

PANTÓGRAFO

Ficha de Atividade

Ida Brandao - 2015

O que é o Pantógrafo?

O **pantógrafo** é um instrumento que serve para redimensionar figuras, isto é, ampliar ou reduzir nas proporções desejadas. A palavra tem origem grega - pantos = tudo + graphein = escrever.



Ilustração 1 – Pantógrafo em madeira

História do pantógrafo

O pantógrafo foi inventado em 1603 pelo astrónomo e jesuíta alemão Christoph Scheiner. É constituído por quatro réguas (geralmente de madeira) articuladas, duas maiores e duas menores, que se mantêm paralelas duas a duas. A extremidade oposta de uma das réguas maiores é fixa num ponto, e a outra é onde fica o lápis que vai desenhar a reprodução da imagem. (in Wikipedia).

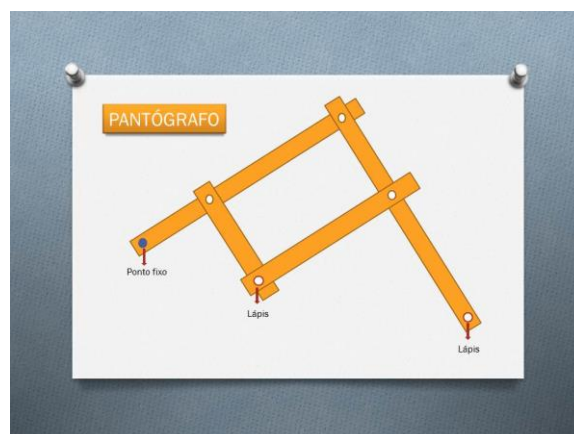


Ilustração 2 - Esquema do pantógrafo

O uso de um paralelogramo articulado, para aumentar ou diminuir proporcionalmente imagens bidimensionais é a base do pantógrafo. O pantógrafo estava associado a um outro instrumento o perspetógrafo.

O conjunto do perspetógrafo possui um poste móvel, com um furo, através do qual o artista deverá olhar e seguir com a ponta seca. O objetivo desse furo é que o autor olhe sempre o mesmo quadro, sob o mesmo ângulo, na mesma distância, garantindo a qualidade da reprodução. Esse furo representa, na verdade, o centro das linhas da relação de homotetia construída a partir do olho do autor, dos pontos seguidos pela ponta seca do instrumento e da paisagem.



Ilustração 3 - Perspetógrafo no Museu de Modena

Para compreender bem o impacto da invenção do pantógrafo naquela época, temos que pensar que não existia nenhum método de copiar figuras. Foi um instrumento fundamental para a cartografia, por exemplo.

O surgimento das fotocopiadoras e tecnologias digitais permitem hoje facilmente fazer ampliações e reduções automáticas, mas o pantógrafo ainda é muito utilizado na cópia de moldes em diversas áreas de produção industrial, serralharia, ourivesaria, etc. e, o princípio do paralelogramo articulado é amplamente utilizado em muitos mecanismos comerciais e industriais.

O instrumento foi aperfeiçoado nos séculos seguintes por outros cientistas. Por volta do ano 1800, foi desenvolvida uma versão tridimensional do pantógrafo, que fazia cópias de esculturas. Benjamim Cheverton, em 1836, adaptou uma pequena ferramenta rotativa para esculpir peças a partir de modelos. Essa

máquina foi um marco de engenharia e da indústria fonográfica da época, pois permitiu a cópia em série de discos para fonógrafo.

Ainda hoje o pantógrafo é usado em diversas áreas: na geografia possibilita elaborar mapas; na engenharia facilita a elaboração de plantas de construções; na serralharia serve para cortar chapas metálicas; em ourivesaria é empregado para fazer gravações em alianças, anéis, medalhas, etc.

As máquinas copiadoras tridimensionais atuais têm o aspeto que se ilustra:



Ilustração 4 - Copiador tridimensional

As atuais impressoras 3D permitem construir modelos tridimensionais, a partir de programas informáticos (por exemplo: <http://www.geogebra.org/>)

Por quê construir um pantógrafo

Em contexto educativo esta atividade é muito motivadora para as crianças e jovens, pois encerra uma componente de alguma magia. A construção destes aparelhos e os resultados que se podem obter são propiciadores de explorações e descobertas que despertam a curiosidade dos alunos e estimulam o seu espírito crítico, inventivo e criativo.

Como construir um pantógrafo

Poderá começar por construir um protótipo de pantógrafo em cartão rijo ou K-line e depois de testado, construir uma versão em madeira (régua de 1,5cm ou 2cm de pinho). Poderá comprar este material em lojas de bricolage (AKI, Leroy Merlin, etc) ou loja online. Serão necessários parafusos e porcas para

unir as réguas. Para fixar a extremidade (ponto fixo) do pantógrafo poderá usar uma morça ou uma ventosa.



Ilustração 5 - Exemplos de morça e ventosa

Aconselha-se o corte de 4 réguas com os seguintes comprimentos:

A – 36,6 cm

B – 25,2 cm

C – 36,6 cm

D – 33,5 cm

Em cada uma das réguas, deve fazer os seguintes furos a distância de:



1,3cm

9,8

12,7

18,4

24

27

Em cada régua deve numerar os furos de acordo com as seguintes indicações:

Régua A



Régua B



Régua C



Régua D



Para montar o pantógrafo deve:

- Cruzar as régua A e B e uni-las nos pontos 2
- Cruzar as régua C e D e uni-las nos pontos 2

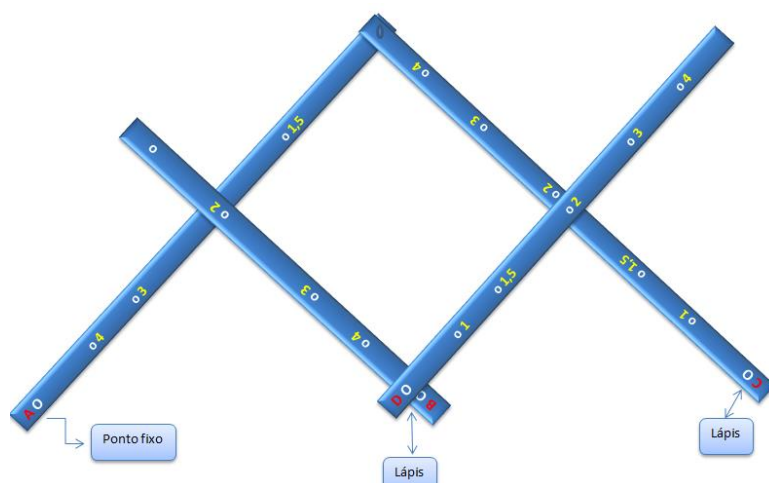


Ilustração 6 - Montagem das régua do pantógrafo

Consoante o dimensionamento que se pretende, as uniões poderão ser feitas noutros pontos de interceção que se correspondam.

Pantógrafo virtual

Neste vídeo podemos ver um pantógrafo virtual e uma simulação de como se movimenta: Pantografo En Movimiento (teoría) - <https://youtu.be/7SgK9elsFqs> .

Existem vários programas informáticos que podem ser usados para estas simulações (Cabri Géomètre, Skcratch, GeoGebra...)

Outros métodos de ampliação de imagem

Outros métodos de ampliação poderão ser testados pelos alunos, por exemplo:

Matriz de quadrados

O método é muito simples e consiste em criar uma matriz de quadrados sobre a imagem que se deseja ampliar. Noutra folha de papel constrói-se uma matriz com o dobro da dimensão dos quadrados, para uma ampliação 200%, e desenha-se, a mão livre, em cada quadrado maior o desenho que está na imagem de referência. Os alunos poderão trazer desenhos, à sua escolha, (tamanho A4 no máximo) para serem ampliados. Com o desenho em mãos, peça para os alunos fazerem, com caneta e régua, um quadriculado onde cada quadrado deve ter 1 cm de cada lado. Numa segunda folha (A3, se o desenho original ocupar todo o A4) o aluno terá que observar o pequeno quadrado no desenho original e reproduzir o mesmo desenho no quadrado maior.

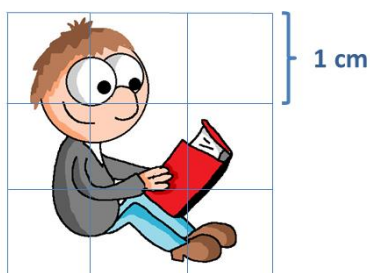


Ilustração 7 - Desenho com matriz de quadrados

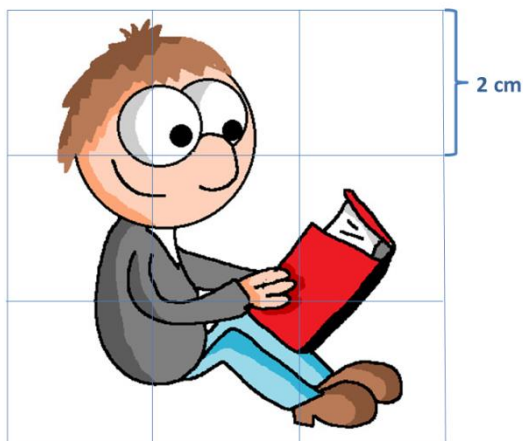


Ilustração 8 - Desenho com matriz de quadrados com ampliação

O professor pode trazer uma ampliação pronta, sem o quadriculado, para que os alunos sejam desafiados a encontrar a taxa de ampliação usada.

Ampliação de polígonos

Outro método para ampliação de polígonos passa por desenhar um polígono simples com 5 a 8 vértices e desenhar linhas a partir dum ponto comum, do canto da folha, passando pelos vértices do polígono. Deverá medir com uma régua a distância uma distância de 10cm na primeira linha até ao primeiro vértice e se quiser ampliar para o dobro deverá medir 20 cm a partir do qual será desenhada a ampliação.

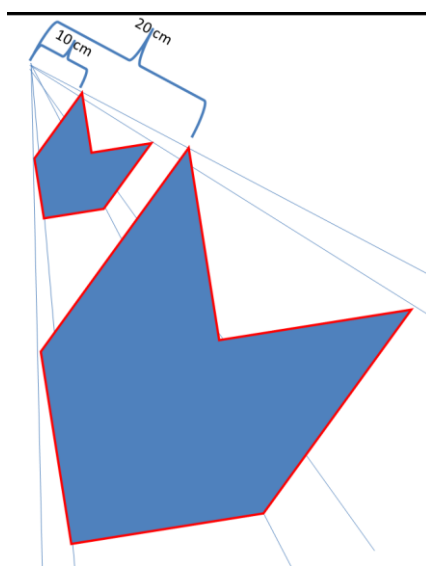


Ilustração 9 - Desenho de ampliação de polígono

Ampliação com o pantógrafo

Para utilizar o pantógrafo construído pelos alunos, peça para trazerem uma imagem num A4 e para a ampliarem para o dobro, usando uma folha A3.

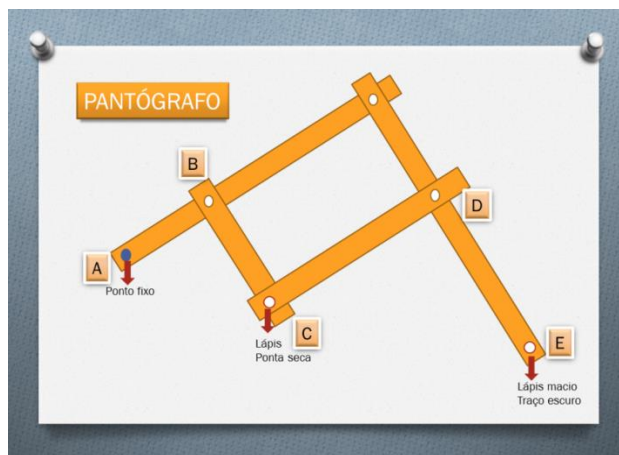


Ilustração 10 - Esquema de pantógrafo

Exercício

Para todos entenderem o funcionamento do pantógrafo proponha a questão: Considere um pantógrafo fixo em A com as dimensões indicadas abaixo:

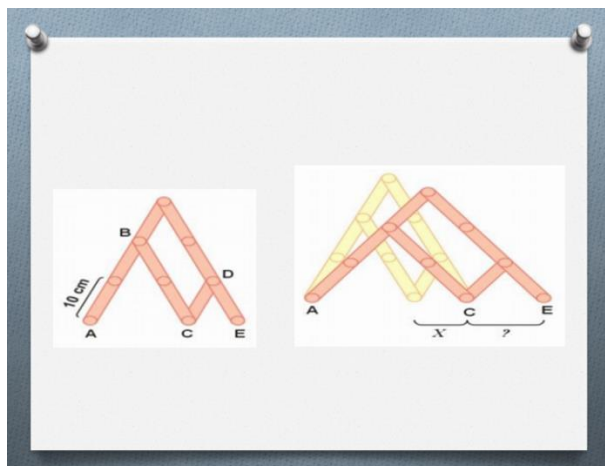


Ilustração 11 - Esquemas de exercício com pantógrafo

Se o ponto C, se deslocar até onde estava o ponto E (distância x), qual será o deslocamento correspondente de E em função de x ? Deixe os alunos discutir o problema por algum tempo. Depois da discussão, faça a seguinte demonstração: Os triângulos ABC e CDE são isósceles e semelhantes.

Podemos dizer que os lados do triângulo CDE estão numa razão $1/2$ em relação aos lados do triângulo ABC. Se CE vale x então AC vale $2x$.

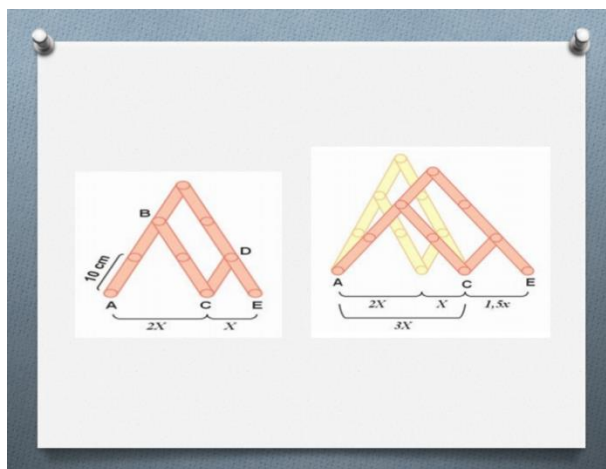


Ilustração 12 - Esquemas de exercício com pantógrafo

Depois do deslocamento AC valerá $3x$, então CE valerá a metade, $1,5x$, ou seja a taxa de ampliação é de $1,5$.

O professor pode propor outras questões mudando as dimensões, as posições das réguas e a posição da ponta seca do pantógrafo. Descobrir a taxa de ampliação em situações diversas é um excelente exercício de geometria.

Fontes:

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Pant%C3%B3grafo> (o que é o pantógrafo)

<http://www.hazlo2mismo.com/como-usar-el-pantografo-de-dibujo-para-ampliar-escala-de-dibujo> (como construir)

<http://www.manualdomundo.com.br/2013/05/amplificador-de-desenhos-caseiro-pantografo/> (como construir)

<https://analisaexploraecria.wordpress.com/2013/12/01/o-pantografo/> (como construir)

<http://www.ebah.pt/content/ABAAAfSDgAl/pantografos-geradores-retas> (como funciona)

<http://tassomar.no.sapo.pt/projectos.htm> (como construir)

<http://www.davincivix.com.br/index.php/ampliando-as-percepcoes-do-aluno-por-meio-da-matematica/> (experiência em sala de aula)

http://penta.ufrgs.br/edu/telelab/mundo_mat/malice2/sistemas2.htm (atividade de matemática com o Cabri-Géomètre)

http://ambiente.educacao.ba.gov.br/guias_pedagogicos/850.pdf (exercícios)

<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=25094> (Portal do Professor BR)

Vídeo – Como fazer um ampliador de desenhos - https://youtu.be/iwG6Se_O-28

Vídeo - Ampliador de desenhos (pantógrafo) - https://youtu.be/Ji7YorM_t_0

Vídeo - Pantógrafo.mp4 - https://youtu.be/l_k6RszuRXY

Vídeo - Art as Science - How To Make A Pantograph - Scale Down / Up (Magnification) - <https://youtu.be/4S2VqNgnYSg>

Vídeo - How to draw bigger and smaller with a pantograph - <https://youtu.be/6ph5VPuhO9s>

Vídeo - How to use a pantograph - <https://youtu.be/r0UZHfUM7ow>

Métodos de ampliação de imagens (atividade em sala de aula) - http://ambiente.educacao.ba.gov.br/guias_pedagogicos/850.pdf

Utilização do Geogebra na construção de instrumentos – Pantógrafo - http://www.impa.br/opencms/pt/ensino/downloads/PROFMAT/trabalho_conclusao_curso/2014/patricia_mello_bittencourt.pdf

Pantógrafos Virtuais e Cultura Visual na Exploração do Conceito de Homotetia com Alunos do Ensino Fundamental - <http://www.lematec.no-ip.org/CDS/XVIIIIBRAPEM/PDFs/GD6/izar6.pdf> (artigo acadêmico BR)



Esta ficha pode ser livremente usada e adaptada