a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausebel. Os autores, citam Borges (1998), que as inovações tecnológicas são necessárias e Balacheff&Kaput (1996), que o uso do computador pode se tornar um grande aliado para o desenvolvimento cognitivo dos alunos, facilitando a realização de novos tipos de atividades e novas formas de pensar e agir. Verificaram que este potencial não tem sido devidamente explorado e integrado ao cotidiano da prática escolar, como também, não há um consenso sobre a eficácia do uso da informática para aprendizagem. Comentam que, alguns autores, como Barros et all (2008), concluiu em seus estudos que não existe um corpo suficiente de evidências

empíricas que fundamentam que o uso de computadores tragam amplos benefícios dentro do Ensino Fundamental e Médio, já Medina e Filho (2007), mostrou um favorecimento à aprendizagem significativa em uma experiência com computador num ambiente colaborativo, porém Gómez (1997) afirma que o uso das tecnologias não seja a solução para os problemas de ensino e de aprendizagem da Matemática, mas se tornará lentamente um agente catalisador do processo de mudança na educação matemática.

Concluindo que, qualquer recurso tecnológico que venha ser utilizado no processo de ensino e de aprendizagem, deve ser baseado numa vertente teórica que sustente sua aplicação, para que possa fazer sentido, para uma aprendizagem significativa.

Os resultados da pesquisas apresentadas por Humberto e João Bosco (2010) no ENEM, para o ensino de Geometria apontam no uso de materiais concretos e da informação para a exploração de atividades, que facilitam o entendimento de conceitos geométricos e suas aplicações. Os estudantes poderão compreender as proposições e conceitos geométricos, aquisição da habilidade de visualização e o desenvolvimento do pensamento geométrico, através dos recursos da Informática, utilizando o software Geogebra. Um software de Geometria Dinâmica de fácil manipulação, interação e visualização, com ele é possível verificar as propriedades da Geometria Plana, com múltiplas representações.

Nos estudos realizados, apontam a Geometria como um dos problemas de ensino e aprendizagem em Matemática e citam SHULTE e LINDQUIST (1994) e LORENZATO (1995) que apontam alguns fatores que contribuem para o baixo desempenho dos alunos como:

- a dificuldade de visualização de uma figura geométrica e exploração de sua propriedades.
- a dificuldade de representar situações reais do dia-a-dia com modelos matemáticos e de representações de figuras geométricas.
- a capacidade de raciocínio.

Segundo os autores, de acordo com PAVANELLO (1993), o ensino da Geometria muitas vezes é negligenciada até o fim do ano, quando então, às pressas, introduzem algumas figuras com alguns exercícios, só para cumprimento dos planos de ensino, na maioria das vezes, isso ocorre devido que os próprios professores não tem domínio do conteúdo, pois faltou embasamento teórico na educação básica e na licenciatura.

Propõe em suas pesquisas, a utilização do software, como ferramenta dinâmica flexível de amplas possibilidades de simulação e experimentação com ensaios, conjecturas e intuição, buscando a construção de significados, liberando o estudante do trabalho mecânico, manipulativo e repetitivo no ensino da Matemática muitas vezes reduzido à operações aritméticas e algébricas com algoritmos prontos.

Esse artigo apresentado por Karla e Valdeni no ENEM (2010), e um recorte da dissertação de mestrado que abordou o uso do software Geogebra e o ensino da geometria Euclidiana e da Geometria Hiperbólica.

A pesquisa ocorreu durante a realização de um minicurso para professores de matemática da Educação Básica de cidades do norte do Paraná. Esse recorte apresentará algumas teorias referente aos recursos tecnológicos na educação e resultados obtidos na pesquisa durante a utilização do software Geogebra pelos professores participantes.

Aponta a pesquisa que a inclusão de recursos tecnológicos na educação tem gerado discussões e levantado diversas questões, tanto na escola pública quanto na privada. Os professores têm atitudes diversas em relação às mudanças tecnológicas, às novas dinâmicas da sala de aula, às vezes inseguros e desconfiados, adiam o máximo possível o seu uso, alguns usam na sua vida diária, mas não sabem como utilizá-las no contexto escolar, só uma minoria utiliza explorando novos caminhos e ideias.

Os autores citam Borba e Penteado (2001), expõem que o professor prefere permanecer em uma zona de conforto, procurando conduzir a sua prática por um caminho já conhecido. Muitos desses professores reconhecem que a forma como estão atuando não favorece a aprendizagem dos alunos e possuem um discurso que gostariam que fosse diferente, porém na sua prática, não conseguem mudar aquilo que não os agrada. Ainda BORBA E PENTEADO (2001), os acontecimentos que ocorrem na zona de conforto são mais previsíveis e os professores têm dificuldades em avançar para o chamado zona de risco na qual é preciso avaliar as consequências das ações propostas.

O software de geometria dinâmica utilizado nessa pesquisa foi o Geogebra. Esse software propicia o professor/aluno trabalhar com conteúdos de Geometria, Álgebra e Cálculo, é possível fazer construções de: pontos, retas, circunferências ou círculos, segmentos, vetores, gráficos de funções, entre outros. As construções feitas no software são dinâmicas e interativas, o que torna o software excelente na aprendizagem de Geometria. Os alunos ao desenvolver as atividades com o auxílio do Geogebra, tem a possibilidade de construir figuras e verificar suas propriedades, formular argumentos válidos, fazer conjecturas e justificar seus raciocínios. Podem arrastar as figuras sem perder os vínculos estabelecidos na construção e realizar construções que com lápis, papel, régua e compasso seriam difíceis.

No XI ENEM, José Adgerson (2013), publicou um artigo sobre o uso de programas computacionais como recurso no ensino e aprendizagem da Geometria, onde citava que o ensino da Matemática, especialmente no ramo da Geometria, muitas vezes é marcado por metodologias tradicionais alicerçadas numa abordagem pouco contextualizadas e superficial,

com pouca utilização de instrumentos inovadores de apoio pedagógico para o seu ensino. Como consequência o desestímulo e o desinteresse do aluno por essa área de conhecimento. Esse artigo tem como objetivo discutir sobre os principais problemas no ensino da Geometria e sobre a utilização de programas computacionais como recurso no seu ensino aprendizagem. O autor cita que o computador é uma realidade e se utilizá-lo de maneira inteligente abrirá os horizontes para uma educação sólida e de qualidade condizente com essa nova era, onde os meios tecnológicos predominam na nossa sociedade. Ensinar sem a sua utilização poderá ser um passo para o retrocesso educacional. Afirma VALENTE (1997), “a vida das crianças está tão relacionada com o uso dessas mídias que é inglório tentar competir com a informática”. É necessário a preparação do professor na utilização desse recurso compreendendo como usá-lo da maneira mais adequada possível para atingir o aprendizado matemático. Este artigo está propondo que o uso de softwares matemáticos voltados para o ensino da Geometria pode proporcionar aos professores trabalhar de maneira mais prazerosa os seus conteúdos, pois apresentam elementos importantes que favorecem um ensino geométrico inovador. Os softwares matemáticos proporcionará interatividade instigando o interesse do aluno.

No que diz respeito à Geometria, diz José Adgeron (2013), que ela é importante e essencial para a compreensão do mundo em que vivemos. As dificuldades de aprendizagem tornam-se mais evidentes e em grande parte das escolas ocorre um ensino mecânico, focado em fórmulas, por exemplo, fórmula para o cálculo de área, fórmula para o cálculo de volume, etc., muitas vezes não relacionando esses assuntos com o cotidiano do aluno, apresentando problemas descontextualizados o que não leva a um aprendizado significativo. A Geometria seja ela plana, espacial ou analítica, ainda é encarada como um assunto extremamente árido pelo grau de dificuldade em suas abstrações, e os obstáculos encontrados tanto pelos alunos em aprender, quanto pelos professores em ensinar devido ao despreparo ou falta de conhecimento sobre ferramentas que possam deixar o conteúdo mais significativo aos olhos dos alunos.

É por isso que a utilização de programas computacionais, como ferramenta no ensino-aprendizagem da Geometria deverá ser estimulada nas escolas, quando bem planejado e aplicado, constitui-se como um recurso poderoso no ensino dessa área de conhecimento. Nessa perspectiva os softwares matemáticos poderão proporcionar interatividade, pois apresentam excelente apoio visual, rico em imagens, animações, onde poderá através da preparação de atividades específicas e bem selecionadas, estimular o interesse do aluno. Podem constatar diversas formas de representação de uma figura, o entendimento de suas propriedades, movimentar e analisar os objetos estudados, fazendo que o próprio aluno levante hipóteses, elabore argumentações para aquilo que está sendo estudado, promovendo autonomia no

processo de ensino aprendizagem da Geometria. A informática tem forte poder de atração e aguçamento da curiosidade, havendo uma troca constante de experiências no uso do recurso entre os alunos, despertando a vontade de aprender, e no professor de ensinar. Já que a informática é uma realidade, o professor precisa utilizá-la a seu favor, como ferramenta motivacional para as suas aulas.

Samantha, Júlio César e Marco Antônio (2013), no pôster apresentado no ENEM 2013 com base na análise de resultados da Prova Brasil 2011, definiram os pontos críticos (baixo índice de acertos), focando o trabalho na relação métrica do triângulo retângulo e no estudo de radicais. A partir dessa definição e após um levantamento de softwares educacionais existentes no mercado, estão desenvolvendo um software educacional próprio que atende as suas necessidades. Para o desenvolvimento e utilização do software optaram pelo uso da Teoria das Situações Didáticas de Brousseau como base teórica principal. O software desenvolvido será utilizado num processo investigativo futuro com o intuito de sanar ou pelo menos minimizar as dificuldades dos alunos observadas na análise da Prova Brasil 2011.

Este pôster diz respeito a uma investigação que concilia a prática pedagógica mediada por ferramenta tecnológica para o 9º ano do Ensino Fundamental, aos conceitos de relações métricas no triângulo retângulo e cálculo para o resultado de radicais.

O trabalho justifica a escolha do uso de ferramentas computacionais, pautados no argumento de que a realidade está imersa no desenvolvimento tecnológico, uma sociedade conectada e informatizada, estreitando relações entre Educação matemática e a Educação Tecnológica.

Os autores citam BORBA E PENTEADO, 2003, que justifica que no ambiente computacional, com a participação do aluno, no processo de construir conceitos a partir de investigações, possibilitam esses alunos a criar conjecturas e ideias matemáticas na estreita relação entre o aluno, professor e a tecnologia chegando a teorização.

O meio intermediador, no exercício do papel de educar, são as ferramentas computacionais, acreditando ser um instrumento que desafia o professor e motiva os alunos, promovendo uma globalização solidária do saber no atual contexto escolar e social.

O objetivo desse trabalho foi refletir sobre de que maneira o uso da tecnologia pode ter uma interferência diante dos resultados apresentados na prova Brasil/2011, em que o descritor, Utilizar relações métricas do triângulo retângulo, teve somente 18% de acertos, onde grande parte dos alunos não conseguiu desenvolver a habilidade para resolver problemas utilizando as relações métricas no triângulo retângulo, em especial, o teorema de Pitágoras. Assim, diante da importância das relações métricas no triângulo retângulo, como consequência do estudo de

semelhança, investigaram que maneira o uso de ferramentas computacionais pode auxiliar nos processos de ensino e aprendizagem.

A ideia de um software educacional próprio surge na expectativa de contribuir para a sociedade acadêmica, objetivando uma forma de desenvolver a compreensão nos estudos. A matemática é uma disciplina imprescindível para que todo este processo de modernização ocorra, está intimamente ligada a todo e qualquer avanço tecnológico, ou enquanto disciplina pura ou apoiando outras disciplinas.

Fábio e Lucieli (2013) pretende mostrar em seu trabalho a necessidade de incluir as novas tecnologias em sala de aula. Desenvolveram uma pesquisa sobre uma proposta didática a partir de um conteúdo de Geometria para o 6º ano do Ensino Fundamental utilizando o computador e o aplicativo de Geometria Dinâmica Geogebra, como ferramenta de apoio didático. A Geometria explorada com o apoio do software Geogebra e sustentada pela resolução de problemas permite ao aluno, na tela do computador, interagir, observar, explorar e experimentar diversas regularidades e conceitos matemáticos que dificilmente poderiam ser observados da mesma forma com papel e lápis.

Durante a investigação do trabalho levaram em consideração os conhecimentos prévios dos alunos, a metodologia utilizada pelo professor, o planejamento das ações didáticas, bem como a postura do professor frente às novas tecnologias e a motivação e o interesse do aluno durante a realização das tarefas no software Geogebra.

Os autores abordam que o desenvolvimento social e econômico da sociedade contemporânea se deve a rápida disseminação de computadores e outras mídias. No entanto, o desenvolvimento tecnológico da sociedade atual não é acompanhado no mesmo ritmo pela educação oferecida na escola, cujo papel principal é preparar os jovens para o mercado do trabalho.

Esse trabalho tem como objetivo analisar as contribuições desse recurso tecnológico para o desenvolvimento de conceitos geométricos fundamentais, tais como reta, semirreta, segmento de reta, ponto, ângulos e seus elementos.

Durante a pesquisa destacaram a importância da resolução de problemas, através dele, o aluno pode resolver problemas da vida cotidiana conforme os PCNs. Baseada nas ideias de Ausebel et al. (1978), a aprendizagem significativa como subsídio para o ensino da Matemática, a interação dos conhecimentos que o aluno já possui e os novos e, o potencial do computador e o software de Geometria Dinâmica Geogebra para o ensino da Geometria é possível tornar a aprendizagem mais eficaz e significativa.

Segundo Dante (2003), citam os autores, situações- problemas retratam situações reais do dia a dia em que exigem o uso da Matemática, organizando os dados em tabelas, gráficos e operações para serem resolvidos. É importante que o professor deve buscar uma relação harmoniosa entre teoria e prática para que o aluno possa tomar decisões, fazendo uso de recursos didáticos explorados em sala de aula com o professor.

A utilização da resolução de problemas no ensino da Matemática se faz necessário, pois torna conceitos matemáticos abstratos em algo muito mais significativo e fácil de compreender. O ensino da Geometria é um dos conteúdos da Matemática que desperta muito interesse no aluno, pelo fato de que diversas formas geométricas criadas pelo homem e pela natureza fazem parte do seu cotidiano. Mas, muitos alunos apresentam dificuldades durante o processo de aprendizagem devido ao fato de que o estudante não consegue ver significado nos conteúdos abordados na escola, o que pode estar relacionado ao despreparo do professor que não consegue relacionar as vivências dos alunos ao assunto estudado.

O professor deve buscar novas formas de ensino, que torne o fazer pedagógico diferenciado e inovador e que possibilite o aluno reconhecer a importância do estudo da Matemática. A Matemática está presente na vida de qualquer indivíduo, servindo de instrumento essencial para a construção do conhecimento de outras áreas (PCNs- 1998). É importante que o professor utilize os recursos tecnológicos e por meio deles use a resolução de problemas para fortalecer ainda mais o elo entre os conceitos matemáticos e as vivências de mundo do aluno.

Segundo Ausebel et al. (1978), cita os autores, o principal objetivo da prática docente em sala de aula é o aprendizado do aluno. Nesse contexto, é preciso a interação entre professor e aluno, entre o que o aluno já sabe e o que vai ser aprendido. O aluno é o sujeito central do processo de aprendizagem. A motivação e a própria aprendizagem ocorrem por si mesmas, sendo estimuladas pelo conhecimento prévio do aluno. Quando o aluno aciona seus conhecimentos prévios, promove novos significados para o conhecimento adquirido durante o processo educacional. Na aprendizagem significativa, o aluno não é receptor passivo diante das atividades propostas e sim um autor de conjecturas matemáticas que dão significado ao conhecimento matemático.

De acordo com Ausebel (1978), ligar o conteúdo escolar a ser aprendido pelo aluno a algo já conhecido por ele e também lhe proporcionar o contato com recursos tecnológicos como uma ferramenta que potencializa o “fazer matemática” contribui para uma aprendizagem mais efetiva.

É importante a capacitação do professor para que ele possa se apropriar do uso dos recursos tecnológicos e, assim, chegar à melhor forma de utilizá-los e reformular as ações de sua prática metodológica para o sucesso do ensino e aprendizagem. Por isso, o professor ao propor uma atividade com o computador, deve orientar os estudantes no sentido de buscarem descobrir regularidades conceituais que facilitem o entendimento de certos conceitos.

A escolha de um aplicativo educacional de qualidade, o professor será capaz de desenvolver vários conteúdos, entre eles a Geometria plana e analítica e funções. O Geogebra é um dos aplicativos educacionais direcionados à Matemática, que agrupa diversos recursos para o desenvolvimento de conceitos matemáticos, além de ser um aplicativo construtivista que utiliza conhecimentos pré-dispostos, tornando a aprendizagem da Matemática mais significativa.

O uso dessa ferramenta educacional chamada Geogebra contribui para mudar o perfil das aulas de Matemática que, na maioria das vezes, apresentam uma metodologia tradicional: o uso constante do livro didático, da lousa e do caderno de aula.

Nesta pesquisa, Fábio e Lucieli (2013), também citam Borba e Penteado (2010), que ao utilizar o computador, o professor enfrenta muitos desafios, como as limitações das salas ambientes de informática, pouco computadores, falta de analistas de informática, etc.. Muitos professores, desistem de tal prática educacional, ao se depararem com situações que alteram a sua rotina na escola. E para trabalhar com recursos tecnológicos, precisam desse envolvimento. Borba e Penteado (2010) apontam que “avançar na área das tecnologias exige ousadia e flexibilidade para reorganizar atividades na medida do necessário”. Essas ações mudam a rotina de trabalho do professor, mas devem ser vistas como possibilidades de desenvolvimento do aluno e do professor.

O aluno relacionando o conhecimento adquirido em sala de aula com a tarefa no computador mostra que o uso de diferentes práticas pedagógicas pode fortalecer a aprendizagem sobre certo conteúdo. O papel do professor é estimular o aluno a utilizar os conteúdos já aprendidos na construção de novos conhecimentos.

ANEXO C. UM ESTUDO DOS DOCUMENTOS CURRICULARES OFICIAIS

Neste capítulo vamos abordar os principais documentos curriculares, utilizados pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, que tem a função de nortear e orientar os planejamentos curriculares realizados nas escolas públicas do Estado de São Paulo e, portanto, da Rede SESI-SP de Ensino, levando em consideração a autonomia do Projeto Político Pedagógico das escolas buscando a melhoria da qualidade das aprendizagens dos alunos. Daremos mais ênfase a primeira parte do documento que enfatiza a Tecnologia da Comunicação como um dos caminhos para ‘fazer Matemática’ em sala de aula.

Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1998)

Com a necessidade de construir uma escola voltada para a formação de cidadãos, os Parâmetros Curriculares Nacionais PCN (1998), tem a intenção de ampliar e aprofundar um debate educacional que envolva escolas, pais, governos e sociedade e dê origem a uma transformação positiva no sistema educativo brasileiro.

Vivendo numa sociedade marcada pela competição, onde progressos científicos e avanços tecnológicos definem uma vaga no mercado de trabalho, os PCN (1998) foram elaborados, respeitando diversidades regionais, culturais e políticas existentes no país e considerando a necessidade de construir referências nacionais comuns ao processo educativo. Com isso, pretende-se criar condições, nas escolas, garantindo a todo aluno o direito de ter acesso aos conhecimentos indispensáveis para a construção de sua cidadania.

Os PCN (1998), também foi desenvolvido para apoio ao desenvolvimento do projeto educativo da escola, refletir a prática pedagógica, ao planejamento das aulas, analisar e selecionar os materiais didáticos e de recursos tecnológicos e contribuir para a formação e atualização profissional.

Os objetivos gerais do Ensino Fundamental constitui a referência principal para as definições de áreas e temas que indicam capacidades relativas aos aspectos cognitivo, afetivo, físico, ético, estético, de atuação e de inserção social, expressando a formação básica necessária para o exercício da cidadania e orientar a seleção de conteúdos.

A estrutura dos documentos das áreas para o Ensino Fundamental se inicia com a exposição da concepção de área, segue a definição dos objetivos gerais de cada área, que definem as capacidades que os alunos devem desenvolver ao longo da escolaridade obrigatória,

explicitando a contribuição específica dos diferentes âmbitos do conhecimento, sempre respeitando a diversidade cultural e social para permitir a inclusão das características locais de cada região.

Os objetivos e conteúdos estão organizados em quatro ciclos, sendo que cada um corresponde a duas séries do Ensino Fundamental, visando evitar sua fragmentação em dimensões de tempo mais amplas e flexíveis, com o envolvimento de todos os professores, para que os alunos se apropriem do conhecimento.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática são um referencial de orientação para a prática escolar de forma a contribuir para que toda criança e jovem brasileiro tenha acesso a um conhecimento matemático que possibilite sua inserção, no mundo do trabalho, como cidadão, nas relações sociais e da cultura.

Segundo os PCN (1998), a Matemática tem papel fundamental quando é valorizada pelo aluno como instrumento para compreender o mundo a sua volta e de vê-la como área do conhecimento que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito investigativo e o desenvolvimento da capacidade para a resolução de problemas.

A primeira parte do documento retrata uma breve análise dos movimentos de reorientação curricular e de alguns aspectos do ensino de Matemática no Brasil, apontando a necessidade de reverter o quadro em que a Matemática se encontra como forte filtro social na relação dos alunos concluírem ou não o Ensino Fundamental e a necessidade de proporcionar um ensino de Matemática de qualidade, contribuindo para a formação de indivíduos críticos e autônomos. Ressalta também a importância das conexões da Matemática com conteúdos relacionados aos Temas Transversais: Ética, Pluralidade Cultural, Orientação Sexual, Meio Ambiente, Saúde, Trabalho e Consumo.

O documento indica como ponto de partida a resolução de problemas e discute caminhos para “fazer matemática” na sala de aula, destaca a importância da História da Matemática e das Tecnologias da Comunicação.

A segunda parte do documento apresenta os objetivos em termos das capacidades a serem desenvolvidas em cada ciclo, assim como os conteúdos para desenvolvê-las, também são apontadas algumas conexões entre os blocos de conteúdos, entre a Matemática e entre outras áreas do conhecimento. Em relação aos conteúdos, apresentam um modelo inovador ao explorá-los não apenas na dimensão de conceitos, mas também na dimensão de procedimentos e atitudes.

Também é discutida a especificidade do processo ensino-aprendizagem nos terceiros e quartos ciclos do ensino fundamental, levando em conta o desenvolvimento afetivo, social e

cognitivo dos alunos, assim como a avaliação em suas dimensões processual e diagnóstica. A avaliação processual e diagnóstica permite detectar problemas, corrigir rumos, apreciar e estimular projetos bem sucedidos.

Para cada ciclo, apresentam, alguns critérios de avaliação que indicam as expectativas possíveis e necessárias de serem desenvolvidas pelos alunos.

Algumas orientações didáticas relativas a conceitos e procedimentos matemáticos são discutidas na parte final do documento, analisando obstáculos que podem surgir na aprendizagem e sugerir alternativas que possam sanar essas dificuldades, visando à reflexão de como ensinar Matemática e como os alunos relacionam e constroem esses conhecimentos.

Alguns caminhos para “fazer Matemática” na sala de aula

É preciso conhecer diversas possibilidades de trabalho em sala de aula é fundamental para que o professor construa sua prática, não existe um caminho único e melhor. Um dos caminhos, destacam-se a história da Matemática, as tecnologias da comunicação e os jogos como recursos que podem fornecer os contextos dos problemas, como os instrumentos para a construção das estratégias de resolução.

O Recurso às tecnologias da Comunicação

Houve uma transformação na sociedade, nos meios de produção e no cotidiano das pessoas, as tecnologias é um dos principais agentes dessa transformação.

Escrita, leitura, visão, audição, criação e aprendizagem são influenciados, cada vez mais, pelos recursos da informática, mostram os estudiosos do tema. Surge um desafio, como incorporar nas escolas, novas formas de comunicar e conhecer, pois a escola tem seu trabalho tradicionalmente apoiada na oralidade e na escrita.

Repensando no processo de ensino aprendizagem de Matemática, a informática traz significativas contribuições à medida que:

- por meio de instrumentos os cálculos podem ser realizados mais rápidos e eficientes;
- permite novas estratégias de abordagem de variados problemas;
- interesse por parte dos alunos pela realização de projetos e atividades de investigação e exploração;
- construção de uma visão mais completa da atividade matemática.

O uso da informática nas aulas de matemática tem várias finalidades como fonte de informação, construção do conhecimento, uso de softwares que possibilitam pensar, refletir e criar soluções e como ferramentas para realizar determinadas atividades. Possibilita o

desenvolvimento de um trabalho que se encaixa em diferentes maneiras de aprender e permite que o aluno aprenda com seus erros.

A escolha dos softwares depende dos objetivos que se pretende atingir e da concepção de conhecimento e de aprendizagem que orienta o processo. O uso do computador em sala de aula, pode levar ao estabelecimento de uma nova relação professor-aluno, uma maior proximidade, interação e colaboração. Isso define que o professor tem que continuar em formação permanente ao longo de sua vida profissional.

O computador jamais substituirá o professor, seu uso reforça o papel do professor na preparação, condução e avaliação no processo de ensino e aprendizagem.

Propõe-se que o ensino da matemática aproveite os recursos tecnológicos para melhorar a linguagem expressiva e comunicativa dos alunos, e que se ofereça uma educação tecnológica para a aprendizagem de alguns conteúdos, funcionamento e linguagem e reconhecimento das diferentes aplicações da informática, em particular nas situações de aprendizagem, e valorização da forma como ela vem sendo inserida nas práticas sociais.

Currículo do Estado de São Paulo

Em 2008, a Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, propôs um currículo básico para as escolas da rede estadual nos níveis de Ensino Fundamental (cicloII) e Ensino Médio. O objetivo era contribuir para a melhoria da qualidade das aprendizagens dos alunos. Após um levantamento e análise dos projetos realizados, revisão, sistematização de documentos, publicações e diagnósticos já existentes que partiu o intuito de fomentar o desenvolvimento curricular.

Complementando o currículo a Secretaria da Educação tomou a iniciativa de realizar um levantamento do acervo documental e técnico pedagógico existente e deu início a um processo de consulta a escolas e professores para identificar, sistematizar e divulgar práticas existentes nas escolas de São Paulo. Com experiências escolares de sucesso, a Secretaria da Educação deu início a uma contínua produção e divulgação de subsídios que incidem diretamente na organização da escola como um todo e em suas aulas. A Secretaria da Educação procurou garantir a todos uma base comum de conhecimentos e de competências para que as escolas funcionem como uma rede. Este documento apresenta os princípios orientadores do currículo para uma escola capaz de promover as competências indispensáveis ao enfrentamento dos desafios sociais, culturais e profissionais do mundo de hoje. O currículo propõe princípios orientadores para a prática educativa, contemplando algumas características da sociedade do conhecimento e das pressões que o mundo atual exerce sobre os jovens cidadãos, a fim de que

as escolas possam preparar seus alunos para os dias de hoje. A escola é definida no currículo como espaço de cultura e de articulação de competências e de conteúdos disciplinares, priorizando a competência de leitura e escrita.

Por isso, o Currículo da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo tem como princípios centrais: a escola que aprende; o currículo como espaço de cultura; as competências como eixo de aprendizagem; a prioridade da competência de leitura e de escrita; a articulação das competências para aprender; e a contextualização no mundo do trabalho.
(Currículo Estado de São Paulo pág.10)

A finalidade do currículo é garantir que a Proposta Pedagógica, seja um recurso efetivo e dinâmico para assegurar aos alunos a aprendizagem dos conteúdos e a constituição das competências previstas no Currículo, e que a aprendizagem tenha como resultado de ações entre as disciplinas, do estímulo a vida cultural da escola e relações com a comunidade. Para que isso ocorra, o documento sugere orientações e estratégias para a formação continuada dos professores.

O Currículo possui um conjunto de documentos dirigidos a equipe gestora, professores e alunos: Caderno do Gestor, Caderno do Professor e Caderno do Aluno.

O Caderno do Gestor tem a finalidade específica de apoiar o gestor para que ele seja um líder capaz de estimular e orientar a implementação do Currículo nas escolas públicas estaduais de São Paulo. Os Cadernos do Professor e do Aluno são organizados por disciplina, série (ano)/bimestre, consta situações de aprendizagem para orientar o trabalho do professor no ensino dos conteúdos específicos e a aprendizagem dos alunos, oferecem sugestões para as aulas, experimentações, projetos coletivos, atividades extraclasse, estudo interdisciplinares, avaliação e recuperação.

A capacidade de aprender terá de ser trabalhada não apenas nos alunos, mas na própria escola, como instituição educativa, devido a profunda transformação quanto as formas de estrutura, organização e distribuição do acúmulo de conhecimento que a tecnologia gera num ritmo sem precedentes.

A concepção de escola muda, de instituição que ensina para instituição que aprende a ensinar. Os responsáveis pela aprendizagem dos alunos tem caráter de ações formadoras, nessa nova instituição. A equipe gestora é responsável pela formação de professores e a responsabilidade dos docentes, entre si e com o grupo gestor, na problematização e na significação dos conhecimentos sobre sua prática.

Ninguém é detentor absoluto do conhecimento e de que o conhecimento coletivo é maior que a soma dos conhecimentos individuais, nessa concepção de escola que aprende a ensinar é o ponto de partida para a formação de uma “comunidade aprendente”. As novas tecnologias da informação facilita a viabilização prática desse ideal, além de ter promovido uma mudança na produção, na organização, no acesso e na disseminação do conhecimento. Hoje, a escola não é a única detentora de informação e conhecimento, mas ela é responsável em preparar seu aluno para viver em uma sociedade em que a informação é difundida em grande velocidade.

O compromisso do Currículo que promove competências é de articular as disciplinas e as atividades escolares com o que se deseja que os alunos aprendam no decorrer dos anos. A aprendizagem requerida dos alunos, os conteúdos, as metodologias e a atuação do professor são aspectos indissociáveis, que compõe um sistema que tem funções específicas que se completam. O Currículo se compromete em formar crianças e jovens para que se tornem adultos preparados para exercer suas responsabilidades e para atuar em uma sociedade.

Todos têm direito de construir, ao longo de sua escolaridade, um conjunto básico de competências, definido pela lei. Esse é o direito básico, mas a escola deverá ser tão diversa quanto são os pontos de partida das crianças que recebe. Assim, será possível garantir igualdade de oportunidades, diversidade de tratamento e unidade de resultados. (Currículo 2010-pág13)

A heterogeneidade caracteriza o povo brasileiro, por isso se optar por uma educação centrada em competências, a democratização da escola, para ser democrática, a escola tem que ser acessível a todos, respeitando a maneira de cada um e unitária nos resultados.

O professor, ao preparar o seu plano de trabalho, indique o que vai ensinar, e não o que o aluno vai aprender, e no final do ano letivo, espera-se que cumprindo o seu plano, ele afirme, diante do fracasso do aluno, que fez sua parte, ensinando, e que foi que o aluno que não aprendeu.

O Currículo propõe três matérias básicas para a formação da cidadania, a Língua, a Matemática e a Informática, apropriando as características da sociedade contemporânea. Na Matemática os computadores são instrumentos imprescindíveis, pois possibilita possibilidades de assimilação e a natureza algorítmica. As tecnologias informáticas podem oferecer inúmeros recursos no terreno da Educação.

Currículo de Matemática

As disciplinas básicas que constituem os currículos escolares, são a matemática e a língua materna, pelo fato de que sem o desenvolvimento de tal eixo linguístico/lógico

matemático a formação pessoal não se completa. Os conteúdos em cada disciplina devem possibilitar o tratamento dos dados para que se possam se transformar em informações e o tratamento das informações sirvam de base para a construção do conhecimento.

Os adultos necessitam da Matemática em suas ações como cidadãos, consumidores e autônomas. Todos leem e interpretam textos e gráficos, vivenciam relações de ordem e equivalência; lidam com números, medidas formas e operações; argumentam e tiram conclusões válidas a partir de proposições verdadeiras, fazem inferências a partir de informações parciais ou incertas.

A Matemática e a língua materna devem ser trabalhadas em parceria, para uma compreensão abrangente, uma argumentação correta, interpretação das situações-problema, uma contextualização significativa dos temas abordados. A necessidade da contextualização dos conteúdos disciplinares facilita a compreensão com a realidade concreta, mas essa contextualização tem que ser equilibrada, com o desenvolvimento de outra competência: a capacidade de abstrair o contexto, de aprender relações que são válidas em diversos contextos , a capacidade de imaginar situações fictícias, situações inventadas que proponham situações novas para problemas efetivamente existentes.

Cada assunto pode ser explorado numa perspectiva histórica, embebido de uma cultura matemática que é fundamental para um bom desempenho do professor, mas deve trazer elementos que possibilitem uma abertura para o novo, que viabilizem uma ultrapassagem de situações já existentes quando isso se tornar necessário.(CURRÍCULO p. 33)

Na construção do conhecimento, o ciclo só se completa quando se constitui o movimento contextualizar/ abstrair/ contextualizar/ abstrair.

As críticas a abstração de grande parte dos conteúdos escolares, é a falta de complementaridade da contextualização, uma fixação rígida de contextos. Uma rígida associação entre conteúdos e contextos, pode ser tão incerta quanto uma ausência de interesse por contextos efetivos para os conteúdos estudados na escola.

As competências básicas a serem desenvolvidas pelos alunos ao longo da escola básica, constituem três eixos norteadores da ação educacional:

- Expressão/ compreensão
- Argumentação/ decisão
- Contextualização/ abstração

O papel da Matemática é facilmente reconhecido nos três eixos. No primeiro eixo, a Matemática compõe um par complementar como meio de expressão e de compreensão com da

realidade. No segundo eixo, a matemática como instrumento para o desenvolvimento do raciocínio lógico, da análise racional. E no terceiro eixo de competências, a Matemática é privilegiada, para se aprender a lidar com os elementos do par concreto/abstrato. Os objetos matemáticos são os exemplos mais imagináveis para se compreender a articulação entre as abstrações e a realidade concreta.

A Matemática desempenha um papel extremamente fecundo no que corresponde às tecnologias e à inserção no mundo do trabalho. Os recursos tecnológicos que são disponíveis para a utilização nas atividades de ensino são de grande valia para a área matemática como máquinas de calcular, computadores, softwares para a construção de gráficos, construções em Geometria e realização de cálculos estatísticos. Seu uso será crescente e inevitável, de grande importância se for usado de maneira devida.

Os recursos tecnológicos são meios, pela sua efemeridade e a rapidez que entram e saem de cena. Esses meios são importantes, quando sabemos onde queremos ir, mas os equipamentos não pode ditar o caminho que devemos seguir.

Uma máquina a vapor ou um computador tem interesse apenas histórico, podendo ser associados a peças de museu, já o teorema de Pitágoras, a relação de Euler ou uma peça de Shakespeare, permanecem sempre atuais.

A transformação da informação em conhecimento é o foco principal desse currículo, que orienta as ações educacionais.

ANEXO D. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELOS ALUNOS

Unidade escolar: CE 124- Itapetininga

Professor: Cássia Aparecida de Castilho

Público Alvo: Alunos do 9º ano

Data: 16/12/2014

Atividade: VERIFICAÇÃO DO TEOREMA DE TALES

a) Determine as razões dos segmentos EI/GJ, IF/JH, EF/GH:

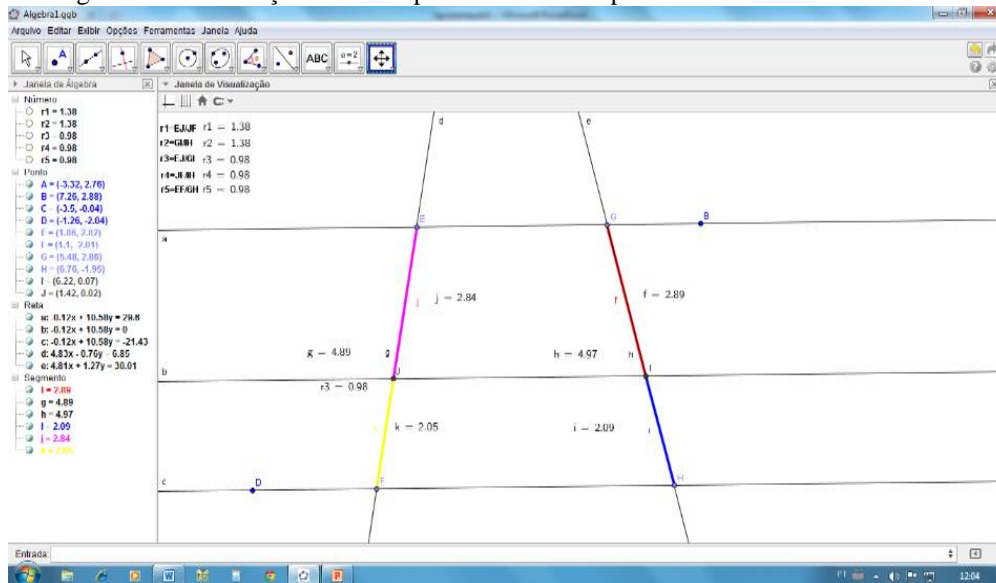
R: 0,98 – 0,98 – 0,98

b) Observe as razões apresentadas. Movimente qualquer ponto azul (paralela ou transversal), a cada movimento observe as razões.

c) O que você pode concluir?

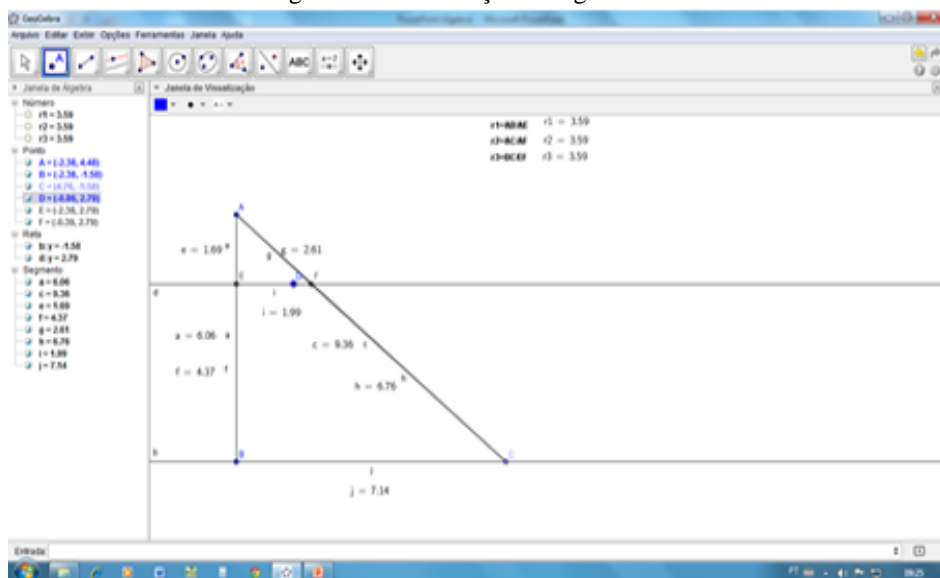
R: Os segmentos são paralelos, e independente das mudanças dos pontos a razão continua a mesma.

Figura 165. Construção feixes de paralelas cortadas por transversais



Fonte: atividade desenvolvida pelos alunos

Figura 165. Construção triângulos semelhantes



Fonte: atividade desenvolvida pelos alunos

Atividade : SEMELHANÇA DE TRIÂNGULOS

a) Verifique e justifique se os triângulos ABC e AEF são semelhantes.

R: São, pois ao mover a reta perpendicular as razões se alteram mas continuam iguais.

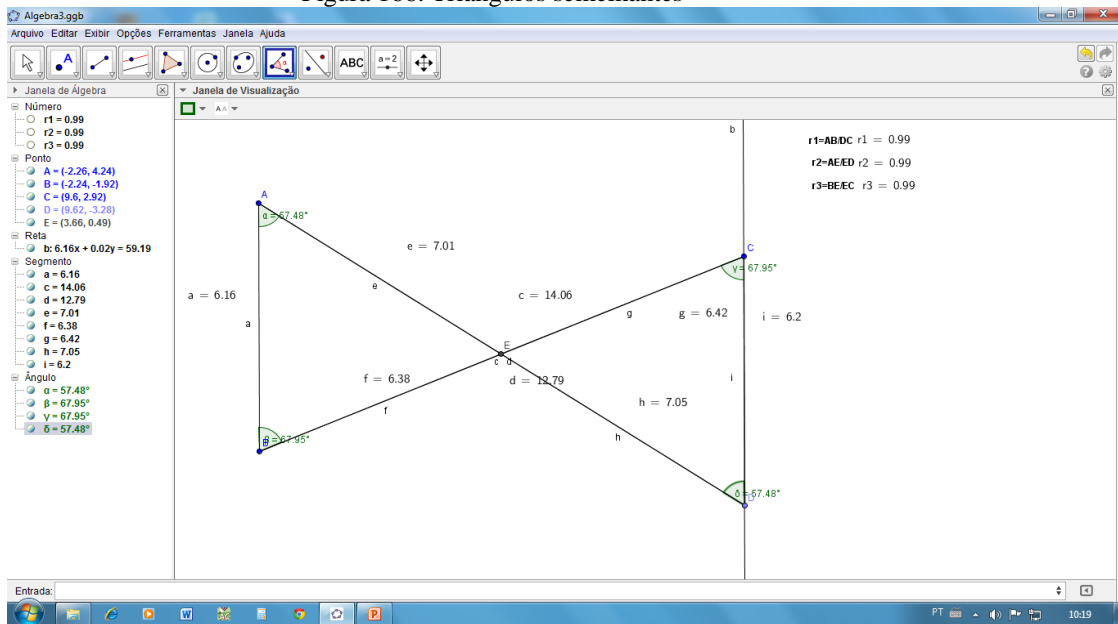
b) Escolha um ponto e movimente, o que você observa?

R: Os triângulos são semelhantes.

c) Determine a razão do perímetro do triangulo ABC pelo perímetro AEF. O que você pode concluir?

R: $ABC=22,56 / AEF=6,29$

Figura 166. Triângulos semelhantes



Fonte: atividade desenvolvida pelos alunos

Atividade 4: RELAÇÕES MÉTRICAS NO TRIÂNGULO RETÂNGULO

a) Verifique e justifique quais triângulos são semelhantes?

R: Nenhum, pois as razões são diferentes.

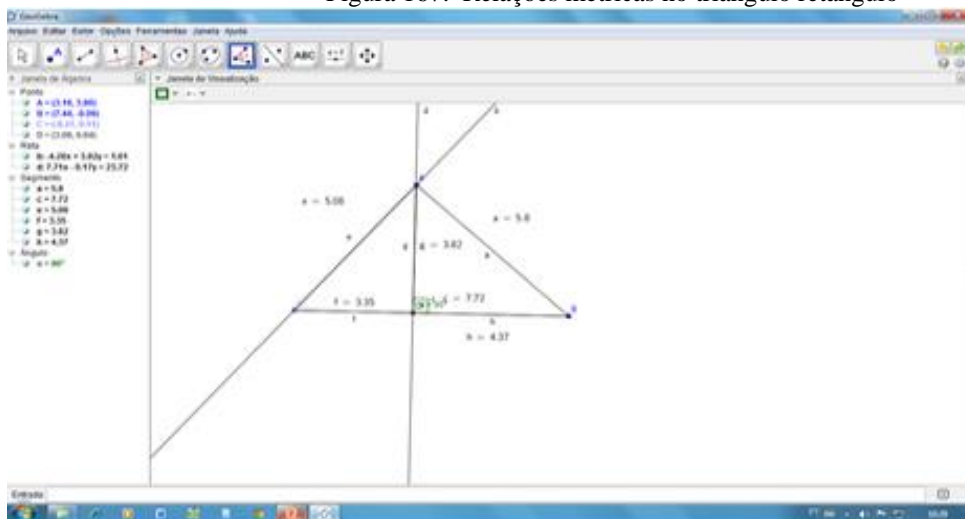
b) Observe as razões apresentadas.

c) Movimente os pontos A, B ou C para obter outros triângulos. A cada movimento observe as razões.

d) O que você pode concluir?

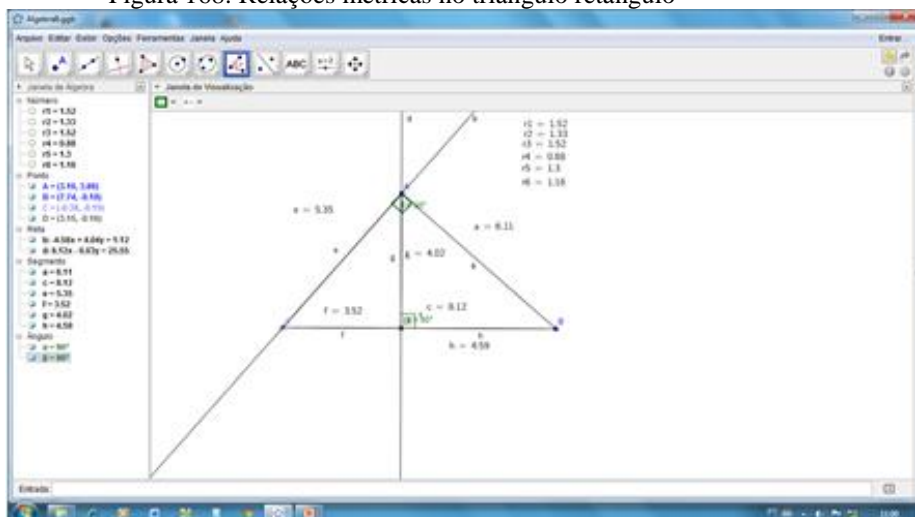
R: As razões não mudam de acordo com cada segmento.

Figura 167. Relações métricas no triângulo retângulo



Fonte: atividade desenvolvida pelos alunos

Figura 168: Relações métricas no triângulo retângulo



Fonte: atividade desenvolvida pelos alunos

Unidade escolar: CE 192- Alumínio

Professoras: Édna de Jesus Alves Fogaça de Paiva e Eliana Alexandre Boix Gonçalves

Público Alvo: alunos do 9º Ano

Data: 21/11/2014

Figura 169. Desenvolvimento das atividades pelos professores



Fonte: arquivo das professoras CE- 192

Figura 170- Devolutiva do aluno

Professor: *Eliana / Édna*

Unidade Escolar: *SESI - 392 Alumínio*

Público Alvo: *Estudantes do 9º ano*

Data: *23/11/2014*

Conteúdo: *Sequência de Sales*

Expectativa: *Utilizar o o programa Geogebra.*

Relatório : Atividades aplicadas no software Geogebra


- 1- Você conhece o software Geogebra? Já utilizou?
- 2- Relate a sua opinião sobre o material apresentado. Quais foram as dificuldades apresentadas?
- 3- A atividades foram bem elaboradas? Você conseguiu entender o desenvolvimento das atividades?
- 4- Ao desenvolver as atividades com os alunos, qual foi a maior dificuldade?
- 5- Quais as dificuldades que os alunos apresentaram em desenvolver as atividades no software Geogebra?
- 6- Os alunos conseguiram atingir as expectativas?
- 7- Sugestões.

Fonte: arquivo das professoras CEI- 192

Figura 171. Devolutiva do aluno


23/11/2014 Respostas

- 1) Sim, na 6ª série / 7ª ano.
- 2) Na hora de calcular a razão, pois muitos chamaram ajuda.
- 3) Sim, sim conseguimos entender tudo.
- 4) Calcular a razão.
- 5) A maior dificuldade dos alunos foi calcular a razão.
- 6) Sim, todos chegam a expectativa esperada.
- 7) Não tenho sugestões, pois o programa é muito bom.



Fonte: arquivo das professoras CE- 192

Figura 172. Devolutiva do aluno

✓ 

Professor: Eliana Boic / Edna Fogaça

Unidade Escolar: Sesi - 192

Público Alvo: Estudantes 3º ano

Data: 21/11/2014

Conteúdo: Tesoura de Tales

Expectativa: utilizar o programa Geogebra

Relatório: Atividades aplicadas no software Geogebra

- 1- Você conhece o software Geogebra? Já utilizou?
- 2- Relate a sua opinião sobre o material apresentado. Quais foram as dificuldades apresentadas?
- 3- As atividades foram bem elaboradas? Você conseguiu entender o desenvolvimento das atividades?
- 4- Ao desenvolver as atividades com os alunos, qual foi a maior dificuldade?
- 5- Quais as dificuldades que os alunos apresentaram em desenvolver as atividades no software Geogebra?
- 6- Os alunos conseguiram atingir as expectativas?
- 7- Sugestões.

Figura 173- Devolutiva do aluno

- 1- Conheço, e a segunda vez que utilizei
- 2- Lichei de fácil manuseio, não tive nenhuma dificuldade
- 3- Em minha opinião sim, entendi com facilidade
- 4- Alguns alunos não entenderam de primeira, mas não houve grandes dificuldades.
- 5- Conhecer linhas.
- 6- Não sei na geral, mas creio que sim
- 7- Não há nenhuma, o programa foi bem desenvolvido

Unidade escolar: CE 126- Sorocaba

Professora: Sílvia Helena A Marques

Público Alvo: alunos do 9º Ano

Data: 16/10/2014

Figura. 175- Atividade desenvolvida pelo aluno

Análisis de Jogos

NUN

Q) Eleve as jogas que foram apresentadas. Como mudamos das jogas, o que concluímos?

R. Observando as jogas, encontramos, conclui que as jogas são iguais.

NUN

Q) Determine a jogas nos dois momentos apresentados. O que nos ocorreu do Teorema de John no uso da Software?

R. 1ª jogas:

$$\frac{AC}{BF} = \frac{2,88}{2,96} = 0,97$$

$$\frac{CE}{FD} = \frac{1,84}{1,89} = 0,97$$

2ª jogas:

$$\frac{AC}{BF} = \frac{3,6}{2,05} = 1,76$$

$$\frac{CE}{FD} = \frac{5,11}{2,85} = 1,79$$

3ª jogas:

$$\frac{AC}{BF} = \frac{5,04}{3,87} = 1,30$$

$$\frac{CE}{FD} = \frac{1,28}{0,98} = 1,30$$

No começo eu achei um pouco complicado de entender, mas depois que eu tive um auxílio da professora e de um colega eu consegui fazer.

Figura 174. - Atividade desenvolvida pelo aluno

Calibração do Quagebra

1- Observe as razões que foram apresentadas. Com o movimento dos ponteiros, o que concluímos?

R: Foi percebido que a 1ª figura deu uma razão e quando eu fiz o movimento dos ponteiros essa razão mudou.

2- Determine a razão entre três movimentos apresentados. E que uso? conclusão do Teorema de Tales no uso do software?

$$1^{\text{º}} \text{ movimento} = \frac{1,693}{1,664}$$

$$2^{\text{º}} \text{ movimento} = \frac{1,70}{1,70}$$

No começo tive dificuldades para montar o desenho, mas depois fui conseguindo fazer e o ficou certo. Eu achei uma experiência diferente, o software está bem montado e ficou fácil de usar.

Figura 175. Atividade desenvolvida pelo aluno

Análise Geométrica

1) Observe as varças que foram apresentadas. Com o movimento das pontas, o que concluíram?

R: O valor das varças em pontos foram exatíssimos a cada movimento.

2) Sistematicamente a varças nos três movimentos apresentados. O que você conclui da soma de todos os valores no uso do software?

1. movimento

$$\left. \begin{array}{l} \frac{AC}{BC} = \frac{2,58}{2,96} = 0,87 \\ \frac{CE}{DE} = \frac{1,84}{2,11} = 0,87 \end{array} \right\} = \text{varças}$$

2. movimento

$$\left. \begin{array}{l} \frac{AC}{BC} = \frac{CE}{DE} \\ \frac{AC}{BC} = \frac{3,6}{2,01} = 1,79 \\ \frac{CE}{DE} = \frac{5,11}{2,85} = 1,79 \end{array} \right\} = \text{varças}$$

3. movimento

$$\left. \begin{array}{l} \frac{AC}{BC} = \frac{5,04}{2,38} = 2,12 \\ \frac{CE}{DE} = \frac{4,28}{2,02} = 2,12 \end{array} \right\} = \text{varças}$$

Conclui que o Teorema de Tales é realmente verdade através das varças em todos os movimentos.

Observação: Apesar de ter sido um pouco complicado compreender o comando, através do software foi possível observar o que ocorre.

Unidade escolar: CE 123- Sorocaba

Professora: Adriane de Oliveira Leite

Público Alvo: 1º Ensino Médio

Data: 06/02/2015

Figura 176. Atividade desenvolvida pelo aluno



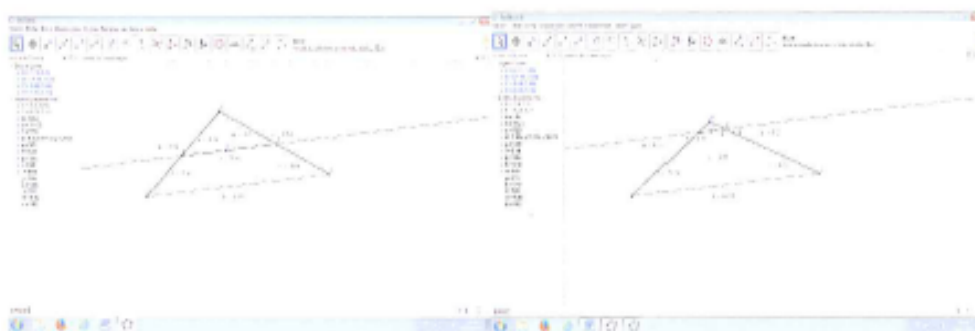
Atividade 1

Demonstração do teorema de Tales



Atividade 2

Semelhança de triângulos



Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

Figura 177. Atividade desenvolvida pelo aluno

SESI
Centro Educacional 123

[Redacted]

1º Ano- Ensino Médio

Atividade no software Geogebra

Atividade 1- Demonstração do Teorema de Tales

a) Determine as razões dos segmentos
b) Observe as razões apresentadas. Movimento qualquer ponto azul (paralela ou transversal), a cada movimento observe as razões.

O que você pode concluir?
que quando movimentamos qualquer ponto azul as razões não mudam, graças a essas propriedades.

Atividade 2- Semelhança de triângulos

a) Determine as razões dos segmentos
b) Observe as razões apresentadas. Movimento qualquer ponto azul, a cada movimento observe as razões.

O que você pode concluir?
c) Os triângulos são semelhantes?

$\frac{f}{g} = 1,16$ $\frac{h}{i} = 1,16$

2) Fica a mesma razão entre os segmentos.

$\frac{E}{F} = \frac{g}{h} = J, K$ 2 b) Muda as razões, mas fica tudo igual.

$\frac{B}{I} = \frac{A}{E} = L, M$ 2 c) Sim a pirâmide J=1,08 e K=1,08
seguindo L=1,92 e m=1,92, portanto
L=1,92 e n=1,92 semelhantes

$\frac{B}{I} = \frac{C}{g} = L, N$

Fonte: arquivo da autora/pesquisadora

Figura 178. Atividade desenvolvida pelo aluno

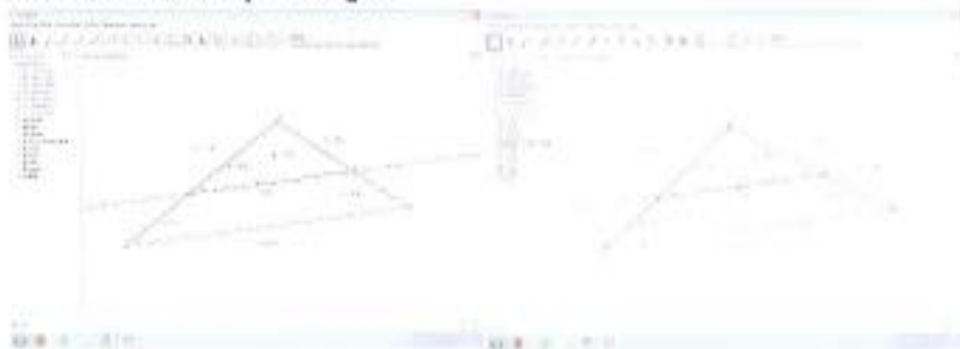


ATIVIDADE 1 - Demonstração do Teorema de Tales



- $2,11/1,65 = 2,26/1,79$
 $f/g = h/i$
- Podemos comprovar que mesmo deslocando duas retas de lugar, a razão permanece a mesma.

-
- ATIVIDADE 2 - Semelhança de Triângulos



- Base maior está para base menor. $EF = AC$
- Lado esquerdo maior está para lado maior. $AB = EB$
- Lado direito maior está para lado menor. $CB = FB$
- Triângulo $ABC = EBF$
- Podemos comprovar que mesmo movendo um certo ponto de lugar a razão sempre vai permanecer a mesma.

ANEXO E. DEVOLUTIVA DOS PROFESSORES

E.1.Professor: Cássia Aparecida de Castilho

Unidade Escolar: CE 124- Itapetininga

Público Alvo: Alunos do 9º ano

Data: 16/12/2014

Conteúdo: Teorema de Tales, Semelhança de triângulos e Relações métricas no triângulo retângulo.

Relatório: Atividades aplicadas no software Geogebra

1- Você conhece o software Geogebra? Já utilizou?

Não conhecia. Sim.

2- Relate a sua opinião sobre o material apresentado. Quais foram as dificuldades apresentadas?

A sequência didática bem elaborada, as atividades bem explicadas e demonstradas, a dificuldade foi em compreender as ferramentas a serem utilizadas.

3- As atividades foram bem elaboradas? Você conseguiu entender o desenvolvimento das atividades? Sim.

4- Ao desenvolver as atividades com os alunos, qual foi a maior dificuldade?

A última atividade, em compreender como determinar os ângulos de 90°.

5- Quais as dificuldades que os alunos apresentaram em desenvolver as atividades no software Geogebra?

Depois que conheceram as ferramentas do software não tiveram grandes dificuldades, mas ficaram receosos ao responder as perguntas sobre as conclusões sobre o desenvolvimento das atividades.

6- Os alunos conseguiram atingir as expectativas?

De maneira geral acredito que foram bem.

Como eu já havia conversado com você, eu não intervi durante as conclusões e como a sala toda trabalhou em duplas eu mediava a execução das atividades quando solicitada.

7- Sugestões.

No momento não tenho.

Figura 179.Devolutiva dos professores

Professoras: Édna de Jesus Alves Fogaça de Paiva e

Eliana Alexandre Boix Gonçalves.

Unidade Escolar: CE 192 – Alumínio –SP.

Público Alvo: Alunos do 9º ano A (32 alunos)

Conteúdo: Teorema de Tales.

Expectativa: Utilizar o software Geogebra para comprovar a veracidade do Teorema de Tales.

Relatório: Atividades aplicadas no software Geogebra .

1. Você conhece o software Geogebra ? Já utilizou?

Professora Édna : Sim, conheço. Já utilizei.

Professora Eliana: Não conheço, mas tive a oportunidade de conhecer através da Professora Édna que me ensinou a trabalhar com o software Geogebra, e solicitei a ajuda da Professora Édna para desenvolver as atividades com meus alunos.

2. Relate a sua opinião sobre o material apresentado. Quais foram as dificuldades apresentadas?

Na primeira leitura tivemos algumas dúvidas para realização das atividades. Fizemos nova leitura atentando para os pontos de dúvidas e conseguimos realizar as atividades sem dificuldades.

3. As atividades foram bem elaboradas? Você conseguiu entender o desenvolvimento das atividades?

Sim.

4. Ao desenvolver as atividades com os alunos, qual foi a maior dificuldade?

Não houve dificuldades.

Figura 180. Devolutiva dos professores

5. Quais as dificuldades que os alunos apresentaram em desenvolver as atividades no software Geogebra?

Alguns alunos não conheciam o software Geogebra, por isso encontraram dificuldades, principalmente, na digitação da sentença para cálculo da razão na caixa de entrada.

6. Os alunos conseguiram atingir as expectativas?

Sim. Além de atingir as expectativas eles reportaram as atividades com exatidão no tempo empregado pelas professoras. A maioria avaliou o software como sendo um dos meios mais fáceis de conferir a veracidade do teorema.

Observação:

Podemos observar que os trabalhos são realizados simultaneamente com a professora.

É notório, observando por meio das fotos, que logo após a explicação da professora, os alunos realizaram o procedimento transmitido.

Edna Lygia
21/11/14.

Edna Lygia
21/11/14.

Figura 181. Devolutiva da professora

Atividade do Geogebra

Na aplicação da Atividade I, os comandos ficaram bem explícitos, porém para os alunos ficaram dúvidas. Os comandos estavam com o "nome da tela", porém para eles só aparecia a tela com o desenho e o nome quando passavam o mouse sobre a tela. Na construção das retas paralelas, eles não conseguiam criar as retas a partir da inicial, o que fez com que, na movimentação dos pontos, em alguns casos não mantivesse a proporção.

Eles concluíam que foi bom para aprender, porém acharam difícil visualizar no software que as razões mantiveram.

Aquelas que conseguiram construir as figuras corretamente, ficaram surpresas com a razão de a mesma e compreenderam que mantiveram a proporção.

Tiveram tempo para desenharem as outras atividades, mas foi importante a realização do exercício.

Concluímos o conteúdo com essa atividade no laboratório, realizado em duplas.

Silvia Helena A. Marques.

CE 126 - 9º ano

ANEXO F. PARECER DA REDE SESI-SP DE ENSINO



**Divisão de Educação e Cultura
Gerência de Educação Básica**

À

Profa. Adriane de Oliveira Leite – CE: 123 – Sorocaba

Assunto: Referente ao material “Atividades complementares com o uso do software Geogebra nas unidades de: semelhança, teorema de Tales e triângulo retângulo”

PARECER

O presente parecer é resultado da análise do material desenvolvido pela professora Adriane Oliveira Leite. Para tal produção, a referida professora elaborou um tutorial básico do software GEOGEBRA que discorre sobre o uso de suas ferramentas e funções, pois considerou ser um conhecimento importante para o professor iniciar seus estudos com a ferramenta. Este fato, por si só vai ao encontro do que expomos no referencial curricular do Sesi-SP, uma vez que o uso de recursos diversos e tecnologias de ensino é algo desejado em nossa proposta educacional. Dando continuidade nesse parecer, a análise primária do material, evidenciou um segundo ponto importante, o domínio e/ou interesse na aprendizagem da utilização do software, o que demonstra clara disposição em transcender o material didático, além da iniciativa do uso das ferramentas educacionais disponíveis.

Assim, passamos a uma análise mais específica. Para a produção das sequências a professora utilizou os seguintes conteúdos: “semelhança”, “teorema de Tales” e “triângulo retângulo”. É interessante observar a sua associação às respectivas expectativas de ensino e aprendizagem, assim como às atividades que tratam das mesmas temáticas no material didático da rede Sesi-SP, o que demonstra que a escolha não foi aleatória. Criou-se assim a proposta de um recurso totalmente integrado ao material didático, servindo como uma extensão do mesmo. Seu uso, dessa forma, facilita a sua inserção no plano de trabalho docente, enriquecendo, sobremaneira, a prática do professor em sala de aula. Além disso, podemos observar que os procedimentos metodológicos estão presentes no desenvolvimento das atividades.

Foram ainda realizadas algumas das sequências propostas no material, e estas se apresentaram como bons instrumentos para a visualização dos estudantes das formas exploradas, assim como para a validação de propriedades, podendo complementar as habilidades já desenvolvidas pelo professor em sala de aula. A adequação à faixa etária também foi alvo de análise e novamente o material demonstrou apto ao uso.

Assim, levando-se em conta todos os pontos elencados acima, o presente material, produzido pela professora Adriane, está em conformidade com a concepção de ensino e o currículo da instituição, podendo contribuir efetivamente para o ensino da Matemática, trazendo assim, benefícios tanto para os estudantes quanto para os professores.
Sem mais, subscrevemo-nos.

Daniela Alves Soares
Analista Técnico Educacional

Christiane Moreira Jorge
Supervisora Técnico Educacional

Deivid Bilhasi Luz
Analista Técnico Educacional

ANEXO G. TERMO DE CONSENTIMENTO

Eu, _____, portadora do RG nº _____, responsável pela instituição _____ aceito fazer parte, como instituição voluntária, do desenvolvimento da pesquisa, cujo título provisório “Material Complementar Para o Professor da Rede Sesi-SP de Ensino: Semelhança e *Software* Geogebra”. Esta pesquisa é parte integrante para obtenção do título de Mestre, orientada pela Professora Doutora Magda da Silva Peixoto, no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas da Universidade Federal de São Carlos.

Assinando este termo de consentimento, estou ciente de que, a pesquisadora Adriane de Oliveira Leite irá desenvolver sua pesquisa em Semelhança e *Software* Geogebra com alunos de diferentes turmas e apresentará o produto final aos professores desta instituição. Tenho clareza que professores e estudantes envolvidos nesta pesquisa serão mantidos anonimato. Também sei que os resultados obtidos no âmbito desta instituição serão utilizados unicamente para fins de divulgação científica, preservando o anonimato já assinalado acima.

Assinatura: _____

Local e data.

ANEXO H. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Declaro, por meio deste termo, que concordei em participar da pesquisa intitulada provisoriamente: “Material Complementar Para o Professor da Rede SESI-SP de Ensino: Semelhança e *Software* Geogebra”, desenvolvida por **Adriane de Oliveira Leite**.

Fui informado(a) que:

- a) A pesquisa é orientada pela **Professora Doutora Magda da Silva Peixoto**, a quem poderei contatar a qualquer momento que julgar necessário através do e-mail magda@ufscar.br;
- b) O uso das informações por mim fornecidas está submetido às normas éticas destinadas à pesquisa envolvendo seres humanos;
- c) A minha colaboração se fará de forma anônima, por meio das respostas dadas nos instrumentos de pesquisa elaborados pelo pesquisador, a ser respondido a partir da assinatura desta autorização.
- d) O acesso e a análise dos dados coletados se farão apenas pelo pesquisador e pela sua orientadora;
- e) Posso me retirar dessa pesquisa a qualquer momento, sem qualquer prejuízo, sofrer quaisquer sanções ou constrangimento.

Por fim, fui esclarecido(a) sobre os objetivos estritamente acadêmicos do estudo, que, em linhas gerais é propor aos professores de Matemática da Rede SESI-SP de Ensino uma sequência de atividades didáticas utilizando o *software* Geogebra no tema Semelhança com o intuito de auxiliá-los no plano de trabalho docente, na metodologia de ensino tornando a aula significativa e dinâmica, para que seus alunos, no Ensino Fundamental – Anos Finais, formulem argumentos, façam conjecturas, sendo uma ferramenta importante para a resolução de vários problemas e preparando para a formalização no Ensino Médio.

Afirmo que aceitei participar por minha própria vontade, sem receber qualquer incentivo financeiro ou ter qualquer ônus e com a finalidade exclusiva de colaborar para o sucesso da pesquisa.

Atesto o recebimento de uma cópia assinada deste Termo de Consentimento Livre Esclarecido, conforme recomendações da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP).

Local e data

Assinatura do(a) participante: _____

Assinatura do(a) pesquisador(a): _____

Assinatura do(a) testemunha(a): _____