Ciência e Tecnologia – Quadrados Mágicos II

Nota Introdutória: A série **Quadrados Mágicos** é composta por duas emissões, com 9 selos, tendo a primeira sido publicada em 9 de Outubro de 2014. Na presente emissão são emitidos os últimos 3 selos, com as taxas de 8, 1 e 6 patacas.

Sendo o tema *Quadrados Mágicos* transversal às culturas Chinesa e Ocidental, os **Correios de Macau** pretendem não só divulgar e promover o tema em **termos científicos e culturais**, como também criar um **produto ímpar** na história da Filatelia.

Devido à limitação de espaço nas **Pagelas**, podem ser encontradas explicações adicionais sobre os **Blocos, Folhas Miniatura, Sobrescritos do Primeiro Dia** e **Selos,** bem como sobre alguns termos técnicos utilizados para caracterizar e definir *Quadrados Mágicos*, no seguinte **Sítio** dos *Correios de Macau*:

- Emissão **Quadrados Mágicos I** e **II – http://.goo.gl/G8ZupA.**

Bloco Filatélico: Método do Salto de Cavalo

Existem várias metodologias para construir *Quadrados Mágicos*, dependendo da **Classe** e da **Ordem**. Entre elas, são de referir as de: **La Loubère** ou **Siamese**, **Bachet de Mézirias**, **Philippe de la Hire**, **John Lee Fults**, **Ralph Strachey**, **Salto de Cavalo**, **Dürer,** etc.

No **Bloco** desta emissão o **Método de Construção Salto de Cavalo** é utilizado para construir um **Quadrado Mágico de Ordem 16**, sendo o *Circuito*, um **Circuito Fechado** ou **Reentrante**.

Este método consiste, partindo de uma **Célula Inicial**, à qual se atribui o número 1, em preencher numérica e sequencialmente as *Células 1 a* n^2 de um **Quadrado de Ordem n**, usando os movimentos característicos do *Salto de Cavalo*, no jogo de Xadrez.

Uma vez estabelecido o **Circuito**, entre a **Célula Inicial de Partida** e a **Célula Final de Chegada**, e se for possível prossegui-lo, isto é, "Saltar" da *Célula Final de Chegada* para a *Célula Inicial de Partida*, com um movimento legal de *Salto de Cavalo*, diz-se que o *Circuito* é **Fechado** ou **Reentrante** e, neste caso, a *Célula Inicial de Partida* pode ser qualquer. Caso contrário, o *Circuito* diz-se **Aberto** ou **Não Reentrante**.

O interesse que despertou a criação de *Quadrados Mágicos* pelo *Método do Salto de Cavalo*, bem como os *Circuitos de Cavalo* em *Tabuleiros*, conduziram a estudos que concluíram não ser possível a existência de *Circuito de Cavalo Mágico* em *Tabuleiro* $n \times n$ com n Impar, muito embora sejam possíveis para todas os **Tabuleiros** de **Ordem 4k×4k** para **k>2**.

No *Bloco* desta emissão é apresentado um *Quadrado Mágico de Ordem 16*, com um *Circuito Fechado*, publicado pelo autor **Joseph S. Madachy**, em 1979.

Como se pode verificar no *Bloco*, a atribuição dos números 1 a 256 às *Células* é feita sequencialmente, respeitando a regra do *Salto de Cavalo*, no jogo de Xadrez. A **Soma Mágica** é igual a 2056.

Folha Miniatura

Na **Folha Miniatura** a disposição dos valores faciais dos selos (1 a 9 patacas) é igual à disposição dos números 1 a 9 do **Quadrado Mágico Luo Shu**.

Na presente emissão são emitidos os últimos três selos, com as **taxas** de **8**, **1** e **6** patacas, correspondentes à **Fila Inferior**, conforme é referido na *Nota Introdutória*.

Nas **Margens Laterais** apresentam-se dois **Esquemas de Ladrilhamento** de *Quadrados Mágicos*, propostos por **David Harper** que são baseados na correspondência entre as **bases numéricas decimal** e

binária.

Sobrescrito do Primeiro Dia: Círculos Mágicos de Yang Hui

O Século XIII foi provavelmente um dos períodos mais relevantes na História da Matemática Chinesa, com a publicação de **Shu Shu Jiu Zhang** (**數書九章**), 1247, de **Qín Jiu Shao** (**秦九韶**) e **Ce Yuan Hai Jing** (**測圓海鏡**) de **Li Ye** (**李冶**) seguidas, quinze anos mais tarde, pelos trabalhos de **Yang Hui** (**楊輝**).

Yang Hui (1238-1298), um matemático chinês que nasceu em Qiantang (錢塘), (actual Hangzhou (杭州)), na Província de Zhejiang (浙江省), durante o último período da Dinastia Song (宋朝) (960-1279), sendo a sua obra mais conhecida constituída por 7 volumes, compilados e publicados em 1378, e hoje conhecida por **Yang Hui Suanfa** (**楊輝算法**), **Métodos Computacionais de Yang Hui**.

Os tópicos abordados por *Yang Hui* incluem a: Multiplicação, Divisão, Extracção de Raízes, Equações Quadráticas e Sistemas de Equações, Séries, Cálculo de Áreas de Polígonos e ainda *Quadrados e Círculos Mágicos*, o **Teorema Binomial** e, o trabalho mais conhecido, a sua contribuição para o **Triângulo de Yang Hui**, que viria a ser redescoberto por **Blaise Pascal**, 1653.

No Canto Inferior Esquerdo do *Sobrescrito do Primeiro Dia*, apresentam-se os **Nove Círculos num Quadrado**, de **Yang Hui**. Estes **Nove Círculos** são compostos por **72 Números**, de 1 a 72, sendo cada *Círculo* constituído por **8 Números**. Os **Números Vizinhos** formam **Quatro Círculos Adicionais**, também com *8 Números*, sendo a **Soma** *dos 72 Números* **2628** e a **Soma** *dos 8 Números*, **em cada círculo**, **292**.

Selo (3/3) : Inder Taneja – IXOHOXI 88

Inder Taneja foi professor, entre 1978 a 2012, no Departamento de Matemática da Universidade de Santa Catarina, Brazil, tendo publicado mais de 100 artigos de investigação em jornais de reputação internacional.

Os **Quadrados Mágicos IXOHOXI** são uma série especial que podem, não somente apresentar as propriedades comuns de outras classes de *Quadrados Mágicos*, como também serem **Pandiagonais**, e incluir propriedades alternativas como **Simetrias**, **Rotações** e **Reflexões**.

A palavra *IXOHOXI* é, ela própria, um **Palíndromo** e *Simétrica* (*Reflexão*), em relação ao seu centro "H". Dos 10 dígitos (0 a 9) criados pelo **Mostrador LED de 7 Segmentos**, somente cinco (0, 1, 2, 5 e 8) conservam o mesmo número, após uma **Rotação de 180 Graus**. É de referir, ainda, que os 4 dígitos (**0, 1, 2** e **5**), utilizados na Construção do **Quadrado Mágico de Ordem 4**, são precisamente os mesmos dígitos que constituem o ano **2015**, ano da sua publicação em selo.

Levando em consideração estes 5 dígitos e as suas *Propriedades Simétricas*, *Inder Taneja* criou o *Quadrado Mágico IXOHOXI Universal 88*, reproduzido neste selo e que apresenta as seguintes propriedades:

O *Quadrado Mágico* ainda se mantém um *Quadrado Mágico*:

- Após uma **Rotação de 180 Graus**;
- Após se **mudar a ordem dos dígitos** dos números das *Células*, i.e., 82 para 28;
- Se **visto ao espelho**, **reflectido na água** ou **visto pelo verso** da folha;
- A *Soma Mágica S* do *Quadrado Mágico de Ordem 4* é igual a **88**, número este que também goza da *Propriedade Simétrica*, de *Rotação*, etc.

Selo (3/1): McClintock / Ollerenshaw – Mais Perfeito

Um **Quadrado Mágico Mais-Perfeito** é um **Quadrado Mágico Pandiagonal de Ordem Duplamente** – Par com as duas seguintes propriedades adicionais:

- As *Células* de qualquer quadrado de **Ordem 2**, (**2×2 Células**) extraídas dele, mesmo quando

obtidas pelo processo de **Enrolar**, somam o mesmo valor, **2** (**1+n^2**);

- Ao longo das **Diagonais Principais** e **Quebradas** quaisquer dois números separados por **n/2 Células**, formam um **Par Complementar**, i.e. somam **1+n^2**.

No caso do *Quadrado Mágico Mais-Perfeito de Ordem 8*, reproduzido no Selo, as propriedades referidas apresentam os seguintes resultados:

- $2(1+n^2) = 2(1+8^2) = 130$ Exs: (59+38+7+26) = (48+33+18+31) = 130
- $(1+n^2) = (1+8^2) = 65$ Exs: (1+64) = (34+31) = (25+40) = 65

Todos os *Quadrados Mágicos Pandiagonais de Ordem 4* são *Mais-Perfeitos*. Porém, para *n>4* a proporção *Pandiagonal* / *Mais-Perfeito* diminui à medida que *n* aumenta.

Não é possível estabelecer a história dos *Quadrados Mágicos Mais-Perfeitos* sem mencionar **Kathleen Timpson Ollerenshaw**. Em 1982, com **Hermann Bondi**, desenvolveu uma **construção matemática analítica** em que pôde verificar o número **880**, para os **essencialmente diferentes** *Quadrados Mágicos de Ordem 4*. Depois deste sucesso, começou a estudar *Quadrados Mágicos Pandiagonais* tendo como base trabalhos publicados, em 1897, por **Emory McClintock**. Após vários anos, em 1986, *Kathleen Ollerenshaw* publicou em artigo, fazendo uso de *Simetrias*, onde provou que existem **368640** *essencialmente diferentes Quadrados Mágicos Mais-Perfeitos de Ordem 8*.

Passo a passo, pôde descobrir como construir e como contar o número total de *Quadrados Mágicos Mais-Perfeitos* de **Ordens Múltiplas de 4**.

Conjuntamente com **David Brée**, que a ajudou a organizar os seus apontamentos de investigação e a corrigi-los, finalmente, publicaram, em 1998, o livro "**Most-Perfect Pandiagonal Magic Squares: Their Construction and Enumeration**".

Selo (3/2): David Collison – Retalhos

David M. Collison (1937-1991) nasceu no Reino Unido e viveu em Anaheim, Califórnia. Foi um criador fecundo de Quadrados Mágicos e Cubos. Especializou-se em **Formas Gerais**, a partir das quais criou **Quadrados Mágicos Manta de Retalhos**.

Um *Quadrado Mágico Manta de Retalhos* é um **Quadrado Mágico Interior** – um *Quadrado Mágico* que contém dentro dele outros *Quadrados Mágicos* ou **Formas Mágicas Estranhas**. A *Forma* mais comum é a de **Rectângulo Mágico**, mas *Formas* de **Diamante**, **Cruz**, **Cotovelo** e em **L** também podem se encontradas.

Estas *Formas* são *Mágicas* se a *Soma* em cada **Direcção** foi proporcional ao número de *Células*. O **Quadrado Mágico Manta de Retalhos de Ordem 14**, reproduzido neste selo, tem as seguintes propriedades:

- Contém: Quatro **Quadrados Mágicos de Ordem 4**, *4×4*, nos **Quadrantes**; Uma **Cruz Mágica** no **Centro**, *6×6*; Quatro **Tês Mágicos**, *6×4*, nos **Centros dos Lados**; e Quatro **Cotovelos Mágicos**, *4×4*, nos **Cantos**.
- Todas as *Formas* somam uma **Constante** directamente proporcional ao número de *Células* na *Fila*, *Coluna* ou *Diagonal Principal*: **S_2=197**; **S_4=394**; **S_6=591**; **S_{14}=1379**.

Bibliografia: Constante no Sítio dos *Correios de Macau* anteriormente referido.

Autor do texto e concepção da emissão: Carlos Alberto Roldão Lopes
Colaborador: Inder Taneja (Selo (3/3): Inder Taneja – IXOHOXI 88)
Recolha de informação: Lao Lan Wa e Ieong Chon Weng