



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS –
MESTRADO

UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI – UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS
MESTRADO

**Práticas pedagógicas para o ensino de matemática no ensino fundamental:
Estudo de isometria por meio do *software* GeoGebra**

**Pedagogical practices for the teaching of mathematics in elementary school:
Isometry study through GeoGebra software**

**Edicionina Marinho Gomes Oliveira¹, Rogério José Schuck², Márcia Jussara Hepp
Rehfeldt³**

¹Mestranda em ensino de Ciências Exatas - Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES -
edicionina@otmail.com

²Dr. em Filosofia - Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES - rogerios@univates.br

³Dra. em Informática na Educação - Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES -
mrehfeld@univates.br

Finalidade

Este produto educacional teve sua gênese a partir de uma intervenção pedagógica realizada junto aos professores de Matemática de 6º ao 9º ano de uma escola da Rede Pública de Amarante do Maranhão. A partir desse material, apresenta-se uma variedade de atividades envolvendo os diferentes tipos de isometrias que podem ser explorados em formações continuadas de professores de Matemática, ou junto a alunos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental. O material contém questões para serem desenvolvidas com e sem o uso do *software* GeoGebra. Essas atividades podem ser realizadas na sala de aula, com o uso de *notebook*, ou em laboratórios de informática. O material também apresenta dois questionários que foram utilizados para potencializar grupos de discussões durante a formação de professores.



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS –
MESTRADO

Contextualização

O produto educacional originou-se de uma prática de intervenção pedagógica efetivada para a dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas (PPGECE) da Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES. Participaram da intervenção cinco professores de Matemática que trabalham com alunos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, em uma escola da Rede Pública da cidade de Amarante do Maranhão/MA.

O intuito, de forma geral, foi contribuir para a introdução das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) no ensino de Matemática. Sabe-se que, com todo avanço tecnológico presente no mundo moderno, é necessário que professores façam uso das tecnologias em sala de aula para favorecer o ensino de Matemática, uma vez que há grande número de *softwares*, jogos e outros aplicativos que podem tornar as aprendizagens mais estimulantes e interativas.

Silva (2008) aborda que as tecnologias estabelecem uma nova visão nas escolas. Considerando que estas são locais de trabalho dos educadores e de aprendizagem dos educandos, com a presença das tecnologias a escola passa a ser um local divertido, alegre e de entretenimento. No mesmo equipamento em que os alunos trabalham e aprendem, também brincam, se comunicam, viajam, conhecem novos lugares e expandem sua rede neural.

Entretanto, percebe-se que os educadores apresentam muita resistência em desenvolver um trabalho com o uso de tecnologias, pois alguns não conseguem visualizar a importância da interação entre o ensino e os instrumentos inovadores do mundo contemporâneo. Também não compreendem que as tecnologias oferecem muitos mecanismos que favorecem o ensino. Assim, entende-se que é necessário elucidar as contribuições pedagógicas desses mecanismos, para que esses professores conheçam as dinâmicas de ensino que as tecnologias oferecem.

Desse modo, este trabalho apresenta possibilidades de práticas pedagógicas de Matemática para o Ensino Fundamental com o uso do *software* GeoGebra, para a formação de



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS –
MESTRADO

professores. Técnica de preparação que faculta, aos educadores, compreender suas práticas e desenvolver novas aprendizagens. Tajra (2012) menciona que, a partir da capacitação do professor para a utilização de diferentes programas e para o entendimento das características de *softwares*, ele está apto a planejar atividades educacionais utilizando as tecnologias como ferramentas pedagógicas.

Tardif (2014, p. 234) também menciona que:

Os professores são atores competentes, sujeitos ativos. Deveremos admitir que a prática deles não é somente um espaço de aplicação de saberes provenientes da teoria, mas também um espaço de produção de saberes específicos oriundos dessa mesma prática.

Os professores devem produzir conhecimentos, mas não basta só aplicar ou apresentar as instruções acumuladas; é necessário que professor e aluno produzam novos entendimentos para potencializar o ensino e o processo de aprendizagem. Desse modo, os conhecimentos são primordiais para os educadores estabelecerem novas estratégias de ensino que proporcionem uma interação entre as tecnologias e a Matemática. O professor precisa saber o que ensinar ao aluno do mundo digital, para que este se sinta parte dos processos de ensino e de aprendizagem.

Nesse sentido, com uma abordagem de ensino investigativo, direcionada ao estudo de isometrias com o uso de tecnologias, procura-se, através deste produto educacional, proporcionar contribuições pedagógicas para a prática dos professores que ensinam matemática.

Assim, foram desenvolvidas as seguintes atividades na intervenção pedagógica realizada:

- 1) Grupo de discussão, utilizando como roteiro questões norteadoras, para investigar se os professores de Matemática do 6º ao 9º ano de uma escola da rede pública de Amarante do Maranhão utilizavam *softwares* matemáticos como recurso para o ensino da Matemática;



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS –
MESTRADO

- 2) Questionário de conhecimentos prévios sobre isometrias e tipos de isometria;
- 3) Exploração de atividades de isometria do tipo reflexão;
- 4) Exploração de atividades de isometria do tipo rotação;
- 5) Exploração de atividades de isometria do tipo translação;
- 6) Exploração de atividades de isometria do tipo simetria axial;
- 7) Revisão de todos os tipos de isometria;
- 8) Grupo de discussão para analisar os resultados oriundos da prática e identificar as contribuições do ensino de isometria através do *software* GeoGebra na prática dos professores de Matemática.

O estudo teve como objetivo apresentar atividades matemáticas a serem desenvolvidas por meio do uso de tecnologias digitais de comunicação e informação, em especial o GeoGebra, para ensinar isometrias.

Detalhamento

Como já supracitado, a prática abordou o estudo de isometrias por meio do *software* GeoGebra e foi realizada junto a cinco professores de Matemática do 6º ao 9º ano de uma escola da Rede Pública de Amarante do Maranhão/MA. Ao todo foram 14 encontros, sendo que alguns foram desenvolvidos no laboratório de informática, e outros na sala dos professores, com o uso de *notebook*.

A coleta de dados da prática pedagógica investigativa foi feita por meio dos seguintes instrumentos: observação; diário de campo da professora pesquisadora; gravações em áudio e vídeo de todos os encontros, as quais, posteriormente, foram transcritas; grupo de discussão com questões semiestruturadas.

Para iniciar a intervenção, primeiramente foi elucidada a importância do projeto, e foram apresentados os objetivos propostos para seu desenvolvimento. Também foi comentada



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS –
MESTRADO

a relevância de inserir as tecnologias na prática pedagógica, de acordo com alguns pesquisadores que discutem a temática. Dando sequência, iniciou-se um grupo de discussões para investigar se os professores de Matemática utilizavam *softwares* matemáticos como recurso para o ensino da Matemática. Utilizou-se como roteiro, nessa atividade, as questões norteadoras apresentado no Quadro 1.

Quadro 1- Questionário de roteiro para o grupo de discussão inicial

Questionário de roteiro para o grupo de discussão inicial

- 1) Quais os tipos de tecnologias digitais que você utiliza na sala de aula?
- 2) Você já participou de algum programa de Formação Continuada que contribuísse para o ensino da Matemática com a utilização do *software* GeoGebra?
- 3) Qual sua opinião em relação ao uso do *software* GeoGebra nas aulas de Matemática?
- 4) Quais as maiores dificuldades que encontra quando pretende utilizar as tecnologias digitais na sala de aula? Quais suas expectativas em relação a essa formação?

Fonte: Autores, 2017.

As questões do Quadro 1 foram abordadas oralmente pela professora pesquisadora, com o intuito de gerar discussões sobre o assunto, sem induzir as respostas.

No primeiro encontro da formação continuada, foi explorado o tutorial do GeoGebra, apresentado no Anexo A, com objetivo de auxiliar os professores na construção de suas primeiras imagens, facilitando a localização das ferramentas necessárias para desenhar figuras como reta, ponto, vetor e polígonos.

O questionário de conhecimentos prévios sobre isometrias, exposto no Quadro 2, foi desenvolvido em duas horas. Buscou-se, com essa atividade, identificar os conhecimentos prévios dos professores, bem como fornecer subsídios e condições para os professores construírem figuras e resoluções isométricas a partir do *software* GeoGebra.



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS –
MESTRADO

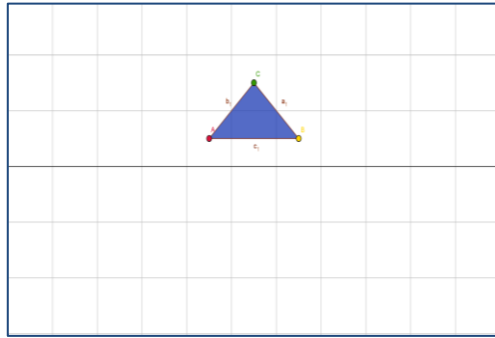
Quadro 2 - Questionário de conhecimentos prévios sobre isometrias

Investigação de conhecimentos prévios sobre isometrias		
<p>1) Você conhece o significado da palavra isometria? Em caso positivo, explique com suas palavras.</p> <p>2) Nas figuras abaixo, identifique cada tipo de isometria (translação, rotação ou reflexão). No primeiro quadro a bandeirinha azul é a original; no segundo, o peixe preto é o original; e, na terceira figura, o trapézio cinza.</p>		
<p>Fonte: Adaptado de <http://clubes.obmep.org.br/blog/sala-de-atividades-isometrias/>.</p>		
<p>a) Bandeirinha rosa: _____</p>	<p>d) Peixe vermelho: _____</p>	<p>g) Trapézio vermelho: _____</p>
<p>b) Bandeirinha lilás: _____</p>	<p>e) Peixe azul: _____</p>	<p>h) Trapézio azul: _____</p>
<p>c) Bandeirinha laranja: _____</p>	<p>f) Peixe verde: _____</p>	<p>i) Trapézio verde: _____</p>
<p>Justifique sua resposta para cada quadro.</p> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin-top: 20px;"/>		



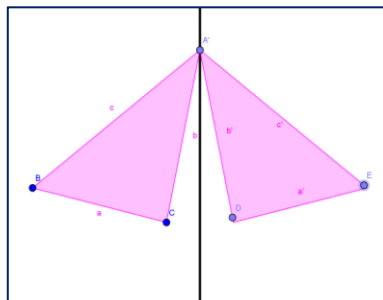
UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS –
MESTRADO

- 3) Construa um triângulo $A'B'C'$, simétrico do triângulo ABC , em relação à reta horizontal, de modo que A' seja simétrico de A em relação à reta, B' simétrico de B e C' simétrico de C .



Fonte: Autores, 2017

- 4) O simétrico do triângulo ADE , em relação ao eixo Y , é o triângulo ABC .



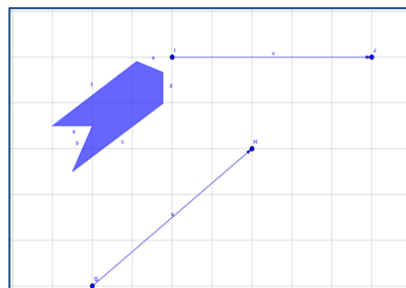
Fonte: Autores. 2017.

- a) Qual é o ponto simétrico de D em relação ao eixo Y ? _____
- b) Qual é o simétrico de A ? _____
- c) Qual é o simétrico do segmento AB em relação ao mesmo eixo Y ? _____



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS –
MESTRADO

5) Faça a translação do polígono em relação aos dois vetores no quadro a seguir.



Fonte: Autores. 2017.

6) Escreva o que você entendeu por isometria.

Fonte: Autores, 2017.

As atividades de isometria de reflexão tiveram a finalidade de demonstrar os movimentos de reflexão das figuras isométricas, a partir do *software* GeoGebra. Essas atividades foram exploradas em dois encontros, de duas horas cada. No Quadro 3 estão descritas as atividades de reflexão, com questões a serem abordadas com e sem o uso do *software* GeoGebra.

Quadro 3 - Questionário de isometria de reflexão

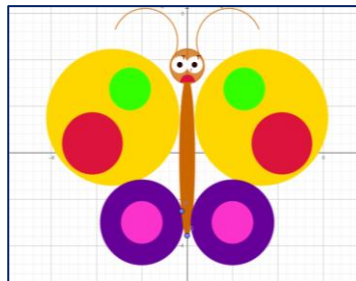
Atividade de isometria de reflexão

- 1) Utilizando o *software* GeoGebra, desenhe a figura de uma casa a partir dos pontos A(-8,0), B(-8,4), C(-4,4), D(-4,0), E(-0, 4), F(-0,0), G(-6,6) e H(-2,6). Em seguida, faça as seguintes representações:
 - a) A reflexão desta casa em relação à reta, $x=2$.
 - b) A reflexão desta casa em relação ao ponto F.



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS –
MESTRADO

- c) Use o controle deslizante para tornar a imagem refletida pela reta simétrica à figura original e a refletida através do ponto.
- d) Desenhe a casa refletida em relação ao eixo X, e escreva os seus pontos correspondentes no material impresso fornecido pela pesquisadora.
- e) Agora use o *software* GeoGebra para confirmar. Você errou algum ponto? Qual deles? O que você teve dificuldade em pensar?
- f) Desenhe a casa refletida em relação ao eixo Y, e cite todos os seus pontos correspondentes. Faça isso inicialmente na forma impressa e depois confira por meio do *software* GeoGebra.
- 2) De acordo com a simetria de reflexão, observe a imagem da borboleta posicionada no centro plano cartesiano do *software* GeoGebra e responda as questões a seguir.



Fonte: Autores, 2017.

Em relação a qual dos eixos do plano cartesiano (x ou y) a figura é simétrica? Por quê?

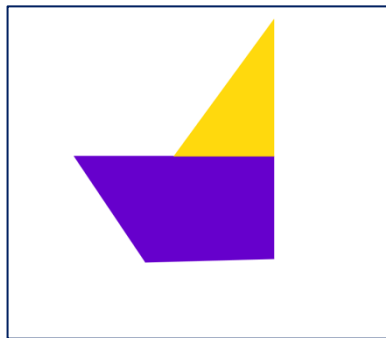
Em relação a qual dos eixos do plano cartesiano a figura é assimétrica? Justifique sua resposta.

- 3) Desenhe a figura de um barco de acordo com o modelo a seguir, de modo que o eixo Y do plano cartesiano seja o eixo de simetria do desenho. Use, no mínimo, 6 pontos para executar o desenho. Em seguida, faça a reflexão do desenho para completar a outra parte



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS –
MESTRADO

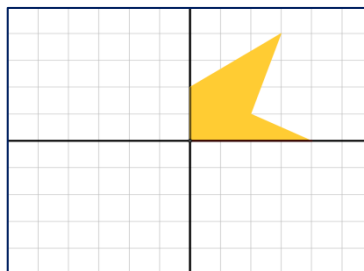
simétrica do desenho.



Fonte: Autores, 2017.

Qual critério você escolheu para usar os pontos? Justifique sua resposta. Como você pensou para realizar a reflexão do desenho?

4) Observe a figura abaixo. Desenhe-a no *software* GeoGebra e faça a reflexão de acordo com seus eixos de simetria. Em seguida, responda:



Fonte: Autores, 2017.

a) Quantas retas de simetria possui a figura?

b) Quantas reflexões foram necessárias para completar a figura?

c) Os eixos y e x do plano cartesiano são eixos de simetria da figura? Por quê?



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS –
MESTRADO

5) Utilize o *software* GeoGebra para desenhar figuras a partir dos pontos abaixo e faça reflexões para escrever as letras H e I.

a) Para escrever a Letra H, usar os seguintes pontos: A(-3, 0), B(-3, -4), C(-1, -4), D(-1, -1), E(0, -1) F(0, 0);

b) Para escrever a Letra I, usar os seguintes pontos: A(0, 4), B(-4, 4), C(-4, 2), D(-1, 2), E(-1,0), F(0, 0);

c) Quantas reflexões em relação aos eixos horizontal e vertical foram necessárias para completar a letra H?

d) Quantas reflexões em relação ao eixo vertical e horizontal foram necessárias para completar a letra I?

e) Quantas retas de simetria possui cada uma das figuras?

6) As reflexões deslizantes são a composição de uma reflexão com uma translação por meio de um vetor com a mesma direção da reta de reflexão, ou seja, uma reflexão segundo um eixo, seguida de um deslocamento com a direção desse eixo. A partir dessa explicação, desenhe a letra p, no *software* GeoGebra, realize duas reflexões deslizantes e responda:

a) Qual o número máximo de reflexões deslizantes pode ser realizado em função da letra



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS –
MESTRADO

P?

7) Com suas palavras, explique e conceitue o que é isometria de reflexão.

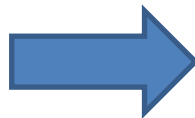
Fonte: Autores, 2017.

Com o propósito de desenvolver movimentos de rotação das figuras em relação ao ponto zero, explorando as ferramentas de rotação do software GeoGebra e os conhecimentos dos professores, foram estudadas as questões visualizadas no Quadro 4, em dois encontros, somando um total de quatro horas.

Quadro 4 - Atividades de isometrias de rotação

Atividades envolvendo simetria de rotação

1) Desenhe a figura de uma seta de acordo com a imagem a seguir em qualquer lugar do plano cartesiano do *software* GeoGebra. Em seguida, desenhe um ponto O no centro do plano cartesiano e faça a reflexão de rotação da imagem em relação ao ponto que está no centro dos eixos x e y das seguintes formas:



No sentido anti-horário com rotação de 180° .

No sentido anti-horário de 45° .

No sentido horário com rotação de 90° .

No sentido horário com rotação de 130° .



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS –
MESTRADO

2) Desenhe a imagem do triângulo abaixo no *software* GeoGebra, respectivamente por rotação de 90° , 180° , e 270° no sentido horário e anti-horário em torno do centro de rotação O.



Fonte: Autores, 2017.

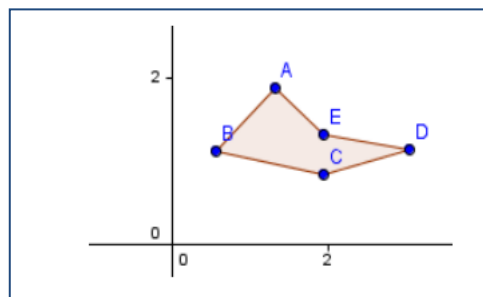
Atribua para A(-1, 0), B(-3, 0) e C(-5, 2) e responda:

- a) Se houver uma rotação de 90° no sentido anti-horário em relação ao ponto O, onde vai parar o ponto A?
- b) Se houver uma rotação de 180° no sentido anti-horário em relação ao ponto O, onde vai parar o ponto B?
- c) Se houver uma rotação de 270° no sentido anti-horário em relação ao ponto O, onde vai parar o ponto C?
- d) Se houver uma rotação de 90° no sentido horário em relação ao ponto O, onde vai parar o ponto A?
- e) Se houver uma rotação de 180° no sentido horário em relação ao ponto O, onde vai parar o ponto C?
- f) Se houver uma rotação de 270° no sentido horário em relação ao ponto O, onde vai parar o ponto B?



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS –
MESTRADO

3) Desenhe a figura abaixo a partir dos pontos A(3, 3), B(1, 2), C(4, 1), D(7, 2) e E(4, 2).



- a) Se houver uma rotação de 90° em relação ao ponto D no sentido anti-horário, onde vai se situar o ponto D?
 - b) Se houver uma rotação de 180° em relação ao ponto B no sentido anti-horário, onde vai se situar o ponto B?
 - c) Se houver uma rotação de 180° em relação ao ponto B no sentido horário, onde vai se situar o ponto B?
 - d) Se houver uma rotação de 45° em relação ao ponto C no sentido anti-horário, onde vai se situar o ponto E?
 - e) Se houver uma rotação de 120° em relação ao ponto E no sentido anti-horário, onde vai se situar o ponto E?
 - f) Como você pensou para responder a atividade?
 - g) Confira, agora usando o *software* GeoGebra. Quais respostas você errou? Por quê?
- 4) Escreva com suas palavras o que é simetria de rotação.
-

Fonte: Autores, 2017.

Nos dois encontros seguintes foram construídos conhecimentos para identificar os



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS –
MESTRADO

movimentos de translação das figuras isométricas, por meio do *software* GeoGebra. Os encontros tiveram duração de duas horas cada. Como mostram as atividades apresentadas no Quadro 5, foram explorados os menus de translação de vetores do *software* GeoGebra, translações simples, e também foram abordadas questões com uso de lápis e papel.

Quadro 5 - Atividades envolvendo isometria de translação

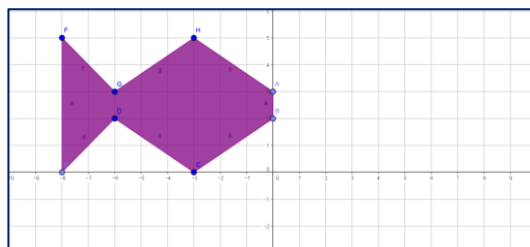
Atividades envolvendo isometria de translação

1) Usando a malha quadriculada do *software* GeoGebra, desenhe três igrejas utilizando como referência os seguintes pontos para a construção da igreja A: A(-10, 0), B(-10, 3), C(-9, 4), D(-8, 3), E(-8, 5), F(-7, 6), G(-6, 5), H(-6, 3), I(-4, 3), J(-4, 4), K(-5, 4), L(-3, 6), M(-1, 4), N(-2, 4), O(-2, 2), P(-1, 1) e Q(-1, 0). Em seguida, utilize a mesma quantidade de pontos para desenhar as outras duas igrejas, de modo que:

- a) A figura B seja simétrica por translação à figura A.
- b) A figura C seja simétrica por translação à figura B.

2) Desenhe a figura de um peixe a partir do modelo a seguir, em qualquer lugar da área de trabalho do *software* GeoGebra. Posicione três vetores nas posições vertical, horizontal e inclinada em qualquer lugar do plano. Em seguida, faça a translação das figuras em relação aos três vetores e responda:

Utilize os seguintes pontos de referências para desenhar a figura: A(0, 3), B(0, 2), C(-3, 0), D(-6, 2), E(-8, 0), F(-8, 5), G(-6, 3) e H(-6, 3).



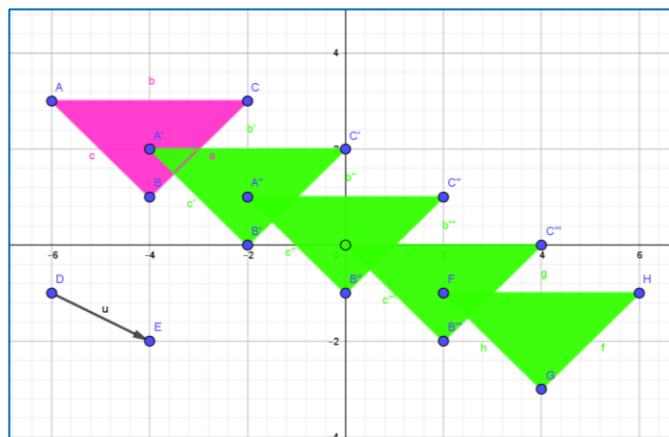
Fonte: Autores, 2017.

- a) Qual dos vetores obteve uma figura simétrica à figura de origem por translação? Justifique sua resposta.



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS –
MESTRADO

3) Observe o desenho seguido por translações e responda:



Fonte: Autores, 2017.

O triângulo rosa é o original e foi construído a partir das coordenadas $A(-4, 3)$, $B(-6, 1)$ e $C(-1, 1)$.

- Onde vai parar o ponto A na primeira translação?
 - Onde vai parar o ponto B na segunda translação?
 - Onde vai parar o ponto C nas quatro translações?
 - Onde vai parar o ponto B nas duas últimas translações?
 - Como você pensou para responder?
 - Confira suas respostas utilizando o *software* GeoGebra. Use as coordenadas $A(-6, -1)$ e $B(-4, -2)$ para posicionar o vetor e responda quantas você acertou. Justifique seus erros.
- 4) Escreva com suas palavras o que é simetria de translação.

Fonte: Autores, 2017.

As atividades de simetria axial, apresentadas no Quadro 6, também foram desenvolvidas em quatro horas. Com essas atividades os professores desenvolveram diversas



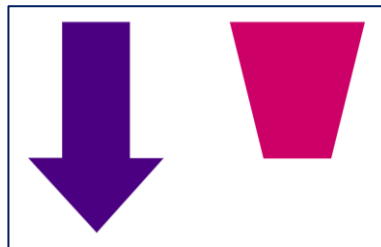
UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS –
MESTRADO

habilidades: utilizaram o *software* GeoGebra, desenharam, traçaram retas simétricas e, o principal, desenvolveram conhecimento para explorar as atividades junto aos educandos.

Quadro 6 - Atividades envolvendo simetria axial

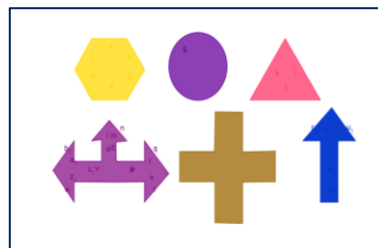
Atividade envolvendo simetria axial

1) Utilizando a simetria axial, desenhe as duas figuras a seguir de modo que:



Fonte: Autores, 2017.

- a) O eixo y do plano cartesiano do *software* GeoGebra seja um eixo simétrico em relação a elas.
 - b) O eixo x do plano cartesiano seja simétrico às figuras.
- 2) Utilizando o *software* GeoGebra, desenhe as figuras a seguir:



Fonte: Autores, 2017.

Responda quais:

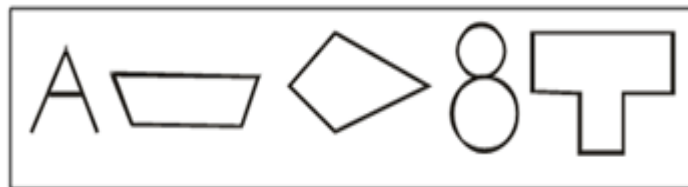
- a) Possuem a reta y do plano cartesiano como eixo de simetria vertical?
- b) Possuem a reta x do plano cartesiano como eixo de simetria?
- c) Não possuem eixo de simetria?
- d) Possuem as duas retas (x e y) como eixo de simetria?
- e) Se você fosse traçar retas simétricas, quais das figuras apresentam maior número de



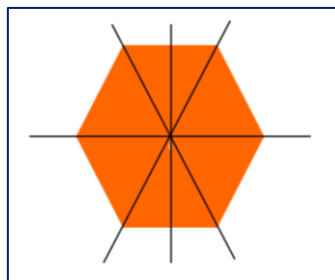
UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS –
MESTRADO

simetria?

3) Observe e desenhe as figuras a seguir com o auxílio do *software* GeoGebra. Trace uma reta em cada uma delas, de forma que elas fiquem simétricas em relação à reta escolhida.



4) Utilizando a ferramenta polígono do *software* GeoGebra, desenhe 4 figuras que você considera que possuem simetria axial e trace os eixos simétricos de acordo com o modelo, utilizando a ferramenta reta do *software*.



Fonte: Autores, 2017.

5) Defina com suas palavras o que é uma simetria axial.

Fonte: Autores, 2017.

Para averiguar as habilidades que os professores de matemática adquiriram no decorrer da formação, com a exploração do *software* GeoGebra para o estudo de isometria, foram desenvolvidas as atividades do Quadro 7. Estas abrangeram todos os tipos de isometrias trabalhados nos dois últimos encontros, ou seja, em quatro horas. Esse estudo proporcionou uma revisão para aprimorar os conhecimentos explorados.



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS –
MESTRADO

Quadro 7 - Atividades com todos os tipos de isometria

Atividades com todos os tipos de isometria

1) Observe as imagens e responda:



a) Que tipo de isometria representam as imagens das tubas B e C em relação à A?

2) Utilizando o *software* GeoGebra, copie e cole a imagem da tuba A da questão 1e tente fazer as representações isométricas conforme mostra a imagem da questão. Em seguida, responda:



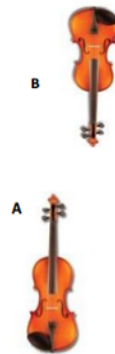
a) Você acertou o tipo de isometria da questão 1? Justifique sua resposta.

b) Como você pensou para responder o tipo de isometria da questão 1?



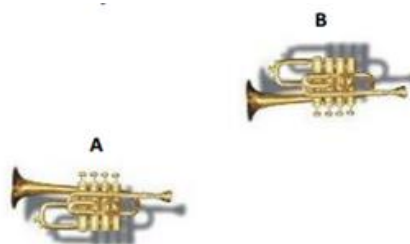
UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS –
MESTRADO

3) Copie e cole a imagem do violino B em qualquer lugar do plano do *software* GeoGebra. Faça algumas reflexões da figura em relação a um ponto. Em seguida, observe as duas imagens a seguir e responda:



- a) Quantas reflexões são necessárias para que o violino B seja transformado no violino A?
- b) Que outras transformações permitiriam obter o violino B a partir do violino A? Justifique sua resposta.
- c) Use o *software* e confirme a resposta da letra b.

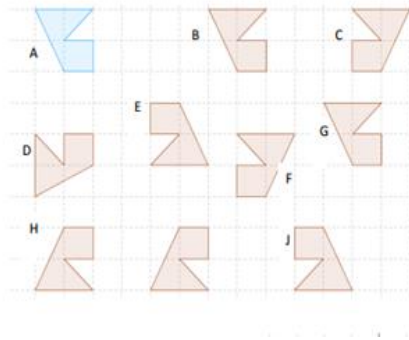
4) De acordo com os movimentos que você realizou com o *software* GeoGebra para responder a questão 2, indique como podemos obter o trompete B a partir do trompete A.





UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS –
MESTRADO

5) Observe a imagem a seguir e indique que tipo de isometria representa cada uma delas a partir da figura A:



A _____ B _____
 C _____ D _____
 E _____ F _____
 G _____ H _____
 I _____ J _____

b) Com base na imagem que você considera isometria do tipo reflexão deslizante, desenhe a imagem A em qualquer posição do plano do *software* GeoGebra e realize a reflexão deslizante. Você acertou? Justifique sua resposta.

6) Observe as imagens do quadro a seguir e responda que tipo de isometria cada uma delas representa.





UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS –
MESTRADO

Fonte: Adaptado de <<http://clubes.obmep.org.br/blog/sala-de-atividades-isometrias/>>.

Fonte: Autores, 2017.

Para identificar as contribuições da formação continuada para a prática pedagógica dos professores de matemática, foi desenvolvido mais um encontro de uma hora. Nesse encontro realizou-se mais um grupo de discussão, utilizando como roteiro as três questões apresentadas no Quadro 8.

Quadro 8 - Roteiro para o grupo de discussão do encontro final

Questionário contendo o roteiro para o grupo de discussão feito com os professores de Matemática do 6º ao 9º ano no encontro final

- 1) Como você avalia as contribuições desta formação para sua prática docente? Supriu suas expectativas? As atividades planejadas foram importantes para você começar a inserir o *software* GeoGebra nas aulas de Matemática?
- 2) Como você percebe agora o uso do *software* GeoGebra nas suas aulas?
- 3) O que mudou em suas práticas pedagógicas hoje, em relação ao início do curso? Dê algumas sugestões para a melhoria desta proposta.

Fonte: Autores, 2017.

Resultados obtidos

Os resultados oriundos da formação indicam que o uso do *software* GeoGebra facilita a aprendizagem do estudo de isometrias. Os professores participaram de todos os encontros com empolgação e desenvolveram todas as atividades com entusiasmo. Realizaram novas descobertas a partir do *software* e classificaram o aplicativo como facilitador de aprendizagens matemáticas, em prol das descobertas realizadas. Também declararam que o



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS –
MESTRADO

GeoGebra pode ser utilizado para explorar outros conteúdos matemáticos e de outras disciplinas, como Artes. A fala do professor D vem ao encontro dessa afirmação:

Gostei tanto do GeoGebra não só para trabalhar matemática, dá para fazer um belo trabalho com artes também, tipo ampliação e redução de figuras, as cores primárias e secundárias, pelo que observei a gente consegue juntar as cores para colorir os desenhos, sem falar que formar desenhos com formas geométricas já é uma arte. No outro ano acho que vou pedir para trabalhar com a disciplina de artes, até lá faço novas descobertas (PD).

Em relação à metodologia utilizada, pode-se afirmar que ela contribuiu para a aprendizagem do ensino abordado, assim como para desenvolver o interesse dos professores em trabalhar com esse *software*. Também motivou os professores a desenvolverem novas aprendizagens, para explorar essa e outras tecnologias em suas respectivas turmas. Isso corrobora as falas do professor A: “conhecemos e aprendemos a operar muitas das funções do *software* GeoGebra, vimos atividades provocadoras tanto no sentido desafiador como de nos acordar para algo inovador, também nos fez atentar para o uso das tecnologias em nossa prática docente”.

Em relação ao *software* GeoGebra, nos primeiros momentos da formação, os professores apresentaram algumas dúvidas para operar alguns *menus*, entretanto, estas logo foram solucionadas, não impedindo o bom andamento da formação. Entende-se, assim, que as tecnologias são uma possibilidade de ensino e de aprendizagem para professores e alunos. Isso se torna mais claro na fala do professor A: “o *software* GeoGebra é uma tecnologia que me propiciou um ensino de isometria bem diferente e fácil, hoje consegui compreender coisas que mesmo eu sendo professora e já tendo trabalhado isometria com os meus alunos ainda não tinha conseguido ver de forma tão fácil, como estou vendo agora”.

Em face do exposto, percebeu-se que ministrar esta formação trouxe muitos acréscimos para a vida pessoal e profissional de todos os envolvidos. Pôde-se verificar a insuficiência de alternativas que incentivem a mudança na prática dos professores, em especial com metodologias inovadoras que façam uso de tecnologias, de alternativas que desenvolvam o desejo de melhorias para o ensino de Matemática.



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS –
MESTRADO

Referências

SILVA, M. L. (Org.). **Novas Tecnologias: Educação e Sociedade na Era da Informação**. Belo Horizonte, MG: Ed. Autêntica, 2008.

TARDIF, M. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. 16. ed. Petrópolis, RJ: Ed. Vozes, 2014.















TARJRA, S. F. **Informática na educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor da atualidade**. 9. ed. São Paulo, editora Érica, 2012.



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

ANEXO A - Parte do manual do GeoGebra criado pelo Prof. Dr. Hermínio Borges Neto et al. (S.A.)

4. TABELA

COMANDOS	FIGURAS	PROCEDIMENTOS
Mover		Clique sobre o objeto construído e o movimento na área de trabalho
Novo Ponto		Clique na área de trabalho e o ponto fica determinado
Ponto médio ou centro		Clique sobre dois pontos e o ponto médio fica determinado
Reta definida por dois pontos		Clique em dois pontos da área de trabalho e a reta é traçada
Segmento definido por dois pontos		Clique em dois pontos da área de trabalho e o segmento é traçado
Segmento com comprimento conhecido		Clique em um ponto da área de trabalho e dê a medida do segmento
Vetor definido por dois pontos		Clique em dois pontos da área de trabalho e o vetor fica determinado
Vetor a partir de um ponto		
Polígono		Clique em três ou mais pontos, fazendo do primeiro também o último ponto. Fica determinado o polígono
Retas perpendiculares		Selecione uma reta e um ponto e a reta perpendicular fica determinada
Retas paralelas		Selecione uma reta e um ponto e a reta paralela fica determinada
Mediatriz		Selecione um segmento ou dois pontos e a mediatriz fica determinada
Bissetriz		Clique em três pontos; o segundo ponto determina a bissetriz
Tangentes		Selecione ou construa uma cônica e um ponto, as tangentes ficam determinadas



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO


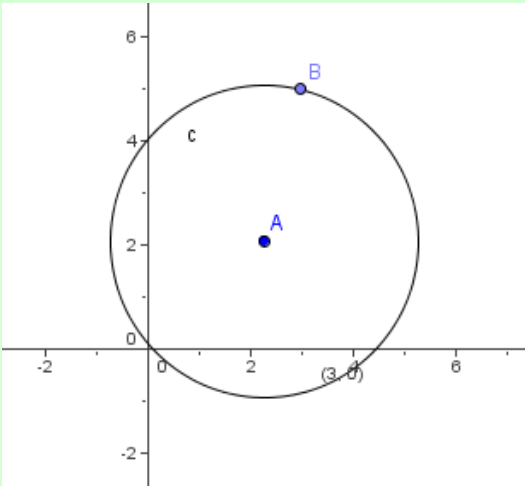
Círculo definido pelo centro e um de seus pontos		Clique em um ponto e arraste para determinar o raio e o círculo
Círculo dados centro e raio		Clique em um ponto e informe a medida do raio, o círculo fica determinado
Círculo definido por três pontos		Clique em três pontos, o círculo fica determinado
Ângulo		Clique em três pontos e o ângulo fica determinado
Ângulo com amplitude fixa		Clique em dois pontos e informe a abertura do ângulo
Distância		Clique em cada objeto que se queira determinar a distância
Reflexão com relação a um ponto		Clique no ponto a ser refletido e no outro que servirá de base para reflexão
Reflexão com relação a uma reta		Clique no ponto a ser refletido e na reta que servirá de base para reflexão
Homotetia de um ponto por um fator		Selecione o objeto, marque o ponto central da homotetia e informe o fator
Inserir texto		Clique na área de trabalho e insira o texto
Relação entre dois objetos		Clique em dois objetos e verifique a igualdade, ou não, desses objetos
Deslocar eixos		Arraste a área de trabalho com o mouse
Ampliar		Clique sobre o objeto que se deseja ampliar
Reduzir		Clique sobre o objeto que se deseja reduzir
Exibir/esconder objeto		Clique sobre o objeto que se deseja esconder/exibir
Exibir/esconder rótulo		Clique no rótulo do objeto para exibi-lo ou escondê-lo
Apagar objetos		Clique sobre o objeto que se deseja apagar




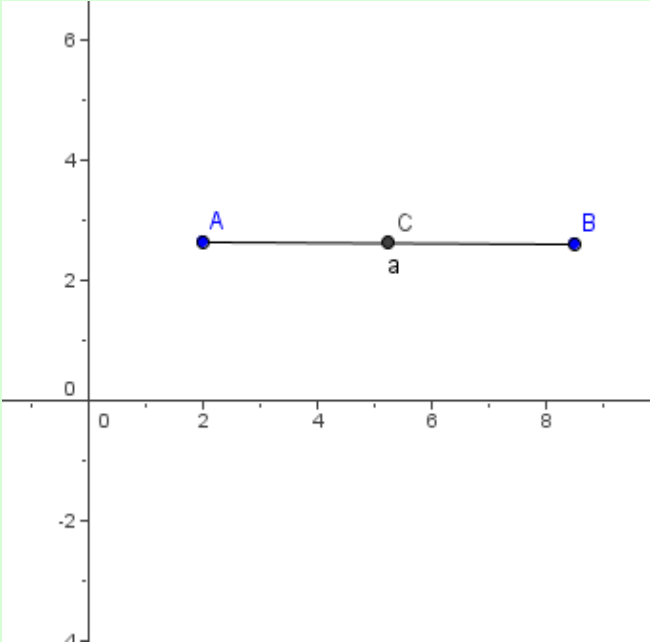
UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

5. EXEMPLOS

1. Marque um ponto numa circunferência dada.

COMANDOS	CONSTRUÇÃO
	

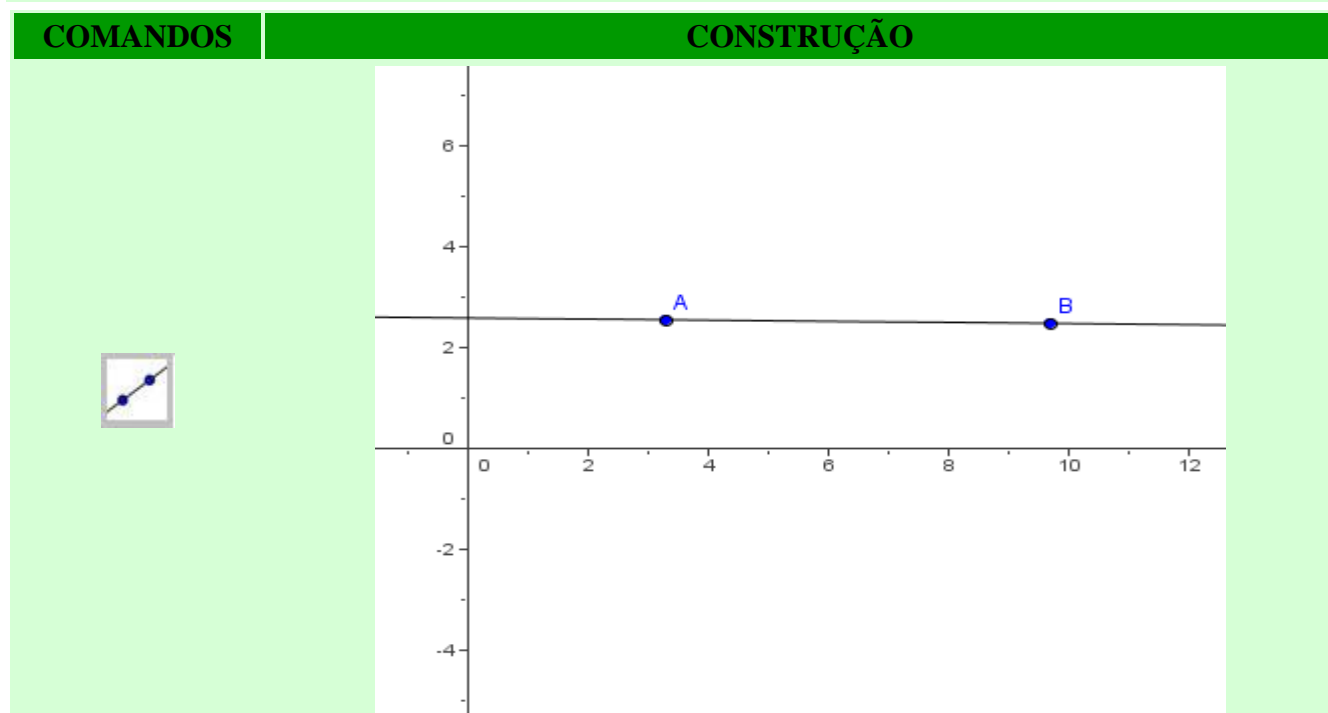
2. Marque o Ponto Médio em um segmento dado.

COMANDOS	CONSTRUÇÃO
	

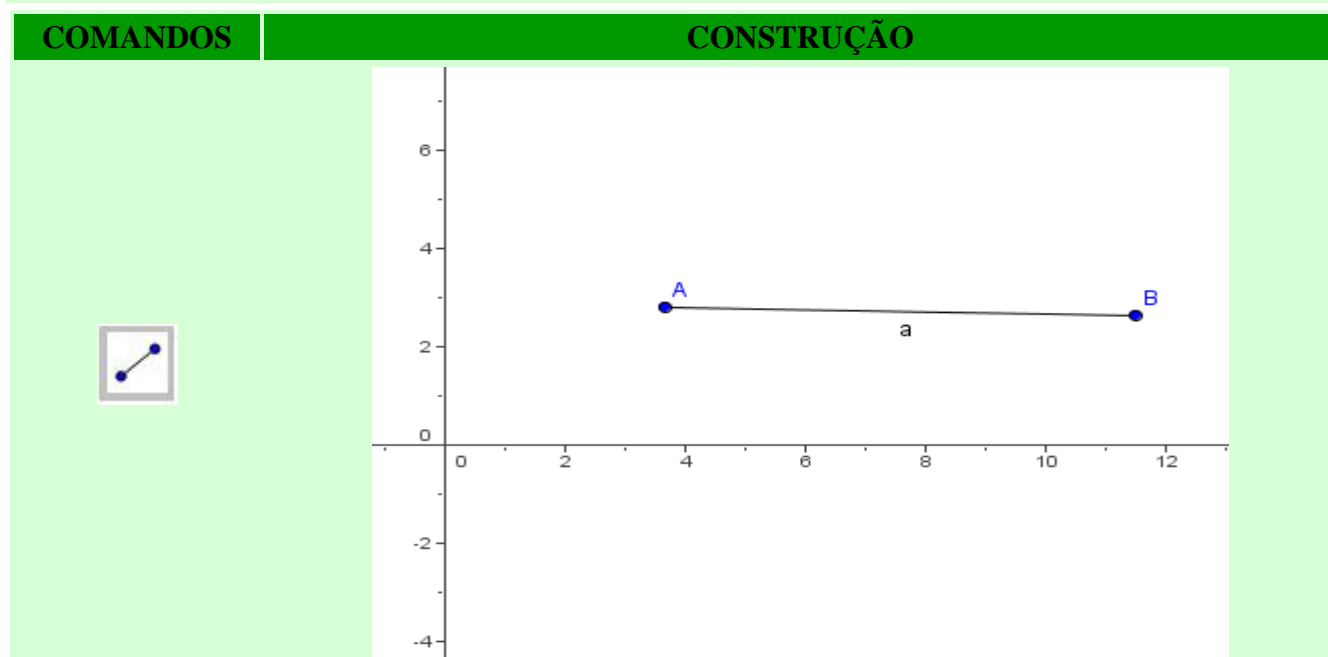


UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

3. Construa uma reta definida por dois pontos



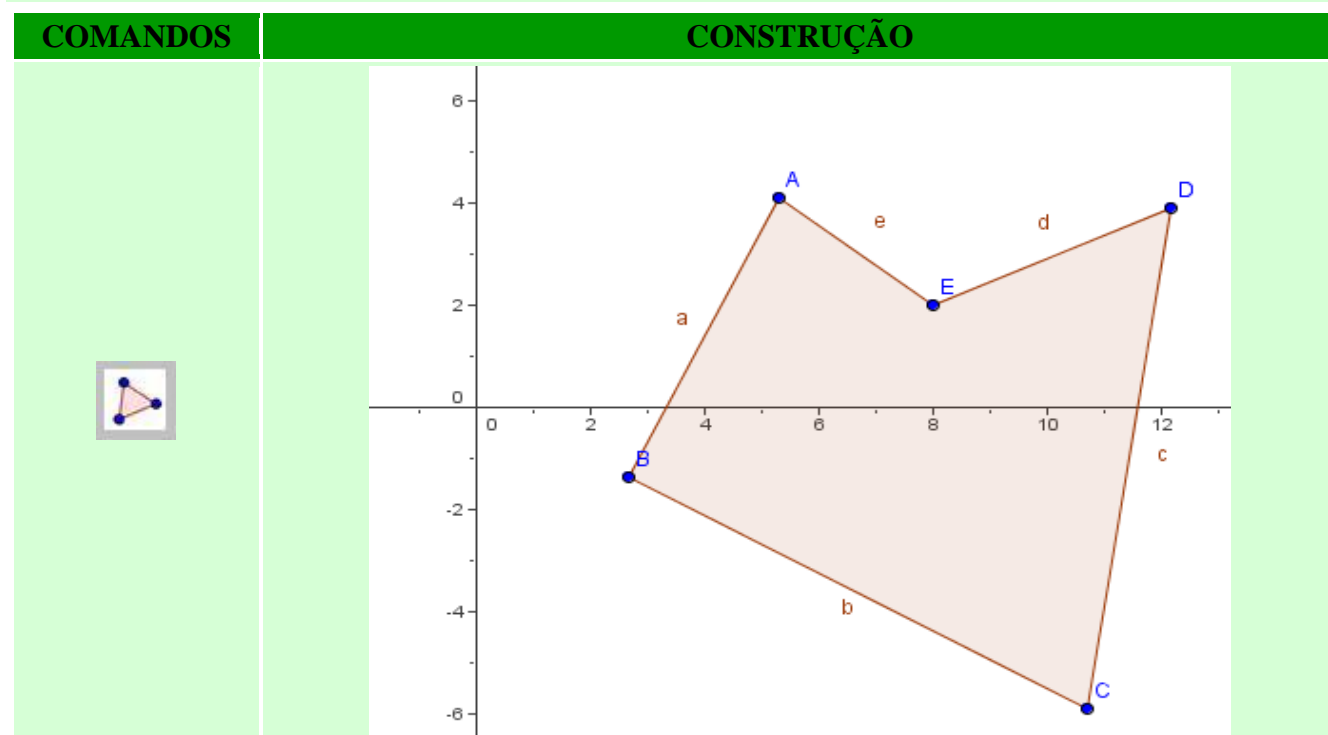
4. Construa um segmento de reta definido por dois pontos.





UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

5. Construa um Polígono qualquer



Fonte: Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/64259036/Manual-Do-Geogebra>>.