



APRENDENDO GEOMETRIA UTILIZANDO O COMPUTADOR

Alexandre Cavagni – ac Engenhaira2001@ig.com.br – Polo Camargo
Dra. Virgínia Maria Rodrigues – vrodrig@mat.ufrgs.br – UFRGS

RESUMO

Este trabalho trata da concepção, implementação e análise de uma experiência de ensino de geometria plana para alunos de Ensino Médio, com o uso do programa Geogebra. Nas atividades é feita a construção de figuras planas, com auxílio do software em questão. Esperamos, nesse trabalho, desenvolver a criatividade juntamente com o estudo das figuras planas, buscando o aprimoramento do aluno na construção de áreas e perímetros de figuras planas.

Palavras-chaves: Geometria Plana; Geogebra; Área e Perímetro

1. Introdução

O estudo da geometria plana no Ensino Médio é um assunto em que notadamente os alunos apresentam dificuldades de aprendizagem, contribuindo para isso a falta de habilidade na construção de figuras planas. Na experiência como professor podemos observar que os alunos do Ensino Médio frequentemente confundem as figuras geométricas planas básicas, chamam o retângulo de quadrado, o trapézio de triângulo, e assim por diante. Além disso, quando se fala em área e perímetro das figuras planas, a maioria dos alunos não sabe o que são ou para que serve calculá-los.

Este trabalho tem como foco a construção cuidadosa da figura a ser estudada, assim como o cálculo de áreas, perímetros e de elementos como lados e diagonais. Utilizamos o programa Geogebra como ferramenta para a construção de figuras planas, procurando despertar no aluno a curiosidade pelo programa e suas potencialidades e ao

mesmo tempo estimulando a aprendizagem de um conteúdo que sempre foi difícil para os alunos.

A proposta de ensino inclui a construção de um croqui de uma residência, utilizando o Geogebra o que estimulará o aluno a fazer cálculos de áreas e perímetros. Com o intuito de obter a quantidade necessária de material para pintura ou preenchimento de espaços com pisos cerâmicos, por exemplo, permitindo, assim, a compreensão dos conteúdos envolvidos e da importância da geometria. Como afirmam Lins e Gimenez (1997):

“Essa concepção deve fazer parte da base para uma proposta para a educação matemática: álgebra, aritmética e geometria, vistas não como conteúdo justificado por sua própria existência, mas como instrumentos que participam da organização da atividade humana. Desta perspectiva, o estudo da matemática desprendido temporariamente de quaisquer problemas fora da matemática passa a ter um sentido diferente, o de estudar e aprimorar ferramentas de que dispõe, e nesse processo a matemática torna-se objeto e não mais ferramenta.” (p.28)

As demandas da sociedade atual, cercada recursos tecnológicos no dia a dia, traz novos desafios para os profissionais da educação. De acordo com Moraes (2000),

“A realidade da pedagogia dos meios modernos, cuja interação professor-aluno-informação deverá levar o indivíduo a aprender a pensar, a aprender a antecipar, a aprender a cultivar o espírito crítico e criativo, para que ele possa sobreviver num mundo onde inúmeras informações estarão disponíveis, e que precisam ser criticamente avaliadas, para serem transformadas em conhecimento.”

Com este trabalho buscamos, então, uma forma de ensinar geometria plana mais próxima da realidade da geração atual de nativos digitais.

2. Desenvolvimento

Após terem sido estudados, em aula teórica, os quadriláteros notáveis - quadrado, retângulo, losango, trapézio, paralelogramo -, o triângulo e suas classificações quanto aos lados e quanto aos ângulos, e, particularmente, o círculo com sua constante π , a proposta consiste em construir algumas dessas figuras no programa Geogebra, estudando seus elementos, áreas e perímetros.

Utilizando a ferramenta controle deslizante do Geogebra, os alunos serão instigados a determinar, por exemplo, como varia a área e do perímetro do retângulo quando varia o comprimento da diagonal.

No planejamento dessas atividades para o ensino de geometria plana com uso do Geogebra tivemos em mente que novas formas de ensinar e aprender os conceitos matemáticos devem ser, no atual contexto social, uma das preocupações dos docentes. Como afirma AMBRÓSIO:

“Sabe-se que a típica aula de matemática em nível de primeiro, segundo ou terceiro graus ainda é uma aula expositiva, em que o professor passa para o quadro negro aquilo que ele julgar importante. O aluno, por sua vez, copia da lousa para o seu caderno e em seguida procura fazer exercícios de aplicação, que nada mais são do que uma repetição na aplicação de um modelo de solução apresentado pelo professor. Essa prática revela a concepção de que é possível aprender matemática através de um processo de transmissão de conhecimento. Mais ainda, de que a resolução de problemas reduz-se a procedimentos determinados pelo professor. (D’AMBRÓSIO, 1989, p.15).

No planejamento desta proposta de ensino, acreditamos que todos os alunos têm potencial para construir as figuras e o croqui residencial e esperamos que todos resolvam as questões propostas. A compreensão de área e perímetro deverá ficar bem evidenciada, para que a confusão entre esses conceitos fique esclarecida e que dúvidas sejam sanadas no aspecto geométrico. Esperamos que os alunos não confundam mais quadrado com retângulo e observem que ao aumentar a diagonal dessas figuras os lados aumentam na mesma proporção. No croqui residencial esperamos que o aluno compreenda como as formas geométricas mais simples estão presentes na resolução de problemas do cotidiano, como o cálculo de materiais para obras, metragens corretas a serem compradas e,

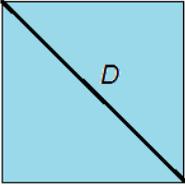
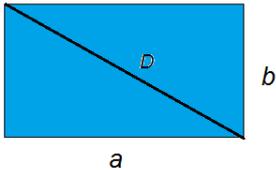
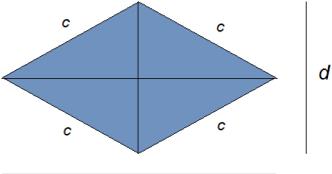
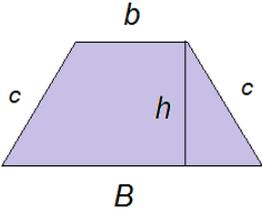
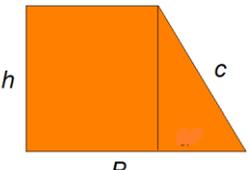
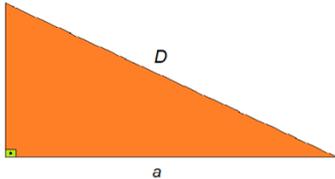
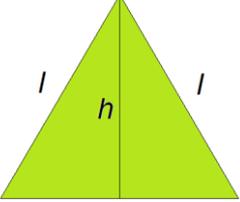
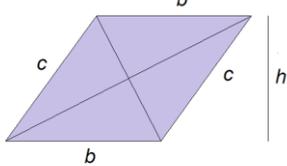
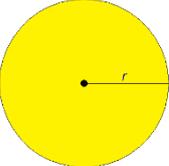
principalmente, o desenvolvimento do ambiente onde vivem, fazendo comparações com a realidade. VALENTE em suas observações afirma:

“Quando o aluno usa o computador para construir o seu conhecimento, o computador passa a ser uma máquina para ser ensinada, propiciando condições para o aluno descrever a resolução de problemas, usando linguagens de programação, refletir sobre os resultados obtidos e depurar suas ideias por intermédio da busca de novos conteúdos e novas estratégias [...]. A construção do conhecimento advém do fato de o aluno ter que buscar novos conteúdos e estratégias para incrementar o nível de conhecimento que já dispõe sobre o assunto que está sendo tratado via computador.” (VALENTE, 1999, p.2).

A experiência de ensino, que apresentamos neste trabalho, foi concebida e implementada em uma turma do segundo ano do Ensino Médio da Escola Técnica Parobé, composta por 25 alunos. As aulas foram realizadas no laboratório de informática que possui 20 computadores e um projetor multimídia (datashow), que também foi utilizado. As aulas foram divididas em dois encontros de três períodos, que descrevemos nas seções a seguir:

2.1 Aula 1

Iniciamos com a revisão dos conteúdos já vistos em aulas anteriores, lembrando, uma a uma, as figuras geométricas planas básicas e suas fórmulas, conforme a tabela abaixo.

<p>Quadrado</p>  <p>$\text{Área} = A = l^2$ $\text{Diagonal} = D = l\sqrt{2}$ $\text{Perímetro} = P = 4l$</p>	<p>Retângulo</p>  <p>$\text{Área} = A = axb$ $\text{Diagonal} = D = \sqrt{a^2 + b^2}$ $\text{Perímetro} = P = 2a + 2b$</p>	<p>Losango</p>  <p>$\text{Área} = A = \frac{Dxd}{2}$ $c = \sqrt{\left(\frac{D}{2}\right)^2 + \left(\frac{d}{2}\right)^2}$ $\text{Perímetro} P = 4c$</p>
<p>Trapézio Isósceles</p>  <p>$\text{Área} = A = \frac{(B+b)xh}{2}$ $c = \sqrt{(B-b)^2 + h^2}$ $\text{Perímetro} = P = 2c + B + b$</p>	<p>Trapézio Retângulo</p>  <p>$\text{Área} = A = \frac{(B+b)xh}{2}$ $c = \sqrt{(B-b)^2 + h^2}$ $\text{Perímetro} = P = c + B + b + h$</p>	<p>Triângulo Retângulo</p>  <p>$\text{Área} = A = \frac{axb}{2}$ $\text{Perímetro} = P = D + a + b$ $D = \sqrt{a^2 + b^2}$</p>
<p>Triângulo Equilátero</p>  <p>$\text{Área} = A = \frac{l^2\sqrt{3}}{4}$ $\text{Altura} = h = \frac{l\sqrt{3}}{2}$ $\text{Perímetro} = P = 3l$</p>	<p>Paralelogramo</p>  <p>$\text{Área} = A = b x h$ $\text{Perímetro} = P = 2c + 2b$</p>	<p>Círculo</p>  <p>$\text{Área} = A = \pi r^2$ $\text{Perímetro} = P = 2\pi r$, onde $\pi \approx 3,14$</p>

Fórmulas Consultadas nos Livros Didáticos:

- ✓ Fundamentos da Matemática Elementar –IEZZI
- ✓ Matemática Elementar Contexto & Aplicações – DANTE
- ✓ Matemática Vol. 2 – PAIVA

Na figura abaixo podemos ver o quadro após a revisão, durante a realização da experiência de ensino.

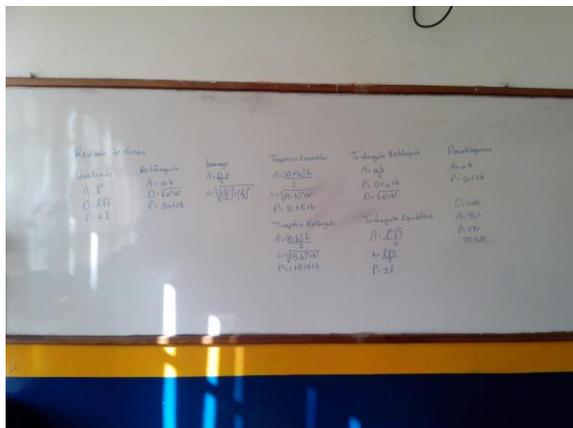


Figura 01 – Revisão dos conteúdos de geometria plana já estudados.

Após a revisão das figuras planas, continuamos a aula com a apresentação do programa Geogebra, desconhecido para a maior parte dos alunos. Iniciamos com a execução do Programa Geogebra, utilizando o projetor para explicar aos alunos o funcionamento do programa. Foi solicitado que eles abrissem o Geogebra nos seus computadores e que observassem, na tela principal do programa, as duas linhas de coordenadas.

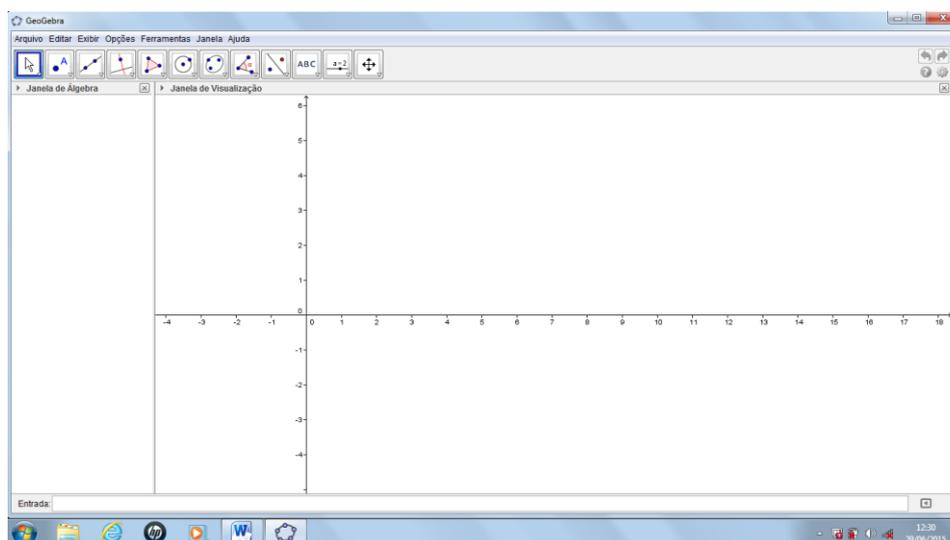


Figura 02 – Apresentação da tela principal do Geogebra

Foram apresentados os seguintes Comandos aos alunos:



Ponto e outros comandos relacionados.



Reta, segmento e outros comandos relacionados.



Reta perpendicular, reta paralela e outros comandos relacionados.



Polígonos e outros comandos relacionados.



Círculo e outros comandos relacionados.



Reflexão em relação à reta, ao ponto e outros comandos relacionados.



Texto.



Controle deslizante.

Entrada: Entrada de funções.

Com o conhecimento da tela principal e de seus comandos, os alunos começaram a desenvolver a construção de um quadrado de duas unidades de lado. A utilização do comando *Linha perpendicular* a uma reta para o eixo x foi mostrada pelo professor com o uso do projetor multimídia. O mesmo para o eixo y, posicionando estas perpendiculares sobre os pontos 2 e 6 do eixo x e 2 e 6 do eixo y.

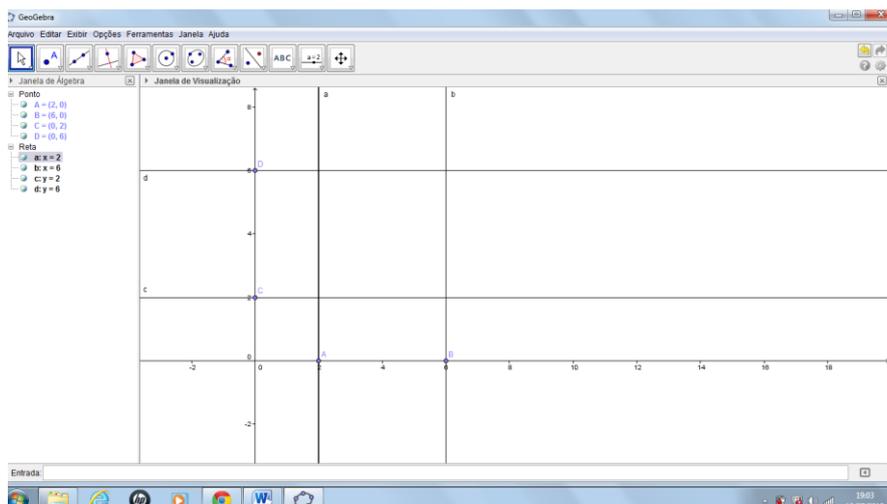


Figura 03 – Construção das retas paralelas aos eixo x e eixo y

Foi solicitado aos alunos que nas intersecções das retas marcassem pontos, formando assim um quadrado em que os vértices são os quatro pontos de intersecção das retas. Construímos assim um quadrado, já determinando os vértices para que os alunos possam visualizar com maior clareza o comando *Polígono* que sera utilizado para definir a área do primeiro do quadrado.

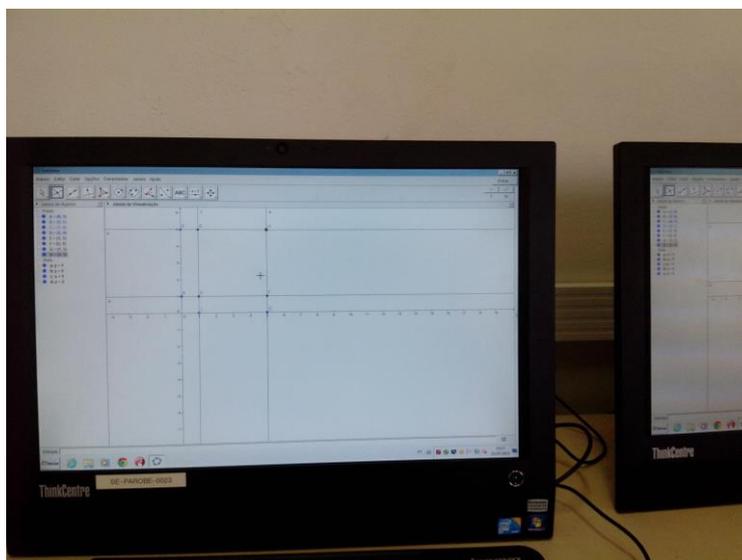


Figura 04 – Construção do quadrado pelos alunos.

Em seguida, o professor descreveu, passo a passo, a construção de um novo quadrado com um controle deslizante sobre a diagonal. Explicando para os alunos que o controle deslizante é um comando que serve para dar movimento aos pontos móveis do quadrado. Cada passo descrito pelo professor era realizado pelos alunos nos seus computadores.

Os objetivos do passo a passo para a construção dos quadrados, é de estimular o aluno, a tomar posse do conhecimento dos comandos do Programa Geogebra, para que no decorrer dos trabalhos esses comandos não sejam um problema na construção de outras figuras planas.

Os passos para construção foram:

- Construir um quadrado com 4 unidades de lado, utilizando o comando *Polígono*, obtendo um quadrado que chamaremos de quadrado Marrom.
- Traçar a diagonal do quadrado com o comando *Segmento*, unindo dois vértices opostos da figura.
- Utilizar o comando *Ponto* para marcar dois pontos móveis sobre dois lados adjacentes do quadrado e um ponto móvel sobre a diagonal em qualquer lugar das retas adjacentes e da diagonal. O professor esclarece aos alunos que ponto móvel é aquele que possui movimento sobre uma segmento, quando acionado ele fica com uma cor azul mais clara.
- Clicar no comando *Controle deslizante* e modificar o seu intervalo para 0 e 1 com incremento de 0,01.
- Selecionar os pontos sobre os lados e a diagonal e movimentar no *Controle deslizante*, cada ponto separadamente. Como este polígono será móvel sobre os lados e a diagonal, podemos movimentar o *Controle deslizante* obtendo inúmeros quadrados.
- Utilizar novamente o comando *Polígono* formando um novo quadrado que chamamos de polígono roxo.
- Entrar na caixa de entrada de funções e digitar Área. Ao aparecer Área [*Polígono*], trocar por pol 1, que será o quadrado marrom. O mesmo faremos para a área do quadrado roxo, que será o pol 2.
- Repetir o procedimento acima digitando Perímetro na caixa de entrada.

- Utilizar o comando *Texto* do software para a colocação em tela das áreas e dos perímetros, dos dois quadrados construídos.

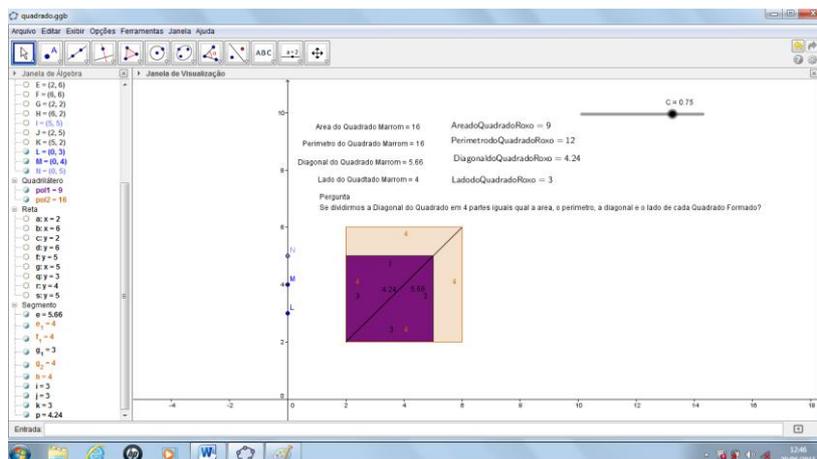


Figura 05 – Construção dos Quadrados

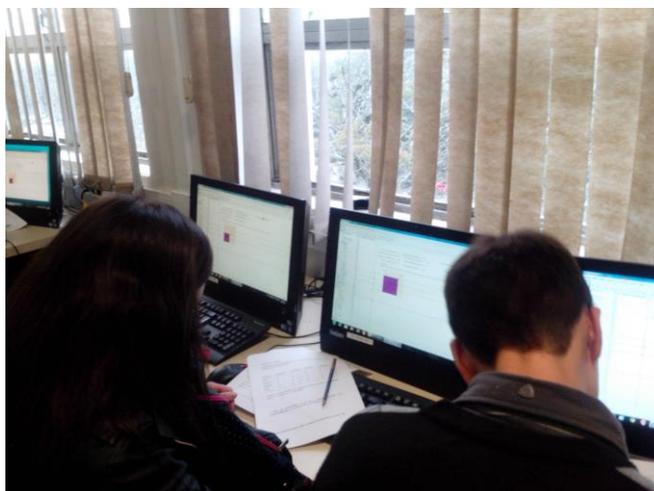


Figura 06 – Quadrados feitos pelos alunos e respostas dos questionamentos

Após as construções descritas acima, foi solicitado que os alunos respondessem às perguntas abaixo:

1) Se dividirmos a diagonal do quadrado maior em quatro partes iguais, qual é a área, o perímetro, a diagonal e o lado de cada quadrado?

Elementos	Quadrado 1	Quadrado 2	Quadrado 3	Quadrado 4
Área				
Perímetro				
Diagonal				
Lado				

2) Existe uma proporcionalidade entre as diagonais medidas? Se não, qual a proporcionalidade entre o 1º e o 2º quadrado e o 1º e 4º quadrado?

3) Existe uma proporcionalidade de área entre os quadrados construídos? Qual a proporcionalidade entre o 1º e o 2º quadrado e o 1º e 4º quadrado?

4) Com o auxílio do Software a ideia e os elementos do quadrado ficam claros para você?

Para a construção do retângulo o mesmo aconteceu, o professor descreveu, passo a passo, igualmente como o quadrado ainda com o objetivo do aluno dominar os comando do programa. Cada passo descrito pelo professor foi realizado pelos alunos nos seus computadores.

Os passos dados para a construção foram:

- Construir um retângulo com 6 unidades de comprimento e 2 unidades de altura, utilizando o comando *Polígono*, obtendo um retângulo que chamaremos de retângulo Marrom.
- Traçar a diagonal do retângulo com o comando **Segmento**, unindo dois vértices opostos da figura.
- Utilizar o comando *Ponto* para marcar dois pontos móveis sobre dois lados adjacentes do retângulo e um ponto móvel sobre a diagonal.

- Clicar no comando *Controle deslizante* e modificar o seu intervalo para 0 e 1 com incremento de 0,01.
- Selecionar os pontos sobre os lados e a diagonal e movimentar no controle deslizante, cada ponto separadamente. Como este polígono será móvel sobre os lados e a diagonal, podemos movimentar o *Controle deslizante* e obter inúmeros retângulos.
- Utilizar novamente o comando *Polígono* formando um novo retângulo que chamamos de retângulo roxo.
- Entrar na caixa de entrada de funções e digitar Área. Ao aparecer Área [*Polígono*], trocar por pol 1, que será o retângulo marrom. O mesmo faremos para a área do retângulo roxo, que será o pol 2.
- Repetir o procedimento acima digitando *Perímetro* na caixa de entrada.
- Utilizar o comando *Texto* do programa para a colocação em tela das áreas e dos perímetros dos dois retângulos.

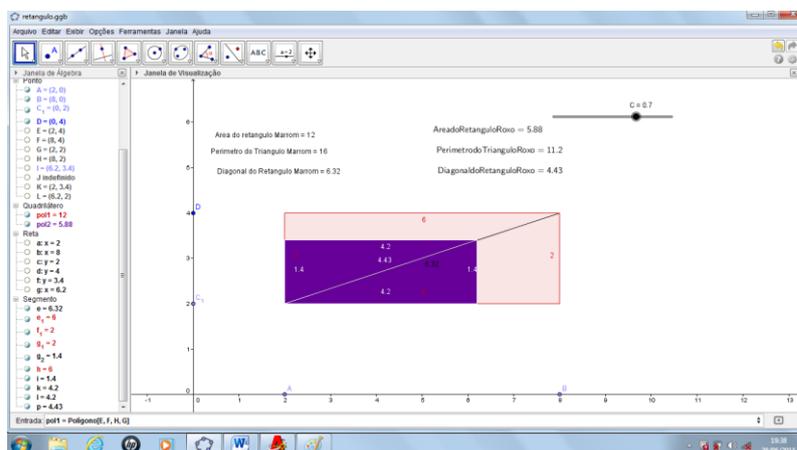


Figura 07 – Construção dos Retângulos

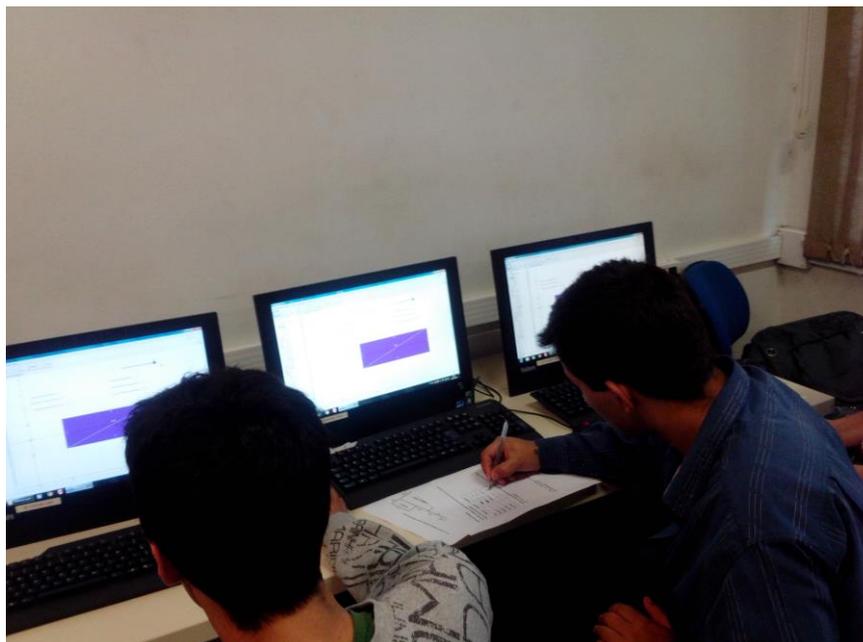


Figura 08 – Retângulos feitos pelos alunos e resposta dos questionamentos

Com esses procedimentos o aluno terá condições de responder às perguntas abaixo e preencher a tabela.

1) Se dividirmos a diagonal do retângulo maior em duas partes iguais, qual é a área, o perímetro, a diagonal e o lado de cada retângulo?

Elementos	Retângulo 1	Retângulo 2
Área		
Perímetro		
Diagonal		
Lado menor		
Lado Maior		

2) Existe uma proporcionalidade entre as diagonais medidas? Se não qual a proporcionalidade entre o 1º e o 2º retângulo?

3) Existe uma proporcionalidade de área entre os retângulos construídos? Qual a proporcionalidade entre o 1º e o 2º?

2.2 Aula 2 Construção do croqui de uma casa

Na aula anterior, os alunos realizaram as construções do quadrado e do retângulo no Geogebra. Neste encontro, foi proposta uma atividade de aplicação desses conceitos ao cotidiano com a construção de um croqui residencial em que temos as mais variadas áreas. Conforme afirma Bona 2009, p.36,

“Um software será relevante para o ensino da Matemática se o seu desenvolvimento estiver fundamentado em uma teoria de aprendizagem cientificamente comprovada para que ele possa permitir ao aluno desenvolver a capacidade de construir, de forma autônoma, o conhecimento sobre um determinado assunto.”

O professor distribuiu um croqui conforme figura abaixo:

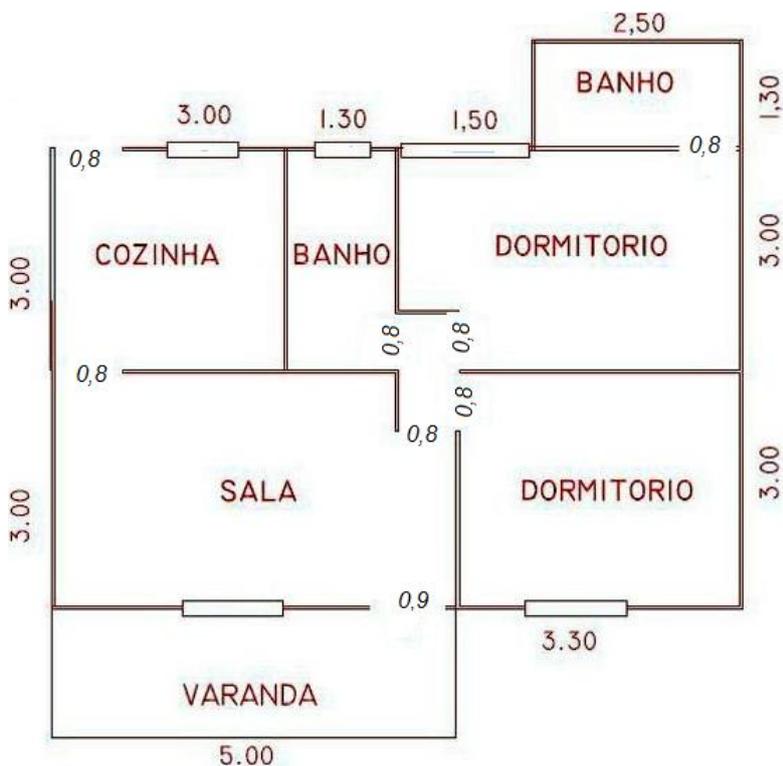


Figura 09 – Croqui de uma Residência

O professor mostrou aos alunos, no data show, o mesmo croqui já feito no programa Geogebra e pediu para que eles desenvolvessem o trabalho, sem passar instruções, passo a passo, como nas figuras planas estudadas no programa.

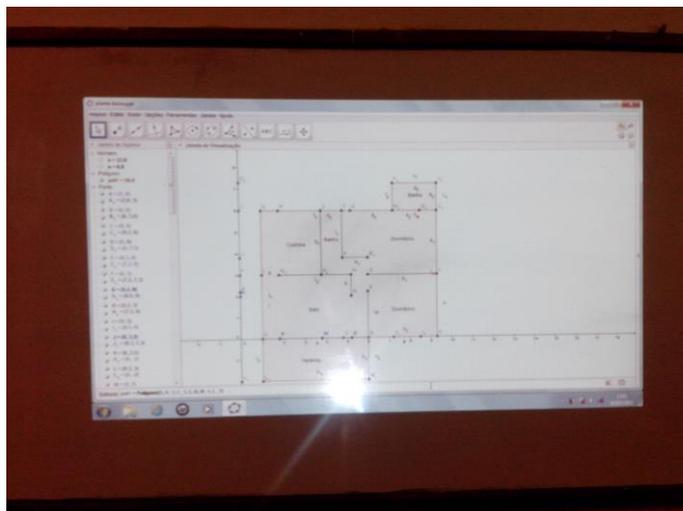


Figura 10 – Croqui de uma Residência no data show

Após a construção do croqui residencial o professor fez os seguintes questionamentos:

- 1) Qual a área total da planta baixa?
- 2) Supondo que o proprietário da casa resolva colocar piso cerâmico na sala, cozinha e banheiro quantos metros serão necessários comprar?
- 3) Supondo que cada cerâmica tenha as dimensões de $0,30 \times 0,30$ qual o número necessário de cerâmicas a ser comprada para cobrir o piso da sala, cozinha e banheiro?
- 4) Supondo que a casa será pintada pela parte externa até uma altura de $1,20$ m, quantos metros serão pintados? Desconsidere o perímetro da varanda.

2.3 Análise da proposta

Na construção dos quadrados, a maioria da turma não apresentou problemas e tampouco ao responder os questionamentos em folha distribuída com questionamentos. A recepção dos alunos diante do programa Geogebra foi boa e tivemos muito êxito ao aplicar esta construção. Por talvez a maioria dos alunos possuir microcomputador em casa, não houve dificuldade em fazer a construção. Foram feitas poucas perguntas e a ação dos alunos foi bem significativa. Em menos de um período de aula, todos os presentes alcançaram o objetivo de construção que era de construir um quadrado fixo e outro móvel sobre o fixo.

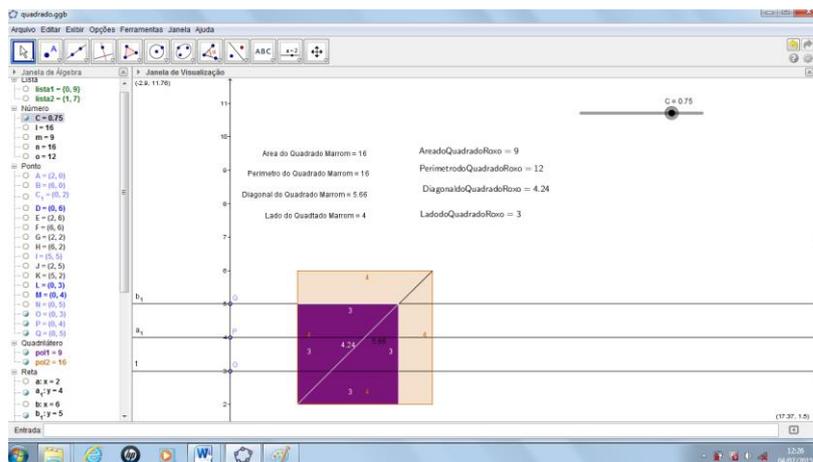


Figura 11 – Divisão do lado em quatro partes

Antes dos alunos responderem foi dada uma explicação pelo professor que o termo proporcionalidade, saiu por acaso nas folhas o que realmente o professor desejava ea a razão entre perímetros, áreas e da diagonal.

Respostas dos Alunos aos questionamentos.

Aluna M. E.

Questões para o Quadrado:

1) Se dividirmos a diagonal do quadrado maior em quatro partes iguais, qual a área, o perímetro, a diagonal e o lado de cada quadrado?

Elementos	Quadrado 1	Quadrado 2	Quadrado 3	Quadrado 4
Área	1	4	9	16
Perímetro	4	8	12	16
Diagonal	1,41	2,83	4,24	5,66
Lado	1	2	3	4

2) Existe uma proporcionalidade entre as diagonais medidas? Se não qual a proporcionalidade entre o 1º e 2º quadrado e o 1º e 4º quadrado?

$$1^\circ \text{ e } 2^\circ \quad \frac{2,83}{1,41} = 2,007 \quad 1^\circ \text{ e } 4^\circ \quad \frac{5,66}{1,41} = 4,014$$

Sim, existe o 1º e 4º e 2 vezes maior.

3) Existe uma proporcionalidade de área entre os quadrados construídos? Qual a proporcionalidade entre o 1º e 2º quadrado e o 1º e 4º quadrado?

$$1^\circ \text{ e } 2^\circ \quad \frac{4}{1} = 4 \quad 1^\circ \text{ e } 4^\circ \quad \frac{16}{1} = 16$$

Sim, a área do 4º é 4 vezes maior.

4) Com o auxílio do Software a ideia e os elementos do quadrado ficam claros para Você?

Sim, consigo ver a área.

Na construção dos Retângulos, os resultados não foram diferentes dos quadrados. A maioria da turma não apresentou problemas na construção e tampouco ao responder os questionamentos em folha. A construção foi mais rápida, em torno de meio período aula, e a maioria dos alunos realizou a tarefa e respondeu as questões propostas com êxito. Neste exercício não houve questionamentos, apenas dois alunos deixaram a sala de aula antes do fim da atividade.

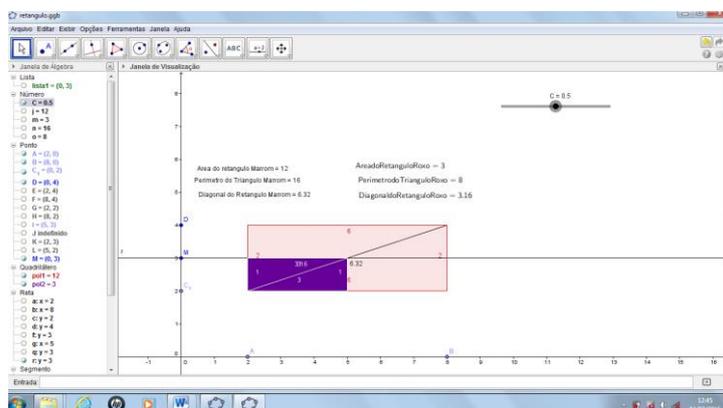


Figura 12 – Divisão da diagonal do Retângulo em duas partes

Aluna L.

Questões para o Retângulo:

1) Se dividirmos a diagonal do retângulo maior em duas partes iguais, qual a área, o perímetro, a diagonal e o lado de cada retângulo?

Elementos	Retângulo1	Retângulo2
Área	3	12
Perímetro	8	16
Diagonal	3,16	6,32
Lado menor	1	2
Lado Maior	3	6

2) Existe uma proporcionalidade entre as diagonais medidas? Se não qual a proporcionalidade entre o 1º e o 2º retângulo?

Sim, existe a proporcionalidade.
A do retângulo 2 é o dobro da do retângulo 1.

3) Existe uma proporcionalidade de área entre os retângulos construídos? Qual a proporcionalidade entre o 1º e o 2º?

Sim, existe proporcionalidade. A do retângulo 2 é 3 vezes maior que a do retângulo 1.

Na construção do Croqui Residencial, os resultados obtidos não foram bons, visto que, a maioria dos alunos não conseguiu terminar o croqui em aula devido à falta de tempo e pela dificuldade da figura. Apenas seis alunos conseguiram terminar em sala de aula. Nesta atividade, obtivemos muitos questionamentos dos alunos. As perguntas foram bem variadas, alguns alunos apresentaram dificuldades na construção, por entendimento da figura, visto que os comandos do programa Geogebra já estão bem dominados pelos alunos. Como a maioria dos alunos não conseguiu terminar em tempo, colocamos a construção do croqui residencial no data show e fizemos as demonstrações deste já construído, para que os alunos pudessem responder aos questionamentos sugeridos em sala de aula. O professor percebeu um desconforto entre os alunos que não acabaram o croqui residencial e o questionamento destes que não poderiam responder a folha de questionamento, pois não haviam acabado ainda de construir o croqui residencial em seus computadores. Nesse momento o professor fez a contagem de todos os alunos que acabaram o croqui residencial. Em sua contagem apenas seis alunos haviam acabado por inteiro o croqui residencial, então montamos os grupos de três alunos por grupo para que respondessem o questionamento da folha. Os grupos responderam satisfatoriamente os questionamentos da folha e elogiaram o trabalho, pois em dois anos na escola nunca haviam trabalhado com programas matemáticos.

Repostas dos Grupos sobre o Croqui Residencial

Com o auxílio do programa Geogebra construa a planta baixa abaixo:

Responda as questões

- 1) Qual a área total da planta baixa?
 $59,8 + 2,73 = 62,53$
- 2) Supondo que o proprietário da casa resolva colocar piso cerâmico na sala, cozinha e banho quantos metros serão necessários comprar?
 $22,8 + 1,2 = 24$
- 3) Supondo que cada cerâmica tenha as dimensões de $0,30 \times 0,30$ qual o número necessário de cerâmicas a ser comprada para cobrir o piso da sala, cozinha e banheiro?
 $24 = 0,09 = 266,66$
- 4) Supondo que a casa será pintada pela parte externa até uma altura de 1,20 m, quantos metros serão pintados? ~~Responda as seguintes questões:~~
 $Perimetro = 32,6 + 6,8 = 39,4$
 $Pintura = 39,4 \times 1,2 = 47,28$

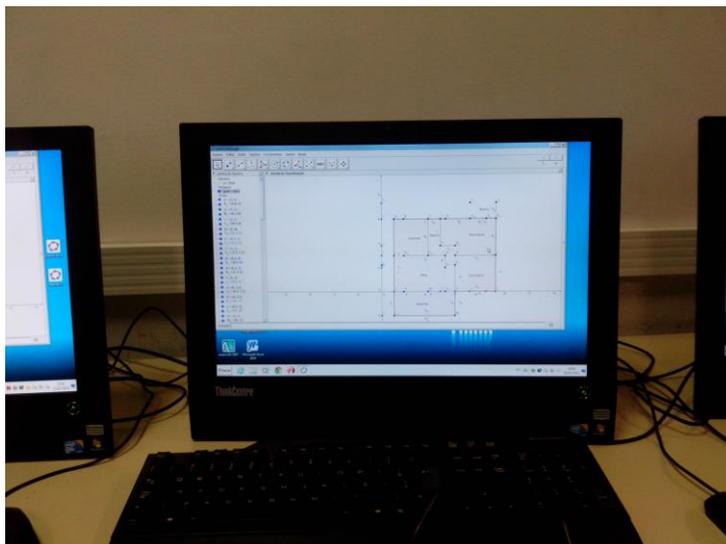


Figura 13 – Croqui Residência desenvolvido pelos alunos no programa Geogebra

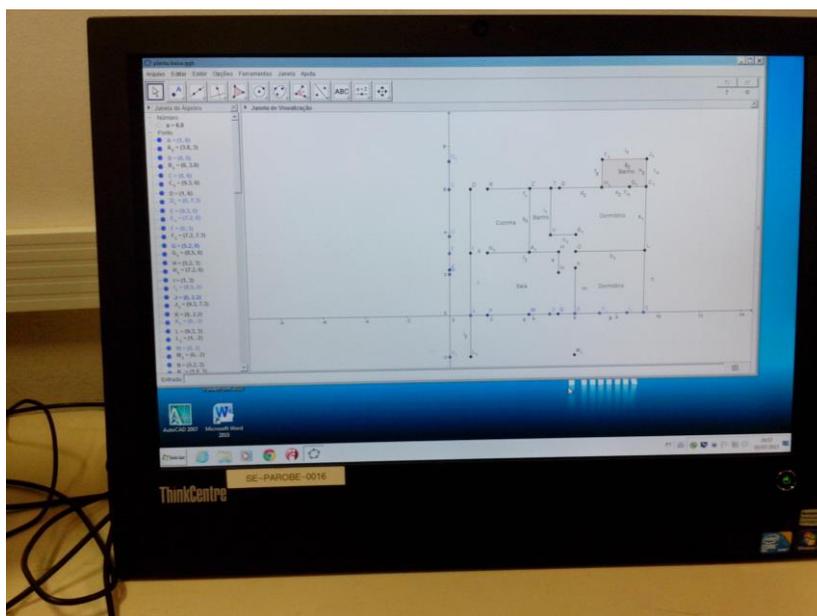


Figura 14 – Croqui Residência desenvolvido pelos alunos no programa Geogebra

Todos os grupos chegaram à mesma resposta. Na pergunta 4, o professor decidiu que, para uma melhor compreensão, a varanda deveria ser colocada junto no cálculo do perímetro.

As perguntas e observações mais significativos foram:

- Professor, devemos descontar o espaço das portas?

- Qual seria a altura da janela, esta pegaria na pintura?
- Meu pai é colocador de azulejos e já tinha me ensinado fazer esse cálculo.
- Tem como fazer as cerâmicas nesse croqui residencial?

Neste momento constatamos a importância de usar um mecanismo como um programa de computação nas aulas de matemática. A empolgação dos alunos foi tanta, na construção dessas figuras planas e na construção do croqui, constatado isso motivou o professor a construir o restante das figuras planas utilizando o programa Geogebra.

3. Considerações Finais

Esperamos que com esse trabalho possamos solucionar o problema de compreensão das figuras planas pelos alunos do Ensino Médio que demonstram dificuldades na interpretação das figuras planas que são mal desenhadas, e que muitas vezes confundem os alunos até mesmo na sua denominação.

O desenvolvimento deste trabalho também ajudará o aluno nos estudos de figuras planas complexas, onde se misturam figuras planas regulares variadas como, quadrado retângulo, triângulo, trapézio, losango, paralelogramo e o círculo. Na construção do croqui residencial evidenciamos a dificuldade dos alunos em lidar com questões reais em sua construção. Tivemos êxito na construção de figuras separadas, mas não alcançamos o mesmo quando da proposta de construir o croqui de uma residência. Talvez a falta de tempo para concluírem o trabalho prejudicou o resultado esperado, mas salientamos que os objetivos principais do trabalho foram alcançados e continuaremos com aulas de laboratório para estudo das demais figuras planas.

Quanto ao rendimento e interesse dos alunos nesse trabalho podemos avaliar com “A “para a maioria ou quase a totalidade dos alunos, permitindo com isso o avanço para o estudo das demais figuras planas regulares utilizando o programa Geogebra. BONA afirma sobre os softwares educativos:

“Os softwares educativos podem ser um notável auxiliar para o aluno adquirir conceitos em determinadas áreas do conhecimento, pois o conjunto de situações, procedimentos e representações simbólicas oferecidas por essas ferramentas é muito amplo e com um potencial que atende boa parte dos conteúdos das disciplinas. Estas ferramentas permitem auxiliar aos alunos para que deem novos significados às tarefas de ensino e ao professor a oportunidade para planejar, de forma inovadora, as atividades que atendem aos objetivos do ensino (BONA, 2009, p.36).

Referências Bibliográficas

- BONA, Berenice de Oliveira. Análise de softwares educativos para o ensino de Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. *Experiências em Ensino de Ciências*, Carazinho, RS, v.4, p. 35-55, maio. 2009.
- D'AMBROSIO, Beatriz S. Como ensinar matemática hoje? *Temas e Debates*. SBEM. Ano II. N2. Brasília. 1989. P. 15-19.
- DANTE, Luiz Roberto. *Matemática elementar: contexto & aplicações*. Vol. 2. 3ª ed. São Paulo: Ática, 1999.
- DOLCE, Oswaldo; POMPEU, José Nicolau. *Fundamentos de matemática elementar*. Vol. 10. São Paulo: Atual, 1999.
- LINS, Rômulo Campos; GIMENEZ, Joaquim. *Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI*. Campinas, SP: Papirus, 1997. – Coleção Perspectiva em Educação Matemática.
- MORAES, Raquel de Almeida *Informática na Educação*. 2 ed. Rio de Janeiro DP&A 2000.
- PAIVA, Manoel Rodrigues. *Matemática*. Vol. 2. 1ª ed. São Paulo: Moderna, 1997.
- IEZZI, Gelson. *Fundamentos da Matemática Elementar*. Vols. 1, 2, 4, 5. São Paulo: Atual, 1985.
- PAIVA, Manoel. *Matemática*. Vol. I. 1ª ed. São Paulo: Moderna, 1995.
- VALENTE, José Armando. *Informática na Educação do Brasil: Análise e contextualização histórica*. In: VALENTE, José Armando. (Org.) *O computador na sociedade do conhecimento*. Campinas, SP:
- SWOKOWSKI, Earl W. *Cálculo com Geometria Analítica*. 2ª ed. São Paulo: Makron Books, 1994.

Anexo

Apresentamos abaixo algumas fotos tiradas durante a realização da experiência de ensino descrita neste trabalho.

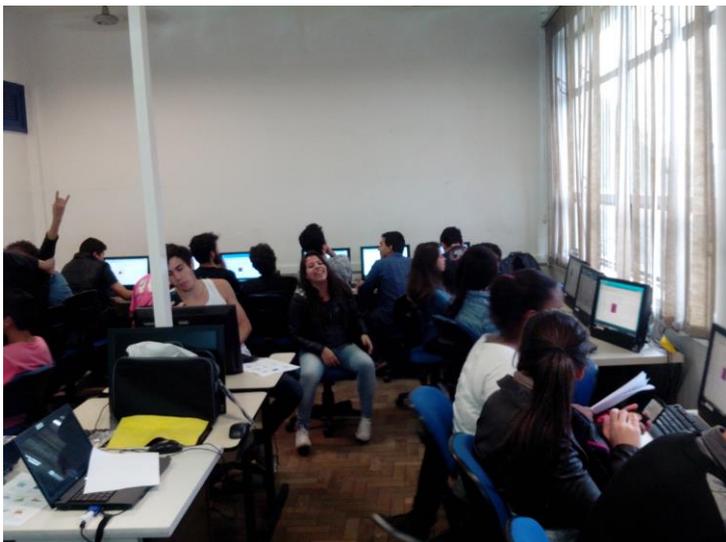


Foto da Turma 2T2

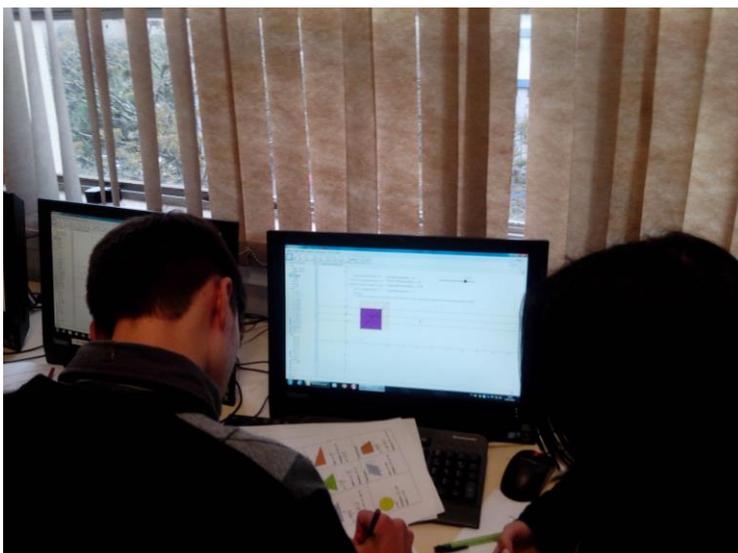


Foto dos alunos utilizando a tabela de figuras

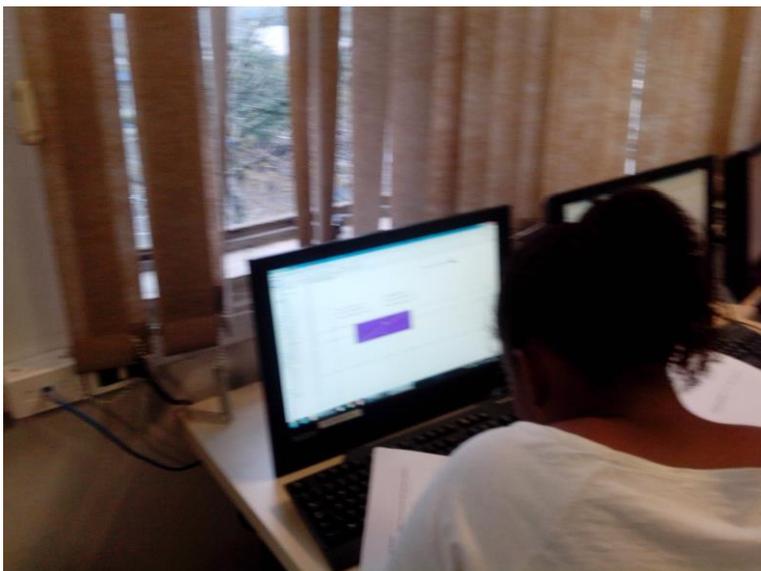


Foto dos alunos resolvendo as questões.

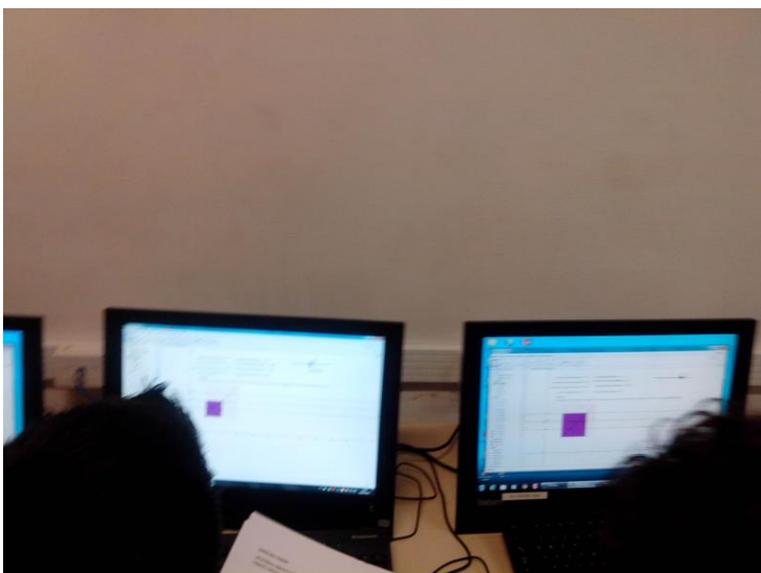


Foto dos alunos resolvendo as questões.

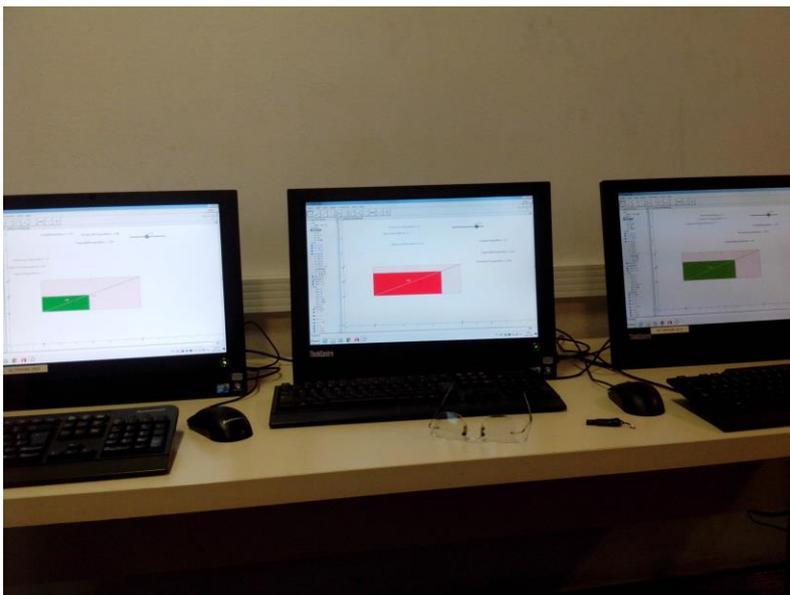


Foto dos trabalho do alunos após responderem as questões solicitadas.

Alguns Trabalhos dos Alunos

Questões para o Quadrado:

1) Se dividirmos a diagonal do quadrado maior em quatro partes iguais, qual a área, o perímetro, a diagonal e o lado de cada quadrado?

Elementos	Quadrado 1	Quadrado 2	Quadrado 3	Quadrado 4
Área	1/16	4	9	16
Perímetro	4/16	8	12	16
Diagonal	1,41/5,66	2,83	4,24	5,66
Lado	1/4	2	3	4

2) Existe uma proporcionalidade entre as diagonais medidas? Se não qual a proporcionalidade entre o 1° e o 2° quadrado e o 1° e 4° quadrado?

Sim, existe a proporcionalidade
 Sim, aumenta 4x

3) Existe uma proporcionalidade de área entre os quadrados construídos? Qual a proporcionalidade entre o 1° e o 2° quadrado e o 1° e 4° quadrado?

Sim, existe.

4) Com o auxílio do Software a ideia e os elementos do quadrado ficam claros para Você?

Sim

Questões para o Quadrado:

1) Se dividirmos a diagonal do quadrado maior em quatro partes iguais, qual a área, o perímetro, a diagonal e o lado de cada quadrado?

Elementos	Quadrado 1	Quadrado 2	Quadrado 3	Quadrado 4
Área	1	4	9	16
Perímetro	4	8	12	16
Diagonal	1,41	2,83	4,24	5,66
Lado	1	2	3	4

2) Existe uma proporcionalidade entre as diagonais medidas? Se não qual a proporcionalidade entre o 1º e o 2º quadrado e o 1º e 4º quadrado?

Sim, aumenta o dobro

Sim, aumentou 4º vezes

3) Existe uma proporcionalidade de área entre os quadrados construídos? Qual a proporcionalidade entre o 1º e o 2º quadrado e o 1º e 4º quadrado?

Sim existe uma proporcionalidade

4) Com o auxílio do Software a ideia e os elementos do quadrado ficam claros para Você?

Sim.

Questões para o Quadrado:

1) Se dividirmos a diagonal do quadrado maior em quatro partes iguais, qual a área, o perímetro, a diagonal e o lado de cada quadrado?

Elementos	Quadrado 1	Quadrado 2	Quadrado 3	Quadrado 4
Área	1	4	9	16
Perímetro	4	8	12	16
Diagonal	1,41	2,83	4,24	5,66
Lado	1	2	3	4

2) Existe uma proporcionalidade entre as diagonais medidas? Se não qual a proporcionalidade entre o 1º e o 2º quadrado e o 1º e 4º quadrado?

Sim, aumenta o dobro, e no 4 aumenta quatro vezes.

3) Existe uma proporcionalidade de área entre os quadrados construídos? Qual a proporcionalidade entre o 1º e o 2º quadrado e o 1º e 4º quadrado?

Sim existe, o segundo é o ^{quatro} ~~dois~~ vezes do 1º, e o 4º é ~~dois~~ ¹⁶ vezes maior.

4) Com o auxílio do Software a ideia e os elementos do quadrado ficam claros para Você?

Sim ajudou bastante, da a ideia na prática.

Questões para o Quadrado:

1) Se dividirmos a diagonal do quadrado maior em quatro partes iguais, qual a área, o perímetro, a diagonal e o lado de cada quadrado?

Elementos	Quadrado 1	Quadrado 2	Quadrado 3	Quadrado 4
Área	1	4 4	9	16
Perímetro	4	8	12	16
Diagonal	1,41	2,83	4,24	5,66
Lado	1	2	3	4

2) Existe uma proporcionalidade entre as diagonais medidas? Se não qual a proporcionalidade entre o 1º e o 2º quadrado e o 1º e 4º quadrado?

Sim, 1º e o 2º aumenta o dobro;
1º e o 4º aumenta o quádruplo.

3) Existe uma proporcionalidade de área entre os quadrados construídos? Qual a proporcionalidade entre o 1º e o 2º quadrado e o 1º e 4º quadrado?

Sim existe, 1º e o 2º quatro vezes maior;
1º e o 4º dezesseis vezes maior.

4) Com o auxílio do Software a ideia e os elementos do quadrado ficam claros para Você?

Sim

Questões para o Retângulo:

1) Se dividirmos a diagonal do retângulo maior em duas partes iguais, qual a área, o perímetro, a diagonal e o lado de cada retângulo?

Elementos	Retângulo1	Retângulo2
Área	3	12
Perímetro	8	16
Diagonal	3,16	6,32
Lado menor	1	2
Lado Maior	3	6

2) Existe uma proporcionalidade entre as diagonais medidas? Se não qual a proporcionalidade entre o 1º e o 2º retângulo?

Sim. Duas vezes maior que a diagonal do retângulo 1 e seu perímetro também. Mas a área é 4 vezes maior.

3) Existe uma proporcionalidade de área entre os retângulos construídos? Qual a proporcionalidade entre o 1º e o 2º?

O retângulo 2 é 4 vezes maior.

Questões para o Retângulo:

1) Se dividirmos a diagonal do retângulo maior em duas partes iguais, qual a área, o perímetro, a diagonal e o lado de cada retângulo?

Elementos	Retângulo 1	Retângulo 2
Área	3 3	12
Perímetro	3 3	16
Diagonal	3,16 3,16	6,32
Lado menor	1	2
Lado Maior	3	6

2) Existe uma proporcionalidade entre as diagonais medidas? Se não qual a proporcionalidade entre o 1º e o 2º retângulo?

sim, é o dobro dela a maior, o perímetro também é o dobro e a área é quatro vezes mais

3) Existe uma proporcionalidade de área entre os retângulos construídos? Qual a proporcionalidade entre o 1º e o 2º?

tem ~~o~~ o retângulo 2 é proporcional ao retângulo 1, as vezes o retângulo é quatro vezes maior tipo na área

Questões para o Retângulo:

1) Se dividirmos a diagonal do retângulo maior em duas partes iguais, qual a área, o perímetro, a diagonal e o lado de cada retângulo?

Elementos	Retângulo1	Retângulo2
Área	3	12
Perímetro	8	16
Diagonal	3.16	6.32
Lado menor	1	2
Lado Maior	3	6

2) Existe uma proporcionalidade entre as diagonais medidas? Se não qual a proporcionalidade entre o 1º e o 2º retângulo?

Sim. $2x$.

3) Existe uma proporcionalidade de área entre os retângulos construídos? Qual a proporcionalidade entre o 1º e o 2º?

Sim. $4x$.

Questões para o Retângulo:

1) Se dividirmos a diagonal do retângulo maior em duas partes iguais, qual a área, o perímetro, a diagonal e o lado de cada retângulo?

Elementos	Retângulo1	Retângulo2
Área	3	12
Perímetro	8	16
Diagonal	3,16	6,32
Lado menor	1	2
Lado Maior	3	6

2) Existe uma proporcionalidade entre as diagonais medidas? Se não qual a proporcionalidade entre o 1º e o 2º retângulo? Sim, o dobro.

3) Existe uma proporcionalidade de área entre os retângulos construídos? Qual a proporcionalidade entre o 1º e o 2º? Sim, o quádruplo.

