

FRANK ELMORE ROSS (1874-1960) E O *ATLAS OF THE NORTHERN MILKY WAY*

Pedro Ré

<http://www.astrosurf.com/re>

Frank Elmore Ross nasceu em São Francisco em 2 de Abril de 1874. Estudou na Universidade da Califórnia onde obteve o grau de *Bachelor of Science* em 1896. Após terminar os seus estudos ensinou matemática e física durante o período de um ano na Academia Militar de *Mount Tamalpais* tendo regressado à Universidade da Califórnia como estudante graduado (no primeiro ano com uma bolsa de estudos em Berkeley e durante o segundo com uma ligação ao observatório de Lick). Antes de terminar a sua tese de doutoramento na mesma Universidade (1901), foi Professor de matemática na Universidade do Nevada. Após os estudos graduados, Ross realizou um extenso trabalho sobre as perturbações orbitais de alguns asteróides, trabalhou como colaborador do *Nautical Almanac* e durante dois anos foi investigador da *Carnegie Institution* (Washington). Trabalhou igualmente sob a orientação de Simon Newcomb (1935-1909) em problemas relacionados com órbitas lunares e planetárias. Efectuou o cálculo preciso da órbita do Phoebe, nono satélite de Saturno. Estes resultados foram publicados nos Anais do observatório de Harvard em 1905 e constituem a primeira publicação de Ross como primeiro autor.

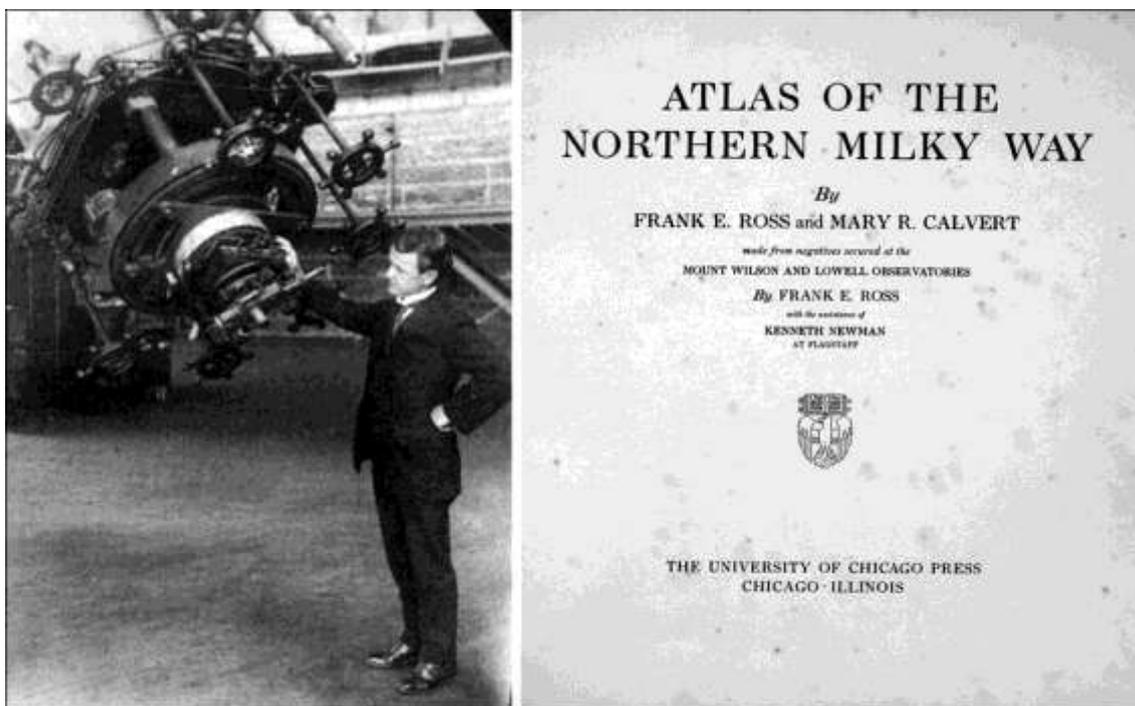


Figura 1- Frank E. Ross (1925) junto ao telescópio refractor de 40" do observatório de Yerkes (esquerda). *Atlas of the Northern Milky Way (Part I)*, exemplar existente na biblioteca do Observatório Astronómico de Lisboa (direita).

Em 1905 assume a direcção do *International Latitude Observatory*, cargo que ocupa durante um período de dez anos. Completa o cálculo das órbitas de dois satélites de Júpiter e publica

os resultados em duas revistas da especialidade (*Lick observatory* e *Astronomische Nachrichten*). Realiza igualmente estudos muito precisos de determinação da latitude recorrendo ao uso de telescópios zenitais através de técnicas fotográficas e estuda os movimentos do pólo terrestre.

Em 1915, muda-se para Rocherter, onde durante um período de nove anos trabalha para a *Eastman Kodak Company*. Publica numerosos artigos sobre as características das emulsões fotográficas, sobretudo relacionados com as distorções das imagens com consequências importantes nas reduções astrométricas. Durante a Primeira Guerra Mundial, Ross desenvolve uma objectiva com quatro elementos que foi utilizada inicialmente em fotografia aérea e mais tarde em fotografia astronómica. A descrição desta objectiva, conhecida mais tarde como lente de Ross, foi após o final da Guerra publicada, com a permissão da *Kodak*. Em 1925, a *Eastman Kodak Company* publica uma monografia que sintetiza o trabalho de Ross: *The Physics of the Developed Photographic Image*, que foi uma referência essencial durante algumas décadas.

Ross desenhou igualmente algumas objectivas (dobletes acromáticos) com relações focais de $f/7$ e um campo plano com um diâmetro de cerca de 20° . Estes instrumentos fotográficos foram usados em diversos observatórios com excelentes resultados.

Em 1924, Ross integra a equipa do observatório de Yerkes, ocupando o lugar deixado vago por Edward Emerson Barnard (1857-1923). Durante um período de vários anos realiza numerosas fotografias de grande campo, auxiliado pela sobrinha de Barnard, Mary Ross Calvert (1874-1974) que estava familiarizada com a enorme colecção de fotografias de grande campo realizadas por Barnard. Estas imagens foram publicadas em 1927 (5 anos após o desaparecimento de Barnard) no monumental *Atlas of Selected Regions of the Milky Way*. As imagens que constituem este Atlas foram realizadas com o telescópio astrofotográfico de Bruce composto por duas câmaras distintas: (i) *Brashear* 250 mm $f/5$; (ii) *Vöigtlander* 16 mm $f/5$ e uma luneta guia de 125 mm de abertura. O astrógrafo principal utilizava chapas fotográficas de 30 x 30 cm com uma escala de $13,5 \times 13,5^\circ$.

Ross decide repetir as astrofotografias de grande campo realizadas por Barnard após um período de vinte anos, com a intenção de estudar as alterações de posição e magnitude de estrelas. Recorrendo à utilização de um *Blink Comparator*, descobre inúmeras estrelas variáveis bem como estrelas com um elevado movimento próprio. Estas descobertas foram publicadas regularmente na revista *Astronomical Journal*. Em 1931 a lista ascidia a 379 estrelas variáveis e 869 estrelas com movimento próprio considerável.

Durante a oposição de Marte ocorrida em 1926, realiza numerosas fotografias com o telescópio de 60" do observatório do Monte Wilson bem como com o refractor de 36" do observatório de Lick. Em 1927 visita de novo o observatório do Monte Wilson para fotografar o planeta Vénus. As suas fotografias de Vénus na região do ultravioleta registaram pela primeira vez diversas marcas bem definidas na atmosfera deste planeta.

Em 1927 desenvolve uma câmara astrofotográfica com uma objectiva de 3" e mais tarde em 1930 descreve uma câmara de 5" com as mesmas características. Com o auxílio destas objectivas foi possível registar imagens de grande campo num chapa fotográfica de 14 x 14"

(40 x 40 cm). Com o intuito de corrigir uma ligeira curvatura do campo, Ross pressionou as chapas, nas suas extremidades, com o auxílio de quatro parafusos. Ross usou estas objectivas no observatório de Monte Wilson e no observatório de Lowell. Pode deste modo realizar uma extensa cobertura de grande campo da região Norte da Via Láctea. Surge assim o *Atlas of the Northern Milky Way* publicado em dois volumes em co-autoria com Maria R. Calvert (1934 e 1936) e com a assistência de Kenneth Newman. Este Atlas constituiu durante algum tempo um documento essencial para o estudo da estrutura da nossa Galáxia (Figura 1 a 5).

| TABLE I DATA ON PLATES | | | | | | | | TABLE II CO-ORDINATES OF CORNERS OF PLATES (1833) | | | | | | | | | | |
|---------------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------------|-----------------|-----------------|--------------|-----------------|--|-----------|-----|---------------------------------|---------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------------------|---------------------|
| No. | Coordinates of Corners 1833 | | Galactic Coordinates 1833 | | Keweenaw Corona | Observations | Date | Exp. Time | Plate | No. | Lower Right | | Lower Left | | Upper Right | | Upper Left | |
| | α | δ | l | b | | | | | | | α | δ | α | δ | α | δ | α | δ |
| 1 | 16 ^h 50 ^m | -34 ^o 2' | 318 ^o | +3 ^o | | Flagstaff | 1891 May 30 | 3 ^s | Imp. Ecl. | 1 | 15 ^h 50 ^m | -44 ^o 0' | 17 ^h 53 ^m | -44 ^o 2' | 16 ^h 11 ^m | -42 ^o 8' | 17 ^h 45 ^m | -42 ^o 6' |
| 2 | 16 10 | -28 3 | 316 | +14 | | " | " May 18 | 3 | " | 2 | 15 17 | -37 9 | 17 3 | -38 2 | 15 26 | -37 0 | 16 34 | -37 7 |
| 3 | 17 4 | -27 0 | 304 | +5 | | " | " May 24 | 3.3 | " | 3 | 16 10 | -37 7 | 17 37 | -37 8 | 16 19 | -36 7 | 17 46 | -36 8 |
| 4 | 17 50 | -28 6 | 320 | +3 | | " | " May 25 | 3 | " | 4 | 17 4 | -38 7 | 18 31 | -38 7 | 17 14 | -37 4 | 18 42 | -37 7 |
| 5 | 16 24 | -21 0 | 324 | +17 | | Mt. Wilson | 1893 June 23-24 | 5 | E. 50 | 5 | 15 54 | -20 8 | 17 13 | -21 3 | 15 42 | -19 7 | 17 0 | -19 1 |
| 6 | 17 54 | -15 5 | 329 | +7 | | " | " June 21 | 4 | " | 6 | 16 47 | -23 8 | 18 40 | -23 8 | 16 52 | -22 8 | 18 18 | -22 8 |
| 7 | 18 12 | -12 3 | 344 | +1 | 154 | " | " July 15 | 3 | Imp. Ecl. | 7 | 17 50 | -23 3 | 18 37 | -23 9 | 17 39 | -22 9 | 18 55 | -22 9 |
| 8 | 18 47 | -11 3 | 347 | +0 | | " | " July 16 | 4 | E. 50 | 8 | 18 1 | -23 8 | 19 33 | -23 9 | 18 0 | -22 3 | 19 30 | -22 0 |
| 9 | 17 24 | -9 5 | 322 | +14 | 103 | " | " July 19 | 4 | Imp. Ecl. | 9 | 16 51 | -19 8 | 18 16 | -19 9 | 16 35 | +10 3 | 18 17 | +10 2 |
| 10 | 18 36 | +0 4 | 359 | +2 | 110 | " | " July 18 | 4 | " | 10 | 17 43 | -10 1 | 19 14 | -10 3 | 17 48 | +11 1 | 19 14 | +10 9 |
| 11 | 19 33 | +0 2 | 6 | -11 | 111 | " | " July 10 | 4 | " | 11 | 18 59 | -10 3 | 20 16 | -11 0 | 18 52 | +10 0 | 20 18 | +10 2 |
| 12 | 18 12 | +13 7 | 9 | +10 | 87 | " | " June 10 | 4 | " | 12 | 17 28 | +3 0 | 18 34 | +2 7 | 17 25 | +24 3 | 18 59 | +23 5 |
| 13 | 19 9 | +13 0 | 17 | +1 | 87 | " | " July 17 | 4 | " | 13 | 18 28 | +4 3 | 19 31 | +4 0 | 18 25 | +25 3 | 19 25 | +25 0 |
| 14 | 20 5 | +12 0 | 23 | -10 | 88 | " | " Aug. 9 | 4 | " | 14 | 19 21 | +4 2 | 20 45 | +4 0 | 19 21 | +25 2 | 20 31 | +24 9 |
| 15 | 19 0 | +8 6 | 28 | +0 | 63 | " | " June 15 | 3.0 | " | 15 | 18 13 | +17 0 | 19 44 | +17 3 | 18 7 | +30 0 | 19 55 | +28 3 |
| 16 | 19 58 | +20 6 | 33 | +2 | 64 | " | " July 19 | 3.0 | " | 16 | 19 12 | +19 0 | 20 42 | +18 5 | 19 5 | +40 3 | 20 55 | +39 3 |
| 17 | 20 37 | +20 3 | 42 | +1 | | Flagstaff | 1930 Oct. 13 | 3 | " | 17 | 19 30 | +28 4 | 21 5 | +28 2 | 19 16 | +40 2 | 21 21 | +40 8 |
| 18 | 21 36 | +20 2 | 49 | +2 | | " | " Oct. 14 | 3 | " | 18 | 20 41 | +29 5 | 22 10 | +29 0 | 20 18 | +40 4 | 22 32 | +39 0 |
| 19 | 22 18 | +23 8 | 71 | 0 | | " | " Oct. 18 | 3 | " | 19 | 21 12 | +42 0 | 23 6 | +41 8 | 20 39 | +48 7 | 23 31 | +48 2 |
| 20 | 22 33 | +28 1 | 84 | +3 | | " | " Oct. 17 | 3 | " | 20 | 22 50 | +46 7 | 0 53 | +46 6 | 22 7 | +66 8 | 1 43 | +62 4 |

Figura 2- Tabelas I e II (*Atlas of the Northern Milky Way – Part I*).

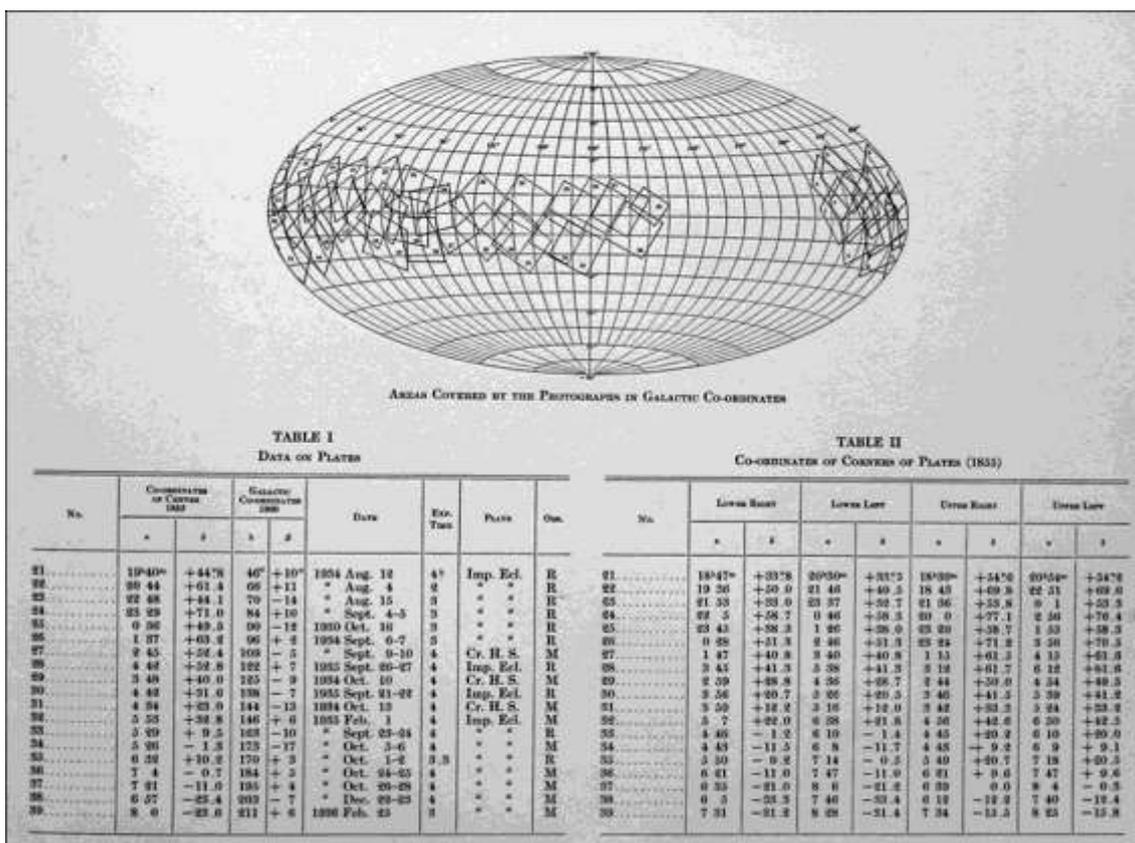


Figura 3- Áreas cobertas (*Atlas of the Northern Milky Way*) e Tabelas I e II (*Atlas of the Northern Milky Way – Part II*).

No primeiro volume do Atlas, é descrito o equipamento e as técnicas utilizadas:

The negatives from which these prints have been made were secured with a lens of 5 inches aperture and 35 inches focal length, designed by F.E. Ross, constructed by J.W. Fecker, and now property of the Mount Wilson Observatory. At Flagstaff the camera was attached to the mounting of the 13-inch reflector, at Mount Wilson to the 10-inch Cooke mounting. (...) Numerous check plates were taken by Mr. Newman at Flagstaff with a 2.5-inch Zenar lens of 14 inches focus, which have been helpful in verifying doubtful objects. The prints were made by contact printing from a second negatives. Both first positives and second negatives were similarly made by contact printing on Eastman Process plates, a method which eliminates distortion of projection copying. It is planned to publish the Atlas in two parts. The first covers, in twenty plates, the Milky Way and its environs, from Sagittarius to Cepheus. The second part, containing an equal number of plate, which is hoped will be published soon, will extend from Cygnus to Argo, and will be arranged for inclusion in the present folder. (...) In nearly all cases the limiting magnitude, in the region near the center of the field, is, on the original negative, 17.0. The loss in the paper prints is 0.5 magnitude. There is considerable loss at the corners of the field, due to the vignetting action of the lens.



Figura 4- Plate 2, Atlas of the Northern Milky Way - Part I.

Em 1939, Ross reforma-se mas continua a trabalhar para o observatório de Monte Wilson como consultor de óptica. Neste período e até ao seu desaparecimento, desenvolve numerosas objectivas fotográficas e correctores de campo que foram utilizados em câmaras de Schmidt, em particular no telescópio de Schmidt de 40" do observatório de Monte Palomar. Desenha ainda alguns componentes ópticos que viriam a equipar o telescópio de 5 m do mesmo observatório (Figura 6).



Figura 5- Plate 17, *Atlas of the Northern Milky Way- Part I.*

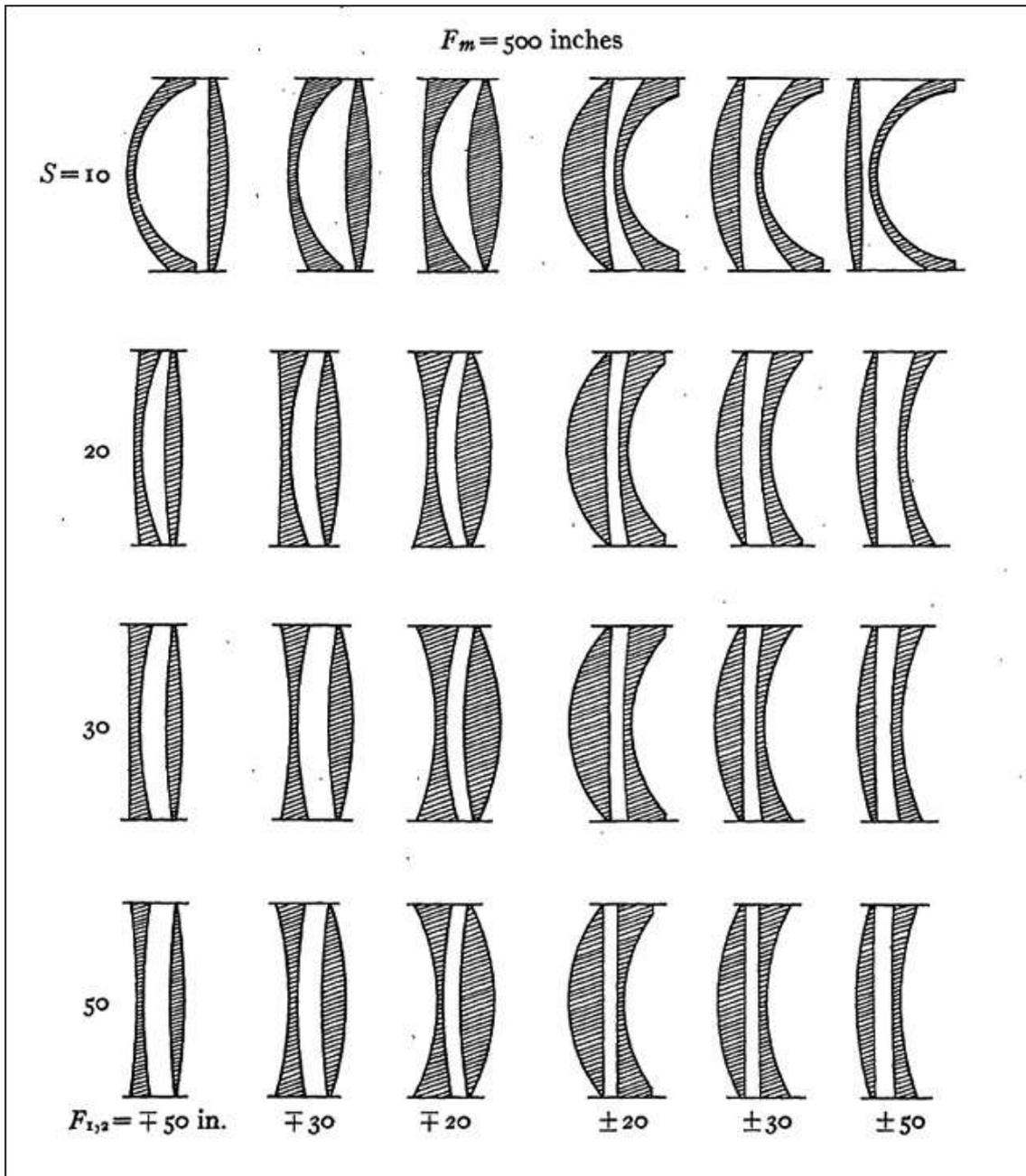


Figura 6- Correctores de coma desenhados por F.E. Ross (1935).

Sources

- Ross, F.E., M.R. Calvert, K. Newman (1934-1936). *Atlas of the northern Milky Way (Part I and Part II)*. The University of Chicago Press.
- Ross, F.E. (1935). Correcting Lenses for Refractors. *Astrophysical Journal*, vol. 76: 184-201.
- Osterbrock, D.E. (1997). *Yerkes Observatory 1892-1950. The birth, near death, and resurrection of a scientific research Institution*. The University of Chicago Press.