

Norman Robert Pogson e a escala de magnitudes estelares

Guilherme de Almeida

g.almeida@vizzavi.pt

Pogson é pouco conhecido fora dos círculos científicos, embora tenha dado grandes contribuições à Astronomia. Astrónomo britânico, passou a maior parte da sua carreira na Índia, então colónia inglesa pouco visível para a comunidade científica internacional. Foi o fundador da astrofotometria quantitativa moderna, mas não publicou explicitamente esse seu trabalho. Como pessoa, era de carácter forte e opiniões bem vincadas. Tentava ter boas relações com os outros astrónomos, mas tinha tendência para criar inimizades nos locais onde trabalhava. Isso prejudicou-lhe o reconhecimento de uma carreira brilhante. Será para sempre recordado pela sua escala de magnitudes, quantificada pela equação com o seu nome, e pelos trabalhos em estrelas variáveis e asteróides. Neste artigo acompanharemos a sua vida e o desenvolvimento da sua famosa equação. Em artigos seguintes veremos várias aplicações práticas dessa mesma equação.

Primeiros tempos

Norman Robert Pogson, astrónomo britânico, nasceu em 23 de Abril de 1829, em Nottingham, localidade de nome bem conhecido por todos os que admiram as aventuras do mítico Robin Hood.

O seu pai, George Owen Pogson, era um fabricante de roupa interior, com posses para sustentar uma grande família. O pequeno Norman Pogson era uma criança fascinada pela ciência, entusiasmo que a sua mãe apoiou. Aos dez anos, o seu pai teve de se mudar para Manchester, onde o jovem Norman Pogson teve lições particulares de trigonometria e outros ramos da Matemática. Apesar de muito talentoso para esta disciplina, aos 16 anos desistiu dos estudos formais e decidiu que a sua profissão seria ensinar Matemática. E as lições que deu vieram a ser-lhe muito úteis para obter o primeiro emprego. Um seu conterrâneo de Nottingham, John Hind (filho de um importante astrónomo), ficou impressionado com as suas aptidões e sugeriu aos pais de Pogson que o enviassem para Londres, para o George Bishop's South Villa Observatory, onde o seu pai (o

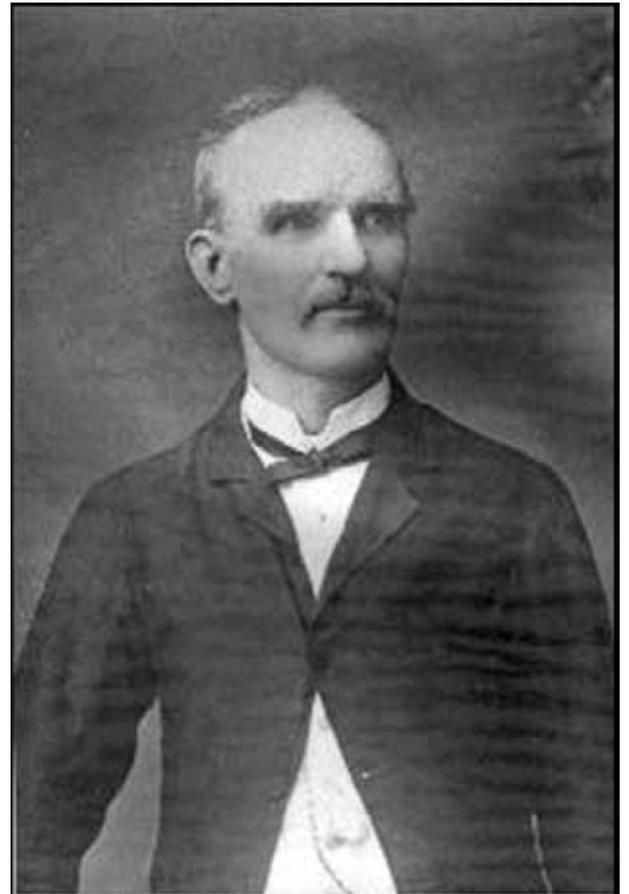


Fig. 1 - Norman Robert Pogson, astrónomo britânico (1829-1891).

astrónomo John Russel Hind trabalhava. Com uma carta de recomendação nas mãos, Pogson chegou a Londres em 1846, com 17 anos, para começar a sua vida de astrónomo.

Astrónomo confirmado

Apesar de jovem, Pogson tinha já amplos conhecimentos de astronomia e calculou, apenas com 18 anos, as órbitas de dois cometas. Em 1849 casou com Elisabeth Ambrose, que o acompanhou durante boa parte da sua carreira. Até 1851 foi professor de matemática tendo sido, nesse ano, auxiliar no South Villa Observatory, onde descobriu as variabilidades das estrelas R Cygni em 1852, R Ursæ Majoris, R Ophiuchi e R Cassiopeiæ (em 1853). Iniciou a sua carreira profissional como astrónomo “do quadro” do Bishops Observatory em 1851.

No ano seguinte, por recomendação de George B. Airy, aceitou o convite para um lugar de assistente no Radcliffe Observatory, em Oxford (1852), dirigido pelo já famoso astrónomo inglês Manuel John Johnson (nascido em Macau). Nesse tempo, Johnson estava a fazer os primeiros estudos e medições envolvendo fotometria estelar, tendo verificado, através de medições fotométricas, que a relação de brilhos entre as estrelas de duas magnitudes sucessivas era, em média, 2,43. Estes trabalhos foram o embrião da escala de magnitude estelar, posteriormen-

te desenvolvida por Pogson, como veremos adiante. Foi em Radcliffe que Pogson anunciou a descoberta dos seus primeiros três asteroídes: (42) Ísis, (43) Ariadne e (46) Hestia.

Breve historial da medição relativa do brilho das estrelas

Antes de entrarmos na escala de Pogson, é conveniente conhecer o contexto em que ela surgiu, para melhor apreciarmos o seu valor e vantagens. Para isso traçaremos um brevíssimo resumo das tentativas feitas através dos tempos para comparar os brilhos das estrelas entre si.

Quanto ao brilho das estrelas, no início do século XIX os astrónomos ainda seguiam aproximadamente a tradição que vinha da escala do astrónomo grego Hiparco (190-126 a.C.), que tinha classificado as estrelas por brilhos, em seis classes ou “grandezas” de tal modo que as estrelas mais brilhantes do céu, as primeiras a aparecer após o pôr do Sol, eram designadas como estrelas de “primeira grandeza”; as seguintes, um pouco menos brilhantes foram por ele designadas de “segunda grandeza”, e assim sucessivamente; por fim, as estrelas mais débeis, no limiar da detecção a olho nu, as últimas a aparecer em plena noite fechada, foram designadas como estrelas de “sexta grandeza”. Mais tarde, no século II d.C., o astrónomo Ptolomeu continuou esta ideia, com pequenos refinamentos, indicando algumas subtilidades como, por exemplo, “ligeiramente mais brilhante do que a 5.^a grandeza”, “ligeiramente menos brilhante do que a 4.^a grandeza”, etc. Em 1609-1610, ao aperceber-se que através do seu telescópio podia ver estrelas inacessíveis a olho nu, Galileu Galilei (1564-1642) teve necessidade de considerar uma “sétima grandeza” para as enquadrar. Todas estas ideias foram úteis nas respectivas épocas, como primeira apreciação. Tratava-se, contudo, de escala ainda grosseiras e essencialmente qualitativas.

Ainda na primeira metade do século XIX os astrónomos deparavam-se com a falta de objectividade na determinação da “grandeza” (depois chamada “magnitude”) de cada estrela. Não havia um critério ou escala uniforme e a *mesma estrela* poderia ser indicada com magnitude diferente consoante o astrónomo que a classificava. Podia haver uma diferença de mais de 3 magnitudes (sobretudo nas estrelas de brilho mais débil, acima da 7.^a magnitude). E isto acontecia entre astrónomos observadores experientes e consagrados, como Friedrich Struve, William Bond, John Herschel, o lendário Almirante Smyth e outros. A situação era tão grave que o prestigiado William Dawes, em 1851, afirmava:

“As magnitudes das estrelas telescópicas são indicadas por valores tão diversos por diferentes observadores, tornando impossível antecipar a aparência de um dado objecto num telescópio de um dado

tipo e dimensões, sem fazer referência à escala de magnitudes adoptada pelo observador que indicou essa magnitude para a estrela em questão.”

E dizia ainda:

“A adopção de um valor numérico [para a magnitude de uma dada estrela] para representar um certo nível de brilho tem sido, tanto quanto sei, puramente arbitrária.”

Neste contexto, William Dawes fez um apelo vigoroso à comunidade astronómica, solicitando que o nome do observador fosse associado às determinações de magnitude estelar por ele indicadas, ou que a escala por ele usada fosse explicitamente referida, para evitar confusões ou ambiguidades.

A equação de Pogson

Em Radcliffe, enquanto acompanhava os trabalhos astrofotométricos de Johnson, Pogson fez as suas próprias medições da relação de brilhos entre estrelas com diferença de uma magnitude, tendo chegado ao valor 2,4, semelhante ao de Johnson. Por outro lado, já muito antes, John Herschel, quando esteve no Cabo da Boa Esperança (1834-1838), mostrou que, *em média*, uma estrela de primeira magnitude (caracterizada pelo critérios de Hiparco e Ptolomeu) é 100 vezes mais brilhante do que uma estrela de sexta magnitude. Pogson sugeriu (em 1856) que tal facto fosse considerado como uma referência.

Estas medições, na (ainda) ausência de fotómetros suficientemente sensíveis eram feitas diafragmando um telescópio até que uma dada estrela ficasse no *limiar mínimo de visibilidade* (método de Dawes), ou diafragmando o telescópio (abertura D) até que a estrela *deixasse de ser detectável* (critério mais fiável seguido por Pogson). O mesmo método era utilizado para outra estrela de comparação. Sendo m_1 a magnitude da estrela 1 no limiar da extinção com a abertura D_1 , e m_2 a magnitude de *outra estrela 2*, no limiar utilizando a abertura D_2 , e sabendo-se que o fluxo luminoso recolhido da estrela é proporcional à *área utilizada* da objectiva do telescópio, pode concluir-se que a relação de brilhos entre as estrelas 1 e 2 é (sendo por exemplo $m_1 > m_2$)

$$\frac{\text{brilho da estrela 2}}{\text{brilho da estrela 1}} = \frac{\pi \left(\frac{D_1}{2}\right)^2}{\pi \left(\frac{D_2}{2}\right)^2} = \frac{D_1^2}{D_2^2} \quad (\text{Eq. 1})$$

A Equação 1 dá a razão (quociente) entre os brilhos de duas estrelas em medição, pela razão inversa dos quadrados das aberturas limite em causa. Este foi um dos métodos seguidos, por vários astrónomos observadores, para determinar a razão R entre os brilhos de estrelas diferindo uma magnitude entre si. O problema é que os *resultados desse quociente não eram uniformes*. Mesmo medindo relações de brilho entre muitos pares de estrelas, para obter valores médios, os resultados teimavam em divergir (e bastante) de observador para observador: Seinheil, em Munique obteve para tal quociente, o valor 2,83 (utilizando 26 estrelas entre as magnitudes 1 e 4); Stampfer obteve 2,519 trabalhando com 132 estrelas entre as magnitudes 4 e 9,5. O próprio William Dawes considerava que tal razão deveria ser igual a 4!

Perante tal disparidade [ver nota 1], Pogson sentiu-se à vontade para definir qualquer escala de magnitudes, desde que a especificasse (e os resultados de Stampfer, inspiradores, baseavam-se numa ampla amostra). Utilizando a Equação 1, e se as magnitudes m_1 e m_2 forem conhecidas, pode ser estabelecida uma expressão matemática adequada, que relacione a *diferença* de magnitudes com o quociente (razão) entre os brilhos respectivos. Os logaritmos adaptam-se muito bem a este contexto. Tal relação será¹

$$(m_1 - m_2) \log R = \log \left(\frac{D_1}{D_2} \right)^2$$

ou, ainda,

$$(m_1 - m_2) \log R = 2 \log (D_1 - \log D_2) \quad (\text{Eq. 2})$$

Medidas experimentalmente as duas aberturas limite, D_1 e D_2 , e a magnitude de uma estrela de referência (m_1), poderemos recorrer à Equação 2 para determinar a magnitude (m_2) da outra estrela, desde que se conheça R . Para isso, Pogson procurou ajustar-se aos resultados de John Herschel: se a diferença $m_1 - m_2 = 5$, o quociente entre os brilhos deveria ser 100. Para este caso particular, teremos

$$5 \log R = \log 100, \quad (\text{Eq. 3})$$

onde R é o número procurado por Pogson, que é exactamente $R = 10^{0,4} = 2,5118864...$ igual à raiz quinta de 100. O seu logaritmo decimal vale precisamente 0,400. Este valor $R = 2,5118864...$ passou a ser conhecido como *razão de Pogson* e é frequentemente arredondado para 2,512. Nas próprias palavras de Pogson:

“Eu escolhi 2,512 por conveniência de cálculo porque o recíproco [inverso] de $0,5 \log R$, é uma constante que ocorre frequentemente nas fórmulas fotométricas, neste caso, 5”. [Tradução livre].

Esta afirmação de Pogson equivale à expressão $1 / (0,5 \log R) = 5$ e o valor de R é o anteriormente indicado $2,5118864... \approx 2,512$. O facto de $\log R = 0,400$ é uma grande vantagem para os cálculos.

Prosseguindo estas investigações, Pogson desenvolveu em 1856 um modelo matemático preciso para classificação de magnitudes estelares, aplicável ao brilho das estrelas e de outros astros: a magnitude visual, ou magnitude aparente, uma medida da percepção do brilho de um corpo celeste visto a partir da Terra. De acordo com Pogson, uma estrela de primeira magnitude será 2,512 vezes mais brilhante do que uma de segunda magnitude. Uma estrela de segunda magnitude será 2,512 vezes mais brilhante do que uma outra de terceira magnitude, e assim sucessivamente. Para uma diferença de três magnitudes, a razão entre os brilhos correspondentes será $2,512^3$; generalizando, para a *diferença* $m_1 - m_2$, com $m_1 > m_2$ a razão de brilhos será $2,512^{(m_1 - m_2)}$.

¹ Nota: neste artigo utilizaremos a notação simbólica “log” para indicar logaritmos de base 10 ($\log x = \log_{10} x$).

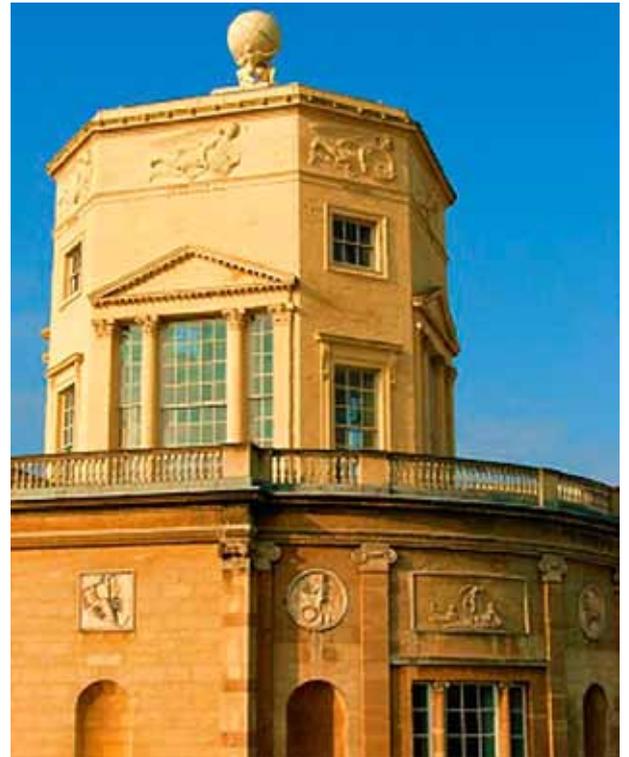


Fig. 2 - A torre do observatório Radcliffe, que funcionou de 1773 até 1934. Aqui trabalhou Norman Pogson, em princípio de carreira, de 1852 a 1859.

Em termos modernos, e porque o brilho de uma estrela é proporcional ao fluxo luminoso (Φ) que dela recebemos por unidade de área, a equação de Pogson, base da sua escala de magnitudes, é dada pela expressão

$$2,512^{(m_1 - m_2)} = - \frac{\Phi_1}{\Phi_2} \quad (\text{Eq. 4})$$

onde m_1 e m_2 são as magnitudes aparentes de duas estrelas, 2,512 é a razão de Pogson, Φ_1 e Φ_2 são os fluxos luminosos por unidade de área orientada perpendicularmente à luz recebida (o fluxo luminoso por unidade de área denomina-se *iluminação* e mede-se actualmente em lux); o sinal de “menos” (-) indica que a escala está elaborada de tal modo que menor brilho corresponde a maior magnitude: $m_1 > m_2$ implica $\Phi_1 < \Phi_2$. A escala de magnitudes de Pogson foi provavelmente a sua contribuição mais notável, pela qual ficou conhecido para a posteridade. A equação de Pogson pode também escrever-se, de forma equivalente, como

$$2,512^{(m_1 - m_2)} = \frac{\Phi_2}{\Phi_1} \quad (\text{Eq. 5.a})$$

logaritimizando, obtemos

$$(m_1 - m_2) 0,4 = \log \left(\frac{\Phi_2}{\Phi_1} \right) \quad (\text{Eq. 5.b})$$

ou seja,

$$m_1 - m_2 = 2,5 \log \left(\frac{\Phi_2}{\Phi_1} \right) \quad (\text{Eq. 5.c})$$

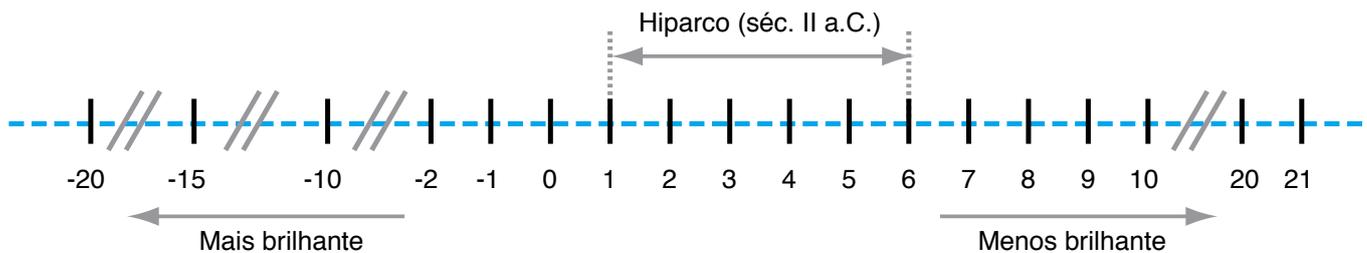


Fig. 3 - Representação gráfica da escala de magnitudes, destacando-se a escala inicial de Hiparco (a negro) e o seu alargamento em ambos os sentidos. A escala é obviamente contínua, mas tive de utilizar a marcação “//” para indicar interrupções (que na realidade não existem), necessárias para incorporar todo o esquema dentro do espaço disponível na largura da página. (Guilherme de Almeida, 2010).

onde o segundo membro da equação 5.a exprime o número de vezes que a estrela de magnitude m_2 é mais brilhante do que a estrela de magnitude m_1 (as equivalências indicadas resultam das propriedades dos logaritmos e a equação 5.b é equivalente à anterior equação 2, pois $\log R=0,4$). R pode ser definido como $R=\Phi_m/\Phi_{m+1}$.

Com os critérios matemáticos de Pogson, a escala de magnitudes ficou bem quantificada e foi rapidamente aceite pela comunidade astronómica mundial, após o reconhecimento dos influentes astrónomos Edward Pickering e Charles Pritchard, que a usaram e adoptaram nos seus próprios trabalhos. A partir daí nunca mais se colocou a questão de a magnitude aparente de uma mesma estrela diferir significativamente de astrónomo para astrónomo. Foi possível incluir, na escala de Pogson, o Sol, a Lua e os planetas, asteróides, etc., levando ao seu *alargamento* em ambos os sentidos:

- Alargamento da escala no sentido dos astros mais brilhantes do que a 1.^a magnitude: as estrelas 2,215 vezes mais brilhantes do que as de 1.^a magnitude foram designadas de magnitude 0 (zero); as que são 2,512 mais brilhantes do que as de magnitude zero foram classificadas com a magnitude -1, etc; por exemplo, a estrela Vega foi classificada na magnitude 0 (nas medições actuais 0,03); a estrela Sírio foi classificada com a magnitude -1,5; Vénus, no seu máximo brilho apresenta a magnitude -4,6; a lua-cheia apresenta (em média) a magnitude -12,7; o Sol foi classificado com a magnitude -26,7. Podemos ver que os astros mais brilhantes do que a magnitude zero têm magnitudes negativas.

- Alargamento da escala no sentido dos astros menos brilhantes do que a 6.^a magnitude: incluindo astros de brilho mais débil, apenas detectáveis com telescópios: definiu-se a magnitude 7 para as estrelas 2,512 vezes menos brilhantes do que as de magnitude 6; as que são 2,512 vezes menos brilhantes do que as de magnitude 7 foram classificadas na magnitude 8, etc. Por exemplo, a magnitude 6,4 para o asteróide Pallas (na oposição); 7,8 para Neptuno (na oposição); magnitude 11 para as estrelas 100 vezes menos brilhantes do que as de magnitude 6, etc. (**Nota:** o limite de detecção telescópica *visual* nos tempos de Pogson correspondia aproximadamente à magnitude 16; actual-

mente (2010), o limite de detecção *astrofotográfico* situa-se aproximadamente na magnitude 30).

Pogson impôs a si próprio a tarefa de determinar as magnitudes dos 36 asteróides de maior brilho, para o primeiro dia de cada mês de 1857 (na altura os asteróides eram chamados *planetas menores*). Aplicando os seus novos métodos determinou rotineiramente magnitudes da ordem de 15, com precisão às décimas de magnitude! Foi nesse trabalho que apresentou a sua famosa escala que o imortalizou.

A nova definição permitiu definir a magnitude visual aparente (m) até às décimas, mesmo no tempo de Pogson, refinando a escala clássica anteriormente existente, que apenas considerava valores inteiros (modernamente medem-se magnitudes até às centésimas). Inicialmente o padrão foi a estrela Polar (*Alfa Ursae Minoris*), definida como padrão de magnitude 2,0 (mas depois descobriu-se que era variável, pouco adequada para padrão); mais tarde passou a definir-se Vega (*Alfa Lyrae*) como padrão da magnitude 0,0 [ver nota 2].

Pogson incompatibilizou-se com Manuel Jonhson, por volta de 1857, talvez por este sentir que Pogson tirou partido dos seus primeiros resultados fotométricos, ou por não ter sido ele (Johnson) a conseguir desenvolver e formular a escala final. Por isso, Pogson decidiu procurar trabalho em outro local. Já famoso pelos seus trabalhos em estrelas variáveis e por ter criado a equação de Pogson, deixou o Radcliffe Observatory (1859) para dirigir o Hartwell House Observatory.

Em Hartwell House

Por recomendação do Almirante Smyth (1788-1865), que depois de se reformar (1825) veio a ser um famoso astrónomo observador, Pogson foi nomeado director do observatório Hartwell House (1859), sob as ordens do Dr. John Lee. O contrato era duro: Pogson tinha direito a casa, mas todas as investigações e publicações feitas por Pogson seriam propriedade do Dr. Lee. Perante tais exigências, Pogson só lá esteve dois anos, saindo em 1860. Mesmo assim ainda lá publicou o “Hartwell Atlas of Variable Stars”, assinando como “humilde colaborador” (obrigações do contrato)...

Partida para Madras, na Índia

Por recomendação de John Herschel (filho do famoso William Herschel), Pogson é nomeado, em 1860, astrónomo oficial e director do observatório de Madras, na Índia (latitude 11° 0' N; longitude 77° 0' E). Parte para a nova missão com a mulher e três dos seus filhos, levando o telescópio de

Lista dos oito asteróides descobertos por Pogson

Número de ordem e nome	Data da descoberta
(42) Isis	23 de Maio de 1856
(43) Ariadne	15 de Abril de 1857
(46) Hestia	16 de Agosto de 1857
(67) Asia	17 de Abril de 1861
(80) Sappho	2 de Maio de 1864
(87) Sylvia	16 de Maio de 1866
(107) Camilla	17 de Novembro de 1868
(245) Vera	6 de Fevereiro de 1885

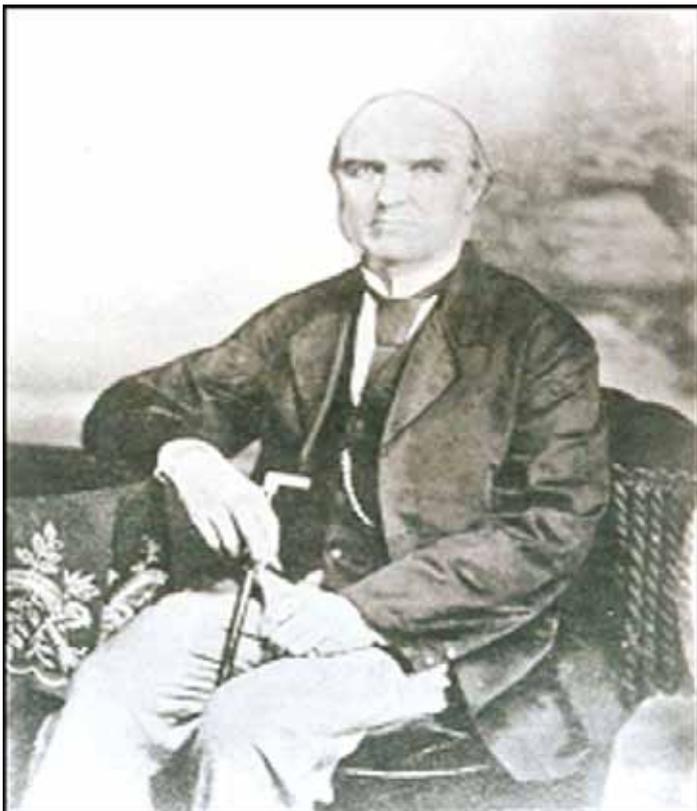


Fig. 4 - Fotografia de Norman Pogson, numa fase mais tardia da sua vida.

3,5 polegadas $f/17$, disponibilizado pelo Dr. Lee. Mal chegou (1861), apercebeu-se do mau estado dos instrumentos do observatório, das escassas condições de trabalho e falta de assistentes. No entanto, permaneceu na Índia o resto da sua vida.

Ainda em 1861, descobriu o primeiro asteróide a partir do continente asiático e por isso chamou-lhe Ásia, descobrindo ainda mais seis estrelas variáveis, entre 1862 e 1865. Também elaborou um atlas estelar e catálogo de estrelas: o *Madras Catalogue*, com um total de 11 015 estrelas. O seu único assistente indiano, Chintamany Ragoonatha Chary, acompanhou-o desde a chegada à Índia até 1878.

No Verão de 1867 foi criado um departamento meteorológico no observatório astronómico de Madras, atribuindo a Pogson o cargo de director, e impondo-lhe essas observações (meteorológicas) como prioridade, deixando a actividade astronómica para segundo plano, o que muito o revoltou. Mesmo como "meteorologista oficial" continuaram a ignorar os seus pedidos para um ajudante inglês e até o incrimina-

ram por negligência por não ter feito o aviso de um ciclone tropical na baía de Bengala.

Em 1868, a sua mulher, Elisabeth Jane Pogson, que lhe tinha dado onze filhos, adoeceu gravemente de cólera, vindo a falecer no ano seguinte. Esse desfecho deixou Pogson seriamente abalado. Mesmo assim, nesse ano Pogson participou na expedição para observação de um eclipse solar na Índia.



Fig. 5 - O Madras Observatory, na Índia, dirigido por Norman Pogson de 1861 a 1891. Foi fundado em 1786 e teve o seu fim em 1899, quando foi convertido em estação meteorológica.

Durante os tempos de Madras, que se prolongaram por trinta anos, Pogson encontrou enormes entraves e burocracias, assim como alguma má vontade, por parte dos seus pares que em Inglaterra lhe dificultaram o trabalho. A falta de recursos e de equipamentos foi cada vez maior, devido às inimizades criadas com Manuel Johnson (director de Radcliffe e falecido em 1860), John Russel Hind (antigo patrão em Londres e agora membro influente de uma importante comissão que decidira fazer um levantamento dos céus austrais a partir de Sydney e recusando Madras); o próprio Dr Lee, antigo patrão de Pogson em Hartwell House, era agora presidente da poderosa Royal Astronomical Society. Os seus contínuos pedidos para que lhe enviassem equipamento e condições de trabalho foram ostensivamente ignorados.

Em 1871, participou na expedição para observação de outro eclipse solar na Índia. Em 2 de Dezembro de 1872 descobriu um cometa, na constelação de Andrómeda (1872 I), que leva seu nome. Em 1873 sucedeu nova tragédia: o seu filho mais velho, Norman Everard Pogson, que o auxiliava como assistente, faleceu sem causa conhecida. A sua filha Elisabeth Pogson foi a nova assistente possível junto do pai.

Vencendo diversas contrariedades publicou, em 1877, a obra "Results of Observations of the Fixed Stars". Em 1879 foi nomeado Cavaleiro do Império Indiano. Três anos depois publica ainda "Obser-

vations, Calculations, Etc.”, onde reúne as suas principais contribuições científicas, de 1847 a 1882. Aos 55 anos (1883) Pogson casou-se novamente, com Edith Stopford, de quem ainda teve três filhos. Um deles (a sua filha Vera) faleceu na infância e o pai homenageou-a, dando o seu nome ao asteroide 245, por ele descoberto em 1885.

Os últimos tempos

Pouco antes do Verão de 1891, enquanto se preparava para o trânsito de Mercúrio, Norman Pogson sentiu-se muito doente. Apesar disso, a sua tempera era forte e, com espírito decidido, completou as observações. O médico informou-o da sua doença (cancro no fígado) e disse-lhe que teria poucas semanas de vida. Faleceu em 23 de Junho de 1891, aos 62 anos.

Pogson viveu numa época de grande empenhamento na astronomia observacional e foi contemporâneo de muitos astrónomos e observadores de renome: John Herschel, Friedrich Argelander, William Dawes, Almirante Smyth, Joseph Jérôme de Lalande, Simon von Stampfer, Carl von Seiheil, Friedrich Bessel, Friedrich von Struve, George Bond, George Biddel Airy, William Huggins, Edward Pickering, Charles Pritchard e outros. Foi membro da Royal Astronomical Society (Inglaterra). Era um entusiasta de música e membro da Madras Philharmonic Orchestra. Ao mesmo tempo que desenvolvia um trabalho intenso, cuidadoso e útil, que de outra forma, teria impulsionado muito mais a astronomia britânica, Pogson era consumido pela burocracia e pelo ostracismo.

Pogson será para sempre recordado pela escala de magnitudes [ver nota 3] e pelos seus trabalhos em estrelas variáveis (descobriu vinte) e asteroides. Em sua homenagem, o asteroide 1830 descoberto pelo astrónomo suíço Paul Wild em 17 de Abril de 1968 passou a ser designado “(1830) Pogson”. Na face oculta da Lua há uma cratera, com 50 km de diâmetro, baptizada com seu nome.

Notas finais

1. Na escala de Hiparco e Ptolomeu, a relação entre os brilhos de estrelas de magnitudes sucessivas diferindo de uma unidade, isto é, da magnitude

“clássica” 1 para 2, de 2 para 3, de 3 para 4, etc., não é constante. Isso foi cuidadosamente demonstrado por Edward Pickering e Charles Pritchard (o que lhes valeu a medalha de ouro da Royal Astronomical Society, em 1886). Já em 1883 o mesmo Pritchard havia descoberto que, na “escala clássica”, a relação *medida* de brilhos era de 2,94 entre as magnitudes 2 e 3; de 2,44 entre as magnitudes 3 e 4 e de 1,75 entre as magnitudes 4 e 5. Em resultado da definição de Pogson, as magnitudes “clássicas” atribuídas (por Hiparco e Ptolomeu) às estrelas visíveis a olho nu foram um pouco modificadas, mas passou a haver um critério uniforme e internacional de magnitude. Com os novos valores das magnitudes, tudo se encaixa novamente com sentido coerente.

2. Foi assim até que novas medições, bem mais tarde, revelaram 0,03; actualmente, utilizam-se padrões de fluxo e a magnitude visual aparente é medida por meio de sensores, através de um filtro (filtro V) que reproduz a curva de sensibilidade visual humana à luz.

3. Houve algumas inovações desde Pogson. A medição do fluxo luminoso estelar comparado já não se faz actualmente pelo método das aberturas telescópicas que produzem o limiar de extinção na observação de cada estrela (como se fazia no tempo de Pogson). É claro que o sensor utilizado já não é o olho do observador. Também se adoptaram padrões de fluxo luminoso, em vez de estrelas particulares para aferir magnitudes: a magnitude 1, por exemplo é definida pelo fluxo luminoso,

$$\Phi_1 = 8,32 \times 10^{-7} \text{ lm/m}^2 \Leftrightarrow E_1 = 8,32 \times 10^{-7} \text{ lx,}$$

medido através de um filtro de referência que simula a sensibilidade do olho à luz de diferentes comprimentos de onda (*Nota:* “lm” é o símbolo do lúmen, unidade SI de fluxo luminoso, e “lx” é o símbolo do lux, unidade SI de iluminação). Porém, partindo dos dados de fluxo *medidos*, a determinação da magnitude continua a seguir os critérios e a equação de Pogson (Eq. 5), mantendo-se a razão de Pogson (*R*) com o valor que ele nos deixou. Tudo isso lhe devemos.

Referências

M. W. Burke-Gaffney, “Pogson’s Scale and Fechner’s Law”, *Journal of the Royal Astronomy of Canada* 57, 3-6 (1963); disponível em: <http://adsabs.harvard.edu/full/1963JRASC..57....3B>

V. Reddy, K. Snedegar *et al.*, “Scaling the magnitude: the fall and rise of N. R. Pogson”, *Journal of the British Astronomical Association* 117 (5), 237-245 (2007).

N. Pogson, “Magnitudes of Thirty-six of the Minor Planets for the first day of each month of the year 1867”, *Journal Monthly Notices of the Royal Astronomical Society (MNRAS)* 17, 12-15 (1856); disponível em: <http://articles.adsabs.harvard.edu/full/seri/MNRAS/0017/0000012.000.html>

T. S. H. Shearmen, “Norman Robert Pogson”, *Journal Popular Astronomy* 21, 479-484 (1913).