

# Nomogramas para todos os gostos...



**Por: Helena Sousa Melo**  
hsmelo@uac.pt  
Professora Auxiliar  
CMATI / Departamento de Matemática  
Universidade dos Açores

Os nomogramas são tabelas gráficas graduadas planas que servem para representar equações algébricas com duas ou mais variáveis, de tal modo que o cálculo das suas soluções se reduz a uma simples leitura. Sendo um processo de cálculo que utiliza a representação gráfica, os nomogramas usam um sistema de pontos e linhas, retas e curvas, para resolverem tais equações.

A nomografia consiste na construção dos nomogramas. A palavra nomografia resulta da junção dos termos gregos “nomos”, que significa “lei”, e “graphein”, que quer dizer “escrita”. Esse processo foi desenvolvido principalmente pelo engenheiro e matemático francês Philbert Maurice d’Ocagne (25/3/1862 – 23/9/1938), em fins do século XIX. Maurice d’Ocagne iniciou os seus estudos em Paris, e em 1889 entra na École Polytechnique onde logo começa a fazer publicações. Em 1885, inicia os seus trabalhos na construção do reservatório de água, continuando sempre a publicar vários artigos sobre uma variedade de tópicos matemáticos. Como exemplo das suas publicações, podemos citar algumas consideradas das mais importantes: “Coordonnées parallèles et axiales” em 1885; “Nomographie; les Calculs usuels effectués au moyen des abaques” em 1891; “Le Calcul simplifié par les procédés mécaniques et graphiques” em 1894; e “Cours de géométrie descriptive et de géométrie infinitésimale professés à l’Ecole des ponts et chaussées” em 1896. No trabalho de 1899, intitulado “Traité de Nomographie”, escreve na sua introdução o objetivo da nomografia. Em 1901, d’Ocagne é nomeado diretor do serviço francês de mapeamento. Sendo docente da École Polytechnique desde 1893, em 1912 é nomeado professor de geometria na referida escola. Em 1920, tornou-se o inspetor-geral das estradas e pontes na França. Em 30 de janeiro de 1922 é eleito para a Academia das Ciências da França, sendo duas vezes premiado por essa Academia, a primeira vez, em 1892, com o prêmio Leconte, pelo seu trabalho em nomografia e a segunda vez, em 1894, com o prêmio Dalmont, por todo o seu trabalho matemático até essa data. Sob o pseudónimo de Pierre Delix, d’Ocagne também escreve algumas obras literárias, como exemplo a peça “La Candidate”. Atualmente é reconhecido pelos métodos de nomografia para os mais diversos fins.

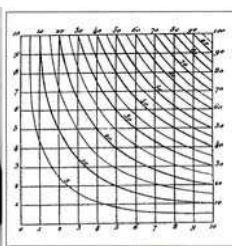
Então, como poderemos construir um nomograma? O que deveremos considerar?

Como um exemplo da sua construção, vamos fazer um nomograma para encontrar o produto de dois números reais quaisquer. A equação algébrica, para o efeito, envolve três variáveis reais,  $x$ ,  $y$  e  $z$ , que associa uma delas, por exemplo a variável  $z$ , ao produto resultante da multiplicação das outras duas variáveis, ou seja,  $z = x \cdot y$ . Para compor esse nomograma, podemos considerar a sua representação gráfica sobre uma folha de papel milimétrico onde traçamos algumas retas e curvas. A união dos pontos representantes da multiplicação de  $x \cdot y$ , produz as curvas correspondentes aos produtos desejados,  $z$ . Os nomogramas 1 e 2 são dois exemplos para essa equação, sendo o primeiro nomograma denominado de tabela gráfica de Pouchet. Félix Archimède Pouchet (26/8/1800 – 6/12/1872) foi um biólogo francês, contemporâneo de Louis Pasteur. Com o nomograma 2 também podemos calcular a divisão de  $z$  por  $x$ , obtendo o quociente em  $y$ , ou seja,  $z/x = y$ .

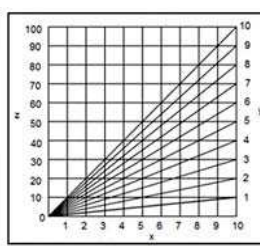
Facemos um exemplo aplicativo do nomograma 1, ou seja, o produto de 4 por 5. Consideramos então a linha horizontal por 4 (lado esquerdo do nomograma) e a linha vertical por 5 (base do nomograma), a sua interseção está sobre a curva que corresponde a 20 (lado direito, ou superior, do nomograma). Fazemos agora dois exemplos aplicando o nomograma 2, sendo um para determinar produto e o outro para encontrar o quociente. Para o produto de 6 por 5, consideramos a linha vertical por 6 (base do nomograma) e a linha inclinada por 5 (lado direito do nomograma), observamos que a interseção está sobre a linha horizontal por 30 (lado esquerdo do nomograma). Para o quociente de 40 por 8, consideramos a linha horizontal por 40 (lado esquerdo do nomograma) e a linha vertical por 8 (base do nomograma), observa-



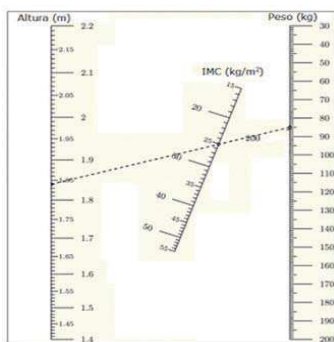
Philbert Maurice d’Ocagne



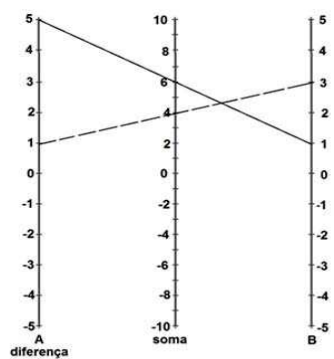
nomograma 1



nomograma 2



<http://fatosmatematicos.blogspot.com/>  
nomograma 3



nomograma 4

mos que a interseção pertence à linha inclinada por 5 (lado direito do nomograma). Obviamente, com mais retas horizontais, verticais e inclinadas, outras deduções poderão ser feitas.

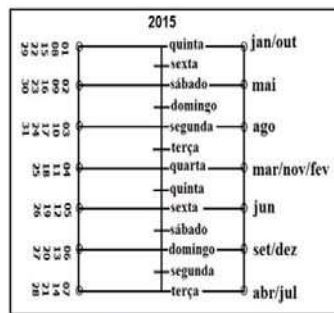
Podemos aplicar os nomogramas em diversos contextos: para o cálculo de produtos e quocientes, como vimos; para o cálculo do índice de massa corporal (IMC); para o cálculo de somas; para o cálculo de diferenças; para saber o dia da semana – segunda, terça, quarta, quinta, sexta, sábado ou domingo – de um determinado dia do mês; etc. Assim, apresentamos de seguida alguns desses nomogramas e como utilizá-los, iniciando pelo relacionado com o IMC.

O índice massa corporal é um indicador de gordura corporal que se calcula através de uma fórmula que relaciona a altura e a massa. Para calculá-lo, dividimos o peso de uma pessoa ( $k$ ), em quilos, pelo quadrado de sua altura em metros ( $m$ ), ou seja,  $IMC = k/(m^2)$ . Se, por exemplo, uma pessoa pesa 85 kg e mede 1,84 m, então o seu IMC será igual ao quociente de 85 dividido por 3,3856, ou seja, aproximadamente 25,11. Esse resultado pode ser observado no nomograma 3 utilizado para o cálculo do IMC, onde vemos, no exemplo, o valor aproximado de 25. A respetiva classificação encontra-se na tabela, ou seja, nesse exemplo, a pessoa está com o início de sobrepeso.

Apresentamos no nomograma 4 o cálculo para as somas e as diferenças que se constitui de três colunas paralelas, equidistantes e graduadas, duas das quais, A e B, com a mesma escala e a coluna central com a escala igual a metade da escala das outras duas. Para construir esse nomograma, precisamos apenas de uma folha de papel milimétrico e uma régua. De seguida, desenhemos colunas igualmente espaçadas entre si onde, nas colunas A e B, podemos considerar, por exemplo, a escala com um centímetro para cada unidade marcada, e na coluna central, onde irá aparecer a soma, uma escala com meio centímetro para cada unidade marcada. Construídas

IMC	Classificação
Abaixo de 18,5	Abaixo do peso
Entre 18,5 e 24,9	Peso normal
Entre 25 e 29,9	Sobrepeso
Acima de 30	Obesidade

tabela



nomograma 5

essas colunas, e as respetivas escalas, numerámo-las. No exemplo apresentado, as colunas A e B são numeradas sequencialmente de -5 até 5, e a central, numerada de -10 até 10. O nomograma 4 exemplifica a soma entre 5 e 1 (linha contínua), onde obtemos na escala central o valor  $6 = 5 + 1$ . Para o cálculo da diferença, procedemos de modo inverso, considerando a segunda e terceira coluna, e obtendo a diferença na primeira coluna (A) do nomograma. Assim, colocamos o aditivo na coluna central, o subtrativo na coluna B e obtemos a diferença na coluna A. No nomograma 4, exemplificamos a diferença entre os valores 4 e 3 (linha tracejada), obtendo o valor 1 na coluna A.

Para finalizar apresentamos um nomograma para o cálculo do dia da semana de qualquer dia do ano de 2015. Cada ano possui um nomograma próprio. Visto que os dias da semana repetem-se a cada 7 dias, estamos perante um sistema cíclico. Assim, podemos utilizar este facto para construir o nomograma. O nomograma 5 é um método gráfico que dispensa o cálculo de somas ou de restos das divisões. Esse nomograma é constituído por sete linhas horizontais e três linhas verticais. Na primeira linha vertical, fazemos a distribuição dos dias de 1 a 31, por sete grupos, sobre as sete marcações, respetivamente. Na segunda linha vertical colocamos os dias da semana de forma cíclica, em treze marcações, começando pela quinta-feira, porque o primeiro de janeiro de 2015 ocorreu numa quinta. Na terceira e última linha vertical colocamos os meses do ano distribuídos também em sete grupos, um por cada linha horizontal. Para a sua aplicação, utilizamos uma régua e alinhamos o dia, da primeira linha vertical, com o mês, da terceira linha vertical, a interseção com a segunda linha vertical dá-nos a informação do dia da semana. Fazemos um exemplo com o dia de hoje, 26 de fevereiro. Então posicionamos a régua unindo a quinta marcação da primeira linha vertical, onde encontra-se o número “26”, com a quarta marcação da terceira linha vertical, onde encontra-se “fevereiro”, assim, na segunda linha vertical notamos que a régua intersecta a sua oitava marcação, ou seja, “quinta”.

Devido a sua utilização prática e rápida, algumas pessoas associam os nomogramas às régua de cálculo, mas as suas origens, conceito e manipulações são diferentes. As régua de cálculo têm a sua origem no século XVII, mas isso poderá ser um possível tema para uma outra narrativa.

## Play False no Teatro Micaelense

No próximo Sábado, 28 de Fevereiro, no Teatro Micaelense, António Cabrita e São Castro apresentam Play False, um espectáculo de dança contemporânea em que o tema da condição humana é explorado através da fisicalidade do corpo, com inspiração em características de personagens de Shakespeare. O Ser Humano é o único animal conhecido por pensar e questionar sobre um propósito de vida além da simples necessidade de sobrevivência. Uma viagem pela condição humana confronta-nos com a nossa existência. Quem melhor do que Shakespeare para falar sobre os conflitos mentais, as emoções versus a razão ou mesmo o que está para além das palavras? Trata-se, em Play False, de recorrer à psicologia e comportamento humano de personagens como Lady Macbeth, Hamlet, Romeu e Julieta e Richard III e reflectir sobre as suas próprias questões, utilizando as suas palavras e acções como matéria para os gestos e movimentos.

Os bilhetes para o espectáculo têm um preço de 7 euros e 50 cêntimos, havendo um preço especial na compra de 2 bilhetes (10 euros), e podem ser adquiridos na bilheteira do Teatro Micaelense ou em bilheteira online (os descontos aplicam-se apenas aos bilhetes comprados na bilheteira do Teatro Micaelense).

Na manhã do Domingo, dia 1 de Março, a dupla de criadores orienta uma masterclass baseada no processo criativo que deu origem à peça. Os participantes serão convidados a pesquisar e desenvolver material físico ligado ao universo teatral de Shakespeare, utilizando ferramentas de composição coreográfica em cruzamento com a criatividade de cada um. A masterclass tem um limite máximo de 16 participantes, maiores de 14 anos. A inscrição é gratuita na compra de bilhete para o espectáculo. Para os interessados apenas na masterclass, o preço da inscrição é de 3,50 euros.



### Camané sobe ao palco dia 11

Camané regressa ao Teatro Micaelense, no próximo dia 11 de Abril, num concerto que conta com o patrocínio do BPL. Quase vinte anos depois do disco de estreia (“Uma noite de fados”), e no ano em que o grande público mergulha no âmago da criação de um disco de fados, através de uma longa-metragem do realizador Bruno Almeida, Camané é indiscutivelmente visto como “a voz” do fado. Com Amália Rodrigues, Alfredo Marceneiro, Carlos do Carmo e poucos mais, Camané integra o clube restrito dos grandes intérpretes portugueses no difícil, exigente e concorrido mundo da chamada “canção nacional”. No concerto do Teatro Micaelense, o cantor será acompanhado por Paulo Parreira (guitarra portuguesa), Carlos Manuel Proença (viola) e Paulo Paz (contrabaixo). No dia anterior, será exibido o filme “Fado Camané”, de Bruno Almeida, um “fadocumentário”, em que o realizador entra em estúdio e acompanha as gravações do álbum “Sempre de Mim” (2008), registando as complicações, subtilidades e intensidades do trabalho. Os bilhetes para o concerto têm um preço de 18,50 euros (plateia) e 15 euros (balcão) e dão acesso gratuito ao filme, podendo ser adquiridos na bilheteira do Teatro Micaelense ou em bilheteira online.