

As mulheres do Harvard College Observatory: Henrietta Swan Leavitt - a mulher que descobriu como medir a distância das galáxias

Magali Conceição de Barros

Resumo

No final do século XIX e início do século XX, algumas mudanças ocorreram na área da astronomia, entre elas, o desenvolvimento técnico/tecnológico, o aparecimento de novos observatórios e juntamente com eles o aperfeiçoamento dos telescópios e a introdução da fotografia na astronomia, que possibilitou o registro das observações que antes eram feitas através de desenhos. Outra mudança que ocorreu foi a entrada de mulheres na astronomia, o registro fotográfico de observações astronômicas permitiu, que em um ambiente masculino, mulheres pudessem adentrar e fazer suas pesquisas, pois embora não lhes fosse permitido fazer observações noturnas elas poderiam utilizar as chapas fotográficas. Para exemplificar a importância do trabalho feminino nesta época, vamos mostrar a pesquisa e de Henrietta Swan Leavitt que descobriu a Relação Período-Luminosidade de Estrelas Variáveis.

Palavras-chave: História da Ciência; Mulheres na Astronomia; Régua Cósmica; Henrietta Swan Leavitt; Relação Período-luminosidade.

Abstract

In the late 19th and early 20th, some changes occurred in the area of astronomy, among them technical / technological development, the appearance of new observatories and together with them the improvement of telescopes and the introduction of photography in astronomy that made possible the registration from earlier observations made through drawings. Another change that occurred was the entry of women into astronomy, the photographic record of astronomical observations allowed that in a masculine environment women could enter and do their research, because although they were not allowed to make nocturnal observations they could use photographic plates. To exemplify the importance of female work at this time, let's show the research and from Henrietta Swan Leavitt who discovered the Period-Luminosity Relationship of Variable Stars.

Keywords: History of Science; Women in Astronomy; Cosmic Ruler; Henrietta Swan Leavitt; Period-luminosity relationship.

INTRODUÇÃO

Neste artigo apresentaremos o trabalho científico realizado pelas mulheres calculadoras do Harvard College Observatory em especial ao de Henrietta Swan Leavitt. Esse grupo de mulheres era chamado de calculadoras, pois faziam cálculos astronômicos utilizando-se de chapas fotográficas tiradas pelos astrônomos por meio de telescópios.

A contratação deste grupo feminino pelo Harvard College Observatory, foi possível devido a introdução da fotografia na astronomia, pois assim como não era aconselhável o trabalho de mulheres no período noturno, elas puderam realizar suas pesquisas e obtiveram êxito.

Leavitt não é uma estudiosa de astronomia muito conhecida, embora sua pesquisa tivera grande importância na astronomia, pois ela descobriu uma relação chamada Período-Luminosidade de estrelas variáveis que permitiu medir distâncias de corpos fora de nossa galáxia, essa relação ficou conhecida também como “Régua Cósmica”.

Este artigo tem por objetivo levar ao conhecimento dos leitores o trabalho e a importância dessas mulheres e utilizando a pesquisa de Leavitt para exemplificar o processo.

EDWARD CHARLES PICKERING: AS MUDANÇAS NO HARVARD COLLEGE OBSERVATORY

O século XIX teve em seu cenário várias mudanças no campo da física e da astronomia, esta última passou a ter um destaque devido ao fato de que pesquisadores, astrônomos e pessoas que tinham curiosidade sobre o assunto voltaram suas atenções para o que estava ocorrendo além da nossa galáxia¹.

Houve também um grande desenvolvimento nos equipamentos astronômicos, em especial os grandes telescópios que possibilitaram observações mais nítidas, observatórios foram construídos fazendo com que realmente houvesse um novo olhar para astronomia².

Alguns nomes começaram a se firmar, um deles foi Sir. William Herschel (1738-1822), astrônomo, germânico naturalizado inglês, levado pelo desejo de fazer suas observações de forma independente, construiu em 1773 seu próprio telescópio. Neste trabalho Herschel teve o auxílio de sua irmã Caroline Herschel (1750-1848) que esteve ao seu lado nesta construção.

Em 1782 William foi convidado para ser astrônomo do Rei George III (1738-1820) e sua irmã foi ser sua assistente, sendo assim a primeira mulher a ocupar este cargo e torná-lo uma função com salário³.

Citar os irmãos Herschel e levar ao conhecimento este feito de Caroline Herschel nos abre um caminho para pensar, quantas mulheres participaram de grandes momentos na ciência, e como falaremos a seguir, na astronomia, muitas são esquecidas ou simplesmente não lhes dão os créditos por seus trabalhos.

Neste panorama temos o surgimento de muitos observatórios entre eles, no século XIX, está o Harvard College Observatory, inicialmente construído nas terras de Edmund Dana e chamado de Casa Dana, sua construção foi possível devido ao auxílio de vários investidores⁴.

¹ Solon I. Bailey, *The History and Work of Harvard Observatory 1839 to 1927: An Outline of the Origin, Development, and Researches of the Astronomical Observatory of Harvard College Together with Brief Biographies of its Leading Members* (New York and London: Mc Graw-Hill, 1931), 12.

² Magali C. de B de Marchi, “A Contribuição de Annie Jump Cannon para a Classificação Espectral de Harvard” (tese de doutorado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2017), 3.

³ Agnes Mary Clerke, *The Herschels and Modern Astronomy* (London; Paris; New York & Melbourne: Cassell and Company, 1901), 10-15

⁴ Bailey, 14.

Em 1844 devido a grande demanda de pesquisas o local onde estava instalado o observatório ficou pequeno, para solucionar o problema ele foi levado para terras próximas a universidade de Harvard⁵, em 1849 passou a chamar-se primeiramente “Harvard College Astronomical Observatory”, e depois passou a ser o “Harvard College Observatory” como ficou conhecido⁶.

Inicialmente os trabalhos eram voltados às observações magnéticas e meteorológicas, pois, para as observações astronômicas o observatório não possuía equipamentos, situação que mudou após a entrada de Edward Charles Pickering (1846-1919) como diretor.⁷

Durante seu funcionamento o observatório de Harvard teve alguns diretores, o quarto foi Edward Charles Pickering, o primeiro diretor graduado em física, assumiu a direção em 1877 ficando por 42 anos⁸.

Entre os interesses de Pickering estava trabalhar com astrofotografia. Embora no início não houvesse renda suficiente para todas as suas pesquisas, ainda assim ele adquiriu equipamentos. Mas o grande feito de Pickering foi o investimento que ele fez na sua equipe.

Pickering formou uma equipe de mulheres que ficaram conhecidas como “mulheres calculadoras”, e eram responsáveis por observar as placas fotográficas e, através dos dados retirados realizar, os cálculos um trabalho que exigia muito tempo, dedicação e cuidado⁹.

A equipe feminina de Pickering não tinha acesso ao telescópio, pois não lhes era permitida a permanência no período noturno para trabalhar no observatório.

A contratação dessas mulheres teve também um teor financeiro, muitas eram voluntárias, e as que tinham salário ganhavam por horas trabalhadas¹⁰, o que era conveniente para elas, pois, algumas eram casadas e tinham filhos e esse tipo de contrato permitia um horário flexível.

Essas mulheres tinham formação em astronomia e em sua grande maioria eram alunas das universidades femininas como Vassar College e Radcliffe College.

As funções das mulheres calculadoras eram divididas basicamente em 3 grupos:¹¹

- O primeiro era um trabalho mais mecânico, elas faziam os cálculos, mas não desenvolviam nenhuma pesquisa.
- O segundo grupo era formado por algumas alunas que catalogavam as estrelas

⁵ Ibid., 18-24.

⁶ Ibid., 6.

⁷ Ibid., 18.

⁸ Deborah Todd, *A to Z of Scientists in Space and Astronomy* (New York: Facts On File, 2005), 233.

⁹ Helen L. Reed, “Women’s Work at Harvard Observatory,” *New England Magazine* (1892): 166, <http://nrs.harvard.edu/urn3:FCORWOLBACH:2177395>.

¹⁰ Ibid., 165.

¹¹ Marchi, “Henrietta Swan Leavitt e a Relação Período-Luminosidade de Estrelas Variáveis” (dissertação de mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2011), 9.

O Terceiro grupo supervisionado diretamente por Pickering, desenvolviam as pesquisas no observatório, neste grupo estavam astrônomas como Williamina Fleming, Antonia Maury, Cecília Gaposchkin-Payne, Annie Jump Cannon e Henrietta Swan Leavitt.



Figura 1: Pickering e as Mulheres Calculadoras¹²

HENRIETTA SWAN LEAVITT: A MULHER QUE DESCOBRIU COMO MEDIR A DISTÂNCIA DAS ESTRELAS

Entre essas mulheres destacaremos o trajeto e a pesquisa realizada por Henrietta Swan Leavitt.

Poucos já se depararam com este nome em obras sobre astronomia, em algumas ela é ainda citada, em outras está associada ao nome de algum astrônomo que utilizou de seu trabalho, mas muitas vezes não se dá a relevância que o trabalho de Leavitt merece.

Leavitt nasceu em Massachusetts, frequentou o Oberlin College e a Society for Collegiate Instruction of Women, esta última tornou-se o Radcliffe College.

¹² <https://hea-www.harvard.edu/~fine/Observatory/images/WomenComputers1910.jpg>

Para ingressar na Society for Collegiate, Leavitt teve que passar por vários testes que incluía literatura, latim, grego, francês, conhecimentos de álgebra e geometria, física e astronomia. Suas maiores notas foram em geometria e cálculo diferencial.



Figura 2:HenriettaSwanLeavitt¹³

Além da grade curricular do curso Leavitt também optou por fazer um módulo opcional de astronomia. Essas foram as disciplinas cursadas¹⁴:

- 1888-89 – Grego, latim, inglês e alemão
- 1889-90 – Grego, latim, Inglês, alemão e francês
- 1890-91 – Inglês, italiano, Filosofia, História e Matemática
- 1891- 92 – Grego, Inglês, Filosofia, Artes Plásticas e Astronomia
- 1892-93 – Astronomia 2

Através desta grade curricular vemos que a formação de Leavitt foi ampla e seu curso extra de astronomia pode ter sido um dos fatores que possibilitou sua entrada como voluntária no Harvard College Observatory, isso ocorreu em 1895 quando ela tinha 25 anos.

Sua primeira função era fazer a observação das chapas fotográficas, essas chapas eram de vidro e tinham gravadas fotos de áreas de céu tiradas durante observações, havia chapas da região Sul e Norte.

No início do século XX uma das preocupações dos astrônomos era encontrar um meio de descobrir se o universo estava em expansão, pois este era um dos assuntos discutidos e comprovar essa teoria seria uma das evidências de que o Big Bang ocorreria.

¹³ <https://study.com/academy/lesson/henrietta-swan-leavitt-biography-discoveries-accomplishments.html>

¹⁴ Ibid., 22.



Figura 3: Annie Jump Cannon uma das mulheres calculadoras analisando uma chapa fotográfica¹⁵

Existiam métodos na época para medir a distância de estrelas dentro da nossa galáxia, uma que trazia uma pequena margem de erro era a paralaxe¹⁶. Apoiada e supervisionada por Pickering, Leavitt iniciou seu trabalho para descobrir uma maneira de fazer essas medidas.

Leavitt desenvolveu sua pesquisa baseando-se nas medidas de magnitudes estelares, medindo e observando também o seu período. Este período está baseado nos dados coletados através de estrelas variáveis¹⁷.

No ano de 1904 Leavitt iniciou o trabalho de analisar as chapas fotográficas da Pequena Nuvem de Magalhães¹⁸. Vale lembrar que as observações do Hemisfério Sul feitas por Harvard só foram possíveis devido a doação de Catherine W. Bruce (1816-1900), uma admiradora da astronomia que acreditava nos estudos feitos nas Nuvens de Magalhães. Sua doação permitiu que fosse construído uma instalação em Arequipa, no Observatório Carmen Alto onde foi instalado um telescópio de 13 polegadas que ficou conhecido como Telescópio Bruce em sua homenagem, com este equipamento as observações tornaram-se mais precisas e Harvard pode ter acesso aos dois hemisférios.¹⁹

¹⁵ <http://www.mujiresenlahistoria.com/2014/08/besando-las-estrellas-annie-jump-cannon.html>

¹⁶ Kepler de S. Oliveira Filho & Maria de F. O. Saraiva, *Astronomia & Astrofísica*, 2ª ed. (São Paulo: Editora Livraria da Física, 2004), 152.

¹⁷ Uma estrela variável tem sua luminosidade variando de 0,1 a 2 magnitudes segundo um período definido, compreendido entre 1 a 100 dias. A magnitude de uma estrela é o seu grau de luminosidade, que pode ser aparente ou absoluta. A magnitude aparente é o brilho medido aqui da Terra e a absoluta seria o brilho medido na própria estrela.

¹⁸ Magali, "HenriettaSwanLeavitt e a Relação Período-Luminosidade de Estrelas Variáveis" (dissertação de mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2011).

¹⁹ Augusto T. San Román, ed., *Hombres de Ciencia y Tecnología en el Perú* (Lima: Argos, 2015), 100.

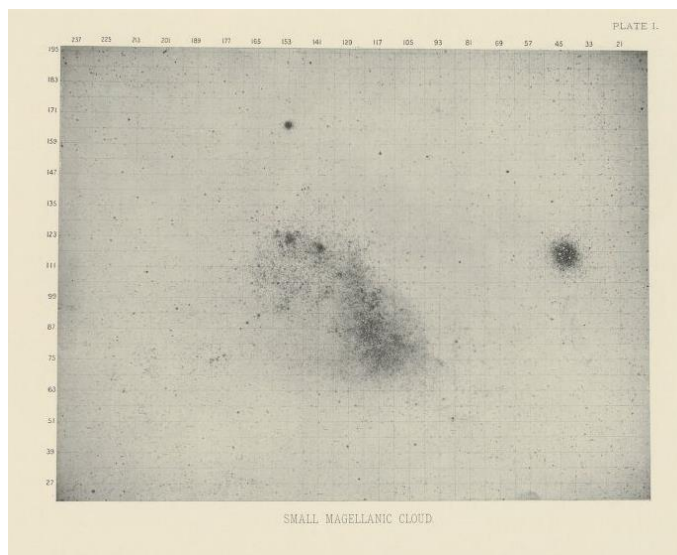


Figura 4: Chapa fotográfica da Pequena Nuvem de Magalhães²⁰

Como dito, o trabalho de Leavitt foi baseado na observação de várias chapas que resultaram em tabelas com dados que ela poderia comparar para tirar suas conclusões. Não foi um processo fácil, pois a diferença entre as placas dificultava as observações e a variação nas cores e na qualidade das fotos eram fatores que influenciavam no seu trabalho, mesmo assim ela conseguiu dados suficientes para chegar a uma solução para a questão de medir distâncias.

TABLE I.

PERIODS OF VARIABLE STARS IN THE SMALL MAGELLANIC CLOUD.

H.	Max.	Min.	Epoch.	Period.	Res. M.	Res. m.	H.	Max.	Min.	Epoch.	Period.	Res. M.	Res. m.
			<i>d.</i>	<i>d.</i>						<i>d.</i>	<i>d.</i>		
1505	14.8	16.1	0.02	1.25336	-0.6	-0.5	1400	14.1	14.8	4.0	6.650	+0.2	-0.3
1436	14.8	16.4	0.02	1.6637	-0.3	+0.1	1355	14.0	14.8	4.8	7.483	+0.2	-0.2
1446	14.8	16.4	1.38	1.7620	-0.3	+0.1	1374	13.9	15.2	6.0	8.397	+0.2	-0.3
1506	15.1	16.3	1.08	1.87502	+0.1	+0.1	818	13.6	14.7	4.0	10.336	0.0	0.0
1413	14.7	15.6	0.35	2.17352	-0.2	-0.5	1610	13.4	14.6	11.0	11.645	0.0	0.0
1460	14.4	15.7	0.00	2.913	-0.3	-0.1	1365	13.8	14.8	9.6	12.417	+0.4	+0.2
1422	14.7	15.9	0.6	3.501	+0.2	+0.2	1351	13.4	14.4	4.0	13.08	+0.1	-0.1
842	14.6	16.1	2.61	4.2897	+0.3	+0.6	827	13.4	14.3	11.6	13.47	+0.1	-0.2
1425	14.3	15.3	2.8	4.547	0.0	-0.1	822	13.6	14.6	13.0	16.75	-0.1	+0.3
1742	14.3	15.5	0.95	4.9866	+0.1	+0.2	823	12.2	14.1	2.9	31.94	-0.3	+0.4
1646	14.4	15.4	4.30	5.311	+0.3	+0.1	824	11.4	12.8	4.	65.8	-0.4	-0.2
1649	14.3	15.2	5.05	5.323	+0.2	-0.1	821	11.2	12.1	97.	127.0	-0.1	-0.4
1492	13.8	14.8	0.6	6.2926	-0.2	-0.4							

Figura5: períodos das estrelas variáveis²¹

²⁰ <http://pds.lib.harvard.edu/pds/view/11256831?n=23&printThumbnails=no>

²¹ Circular 173 Harvard College Observatory, p.2

Acima temos uma das tabelas de Leavitt, desse processo surgiu o que alguns astrônomos chamam de Régua Cósmica ou como ela nomeou Relação Período- Luminosidade de Estrelas Variáveis.²²

Essa relação foi de grande relevância para o meio astronômico, porque foi a partir daí que se pode começar a medir a distância de estrelas fora de nossa galáxia.

Seu trabalho resultou em alguns artigos onde estão descritas as suas observações, conclusões e em um deles estão catalogadas 1777 estrelas variáveis²³, que foram o seu objeto de estudo.

RÉGUA CÓSMICA

Apesar de Leavitt ter descoberto a Relação nunca pode testá-la, pois como vimos, as mulheres não tinham permissão para entrar no observatório e fazer suas observações.

Existem algumas especulações sobre a condição da mulher nesta área. A astrônoma Vera Rubin (1928-2016) em uma entrevista dada a revista Mercury ao ser indagada sobre o fato de ser a primeira mulher a ter permissão de entrar em um observatório relata que Margareth Burbidge talvez tenha sido uma das primeiras, no entanto, sem permissão oficial. Ela teria se aproveitado do fato de seu marido, o astrônomo Geoff Burbidge, ir fazer uma pesquisa e ao acompanhá-lo entrou para usar o telescópio. Vera ainda relata que no observatório Monte Palomar não havia banheiro para mulheres²⁴.

Foi Ejnar Hertzsprung (1873-1967) que utilizou a relação Período-luminosidade pela primeira vez, segundo Edwin Hubble (1889-1953). Hertzsprung reconheceu imediatamente a importância da descoberta de Leavitt, e sendo assim ele a utilizou e determinou a distância de 13 Cefeidas²⁵. As primeiras medições não foram precisas, mas a média do grupo observado foi bastante satisfatória.²⁶

Outra medição feita com este método foi a distância da Pequena Nuvem de Magalhães, tão estudada por Leavitt, mas não realizada por ela, alguns autores atribuem este fato a Pickering acreditar que trabalho dela estaria encerrado e que não havia necessidade de Leavitt fazer as medições.

Foi em 1913 que Hertzsprung determinou a distância da Pequena Nuvem de Magalhães utilizando a então chamada Régua Cósmica.

²²Marchi, "Henrietta Swan Leavitt", 56.

²³ Estrelas variáveis apresentam variações em seu brilho, sua luminosidade varia de 0,1 a 2 magnitudes segundo um período bem definido que pode ir de 1 a 100 dias. A magnitude é o que mede o grau de luminosidade e está dividida em magnitude aparente e magnitude absoluta. A aparente é aquela que medimos aqui da Terra; a absoluta seria como se fosse medida diretamente da estrela, esta é deduzida através de cálculos matemáticos tendo como base a magnitude aparente. Vide: Oliveira, 209.

²⁴ Sally Stephens, "Vera Rubin: An Inconventional Career," *Mercury the journal of the Astronomical Society of the Pacific* 21, nº 1 (jan.-fev. 1992): 38.

²⁵ As Cefeidas são estrelas de cor amarelada, gigantes ou supergigantes que, em comparação com o nosso Sol, podem ter até 15 vezes a massa deste e seu brilho pode chegar a 30.000 vezes a sua luminosidade. As Cefeidas são um tipo de estrela variável.

²⁶ Edwin Powell Hubble, *The Realm of the Nebulae* (Michigan: Dover, 1958), 15.

Outros astrônomos também desenvolveram seus trabalhos com o auxílio desta Relação, podemos citar Harlow Shapley que a utilizou para estudar as Cefeidas e Hubble que conseguiu medir a distância da Grande Nebulosa de Andrômeda.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mostramos aqui um pouco da trajetória de Leavitt que serve para exemplificar a importância da mulher na ciência, mais especificamente na astronomia. Seu trabalho foi permeado por obstáculos que necessitaram ser ultrapassados, como a dificuldade em analisar estrelas sem poder observá-las com o telescópio, o ambiente quase que em sua maioria masculino onde o trabalho feminino ainda era visto por muitos como algo secundário.

O desenvolvimento de instrumentos, em especial o telescópio, entre o final do século XIX e início do século XX, incorporaram descobertas à primeira vista não relacionadas diretamente com a astronomia, como é o caso da fotografia e o avanço na fabricação de lentes, essa junção entre o processo fotográfico e os avanços tecnológicos dos telescópios facilitaram a obtenção de dados dos corpos celestes.

Nesta mesma época as mulheres tiveram acesso as faculdades femininas que ofereciam cursos de excelente qualidade, inclusive matérias como astronomia, possibilitando uma especialização, foi um grande passo para a entrada feminina na ciência.

O trabalho no observatório era árduo até mesmo para os homens, os primeiros telescópios exigiam força física para serem manuseados, e esse era um inconveniente para uma mulher, sendo assim a incorporação da fotografia possibilitou as mulheres condições de trabalho dentro do observatório.

Pickering, mesmo com todos os impedimentos ainda pode perceber nas mulheres uma capacidade para a pesquisa que outros não viam, claro que o fato de ter uma mão de obra por um menor salário também serviu de atrativo, mas ele reconheceu a capacidade intelectual deste grupo de mulheres, e com isso teve resultados como o trabalho de Leavitt, que favoreceu a comunidade astronômica. Devemos salientar também que incentivos financeiros como o de Catherine W. Bruce que financiou o observatório de Arequipa, mostra o interesse das mulheres nos assuntos relacionados a astronomia.

As últimas décadas têm visto aumentar as pesquisas sobre o trabalho feminino na ciência, e no caso especial da astronomia, vemos situações como de Caroline Herschel que se apoiou no trabalho de seu irmão para desenvolver sua própria pesquisa na área, casos como esse era uma exceção.

Gradativamente as mulheres conseguiram conquistar o direito de exercer alguns cargos nos observatórios, mas a inconveniência de uma mulher trabalhar à noite ainda as impediam de trabalhos noturnos.

Assim vemos que o desenvolvimento técnico/tecnológico, mudanças sociais no que se refere ao papel da mulher, a junção de conhecimentos como a fotografia e a astronomia, que nos deu a astrofotografia, foram elementos decisivos uma mudança no cenário científico permitindo que na História da Astronomia as mulheres calculadoras tivessem seu espaço.

SOBRE A AUTORA:

Magali Conceição de Barros

(e-mail: magalimarchi@globomail.com)

Artigo recebido em 27 de abril de 2018
Aceito para publicação em 30 de junho de 2018