



ANÁLISE FEMINISTA DE CORRESPONDÊNCIA SOBRE HENRIETTA LEAVITT, A ASTRÔNOMA QUASE INDICADA AO PRÊMIO NOBEL

FEMINIST ANALYSIS ON CORRESPONDENCE ABOUT HENRIETTA LEAVITT, THE ALMOST NOBEL NOMINATED ASTRONOMER

Bárbara de Almeida Silvério¹, Camila Maria Sitko²,
Silvia F. de Mendonça Figueirôa³

¹ Universidade Federal do Sul e sudeste do Pará, barbaradealmeida.s@unifesspa.edu.br

² Universidade Tecnológica Federal do Paraná, camilasitko@utfpr.edu.br

³ Universidade Estadual de Campinas, silviamf@unicamp.br

Resumo: *O ensino de ciências contextualizado a partir da discussão de um acontecimento histórico, no qual uma mulher teve papel central, busca auxiliar no melhor desenvolvimento feminino na área. Henrietta Leavitt foi uma calculadora no Observatório de Harvard e nesta função chegou à Relação Período-Luminosidade, ferramenta que mais tarde seria essencial para o desenvolvimento de métodos de estimativa de grandes distâncias no espaço. Uma das pessoas que deu continuidade aos estudos sobre a relação foi Harlow Shapley e, devido a isso, ele foi muito mais citado pelos pares do que ela. Considerando que existe aí uma relação de gênero, busca-se entender como Leavitt era vista na construção científica da Relação Período-Luminosidade através da análise da troca de correspondências entre Harlow Shapley e o matemático sueco Magnus Gösta Mittag-Leffler, quando este pretendeu indicar Leavitt, uma mulher, ao Prêmio Nobel de Física, em 1925. Tendo como base de análise das relações de gênero a Epistemologia feminista de Londa Schienbinger, neste trabalho, que é um recorte de um trabalho de pesquisa de mestrado em andamento, busca-se evidenciar que tratar de História e Gênero nas Ciências no ensino pode motivar mais meninas a se engajarem no fazer científico.*

Palavras-chave: Henrietta Leavitt; Ensino de Astronomia; Epistemologia Feminista.

Abstract: *The teaching of science contextualized with the discussion of a historical event in which a woman is central seeks an attempt to assist the best development for women in the area. Henrietta Leavitt was a computer at the Harvard Observatory, and in this role, she came at the Period-Luminosity Relation, a tool that would later be essential for developing methods for measuring large distances in space. One person who continued the studies on the relation was Harlow Shapley, and because of this, peers quoted him much more than she was. Considering that there is a gender relationship there, we try to understand how Leavitt was seen in the construction of the Period-Luminosity Relation through the analysis of the correspondences between Harlow Shapley and the Swedish mathematician Magnus Gösta Mittag-Leffler, when he intended to indicate the woman to the Nobel Prize in Physics, in 1925. We base on the analysis of gender relations in Londa Schienbinger's feminist epistemology, in this work, a clipping of the master's research that is in development, we seek to show that dealing with History and Gender in Science in teaching can motivate more girls to engage in scientific work.*

Keywords: Henrietta Leavitt; Astronomy teaching; Feminist Epistemology.



INTRODUÇÃO

A importância de se estudar gênero começa com a problematização do contexto em que se inserem mulheres e homens e como cada um desses é representado, se é visto como diferente ou discriminado. Isso mostra a construção social e cultural daquilo que é o próprio gênero e como isso é perpassado pelas relações de poder (SCOTT, 1995; LOURO, 2008).

Essa construção de representação de gênero define o “lugar de” homens e mulheres na sociedade, algo evidenciado tanto nas ciências quanto no seu ensino, onde pode se reafirmar preconceitos e discriminações. Diversas pesquisas sobre gênero e ciências têm revelado a desigualdade da presença de mulheres nas áreas e na produção do conhecimento científico (SCHIENBINGER, 2001; KELLER, 2006; DORLIN, 2009; LONGINO *et al*, 2021). Com relação à educação em ciências, as pesquisas mostram que há um certo desinteresse com relação à participação das mulheres, um tratamento diferenciado por parte dos docentes para homens e mulheres e a defasagem na formação docente (SINNES; LOKEN, 2014; HEERDT, 2014; BOURDIEU, 2014). Na questão educacional, são preocupantes as dicotomias apresentadas que “atravessam a construção do conhecimento científico e as representações de gênero naturalizadas em nossa sociedade e no meio escolar” (HEERDT; BATISTA, 2017, p. 996). Considerando que o conhecimento científico é construído em um contexto social e cultural determinado, por um grupo privilegiado por esse contexto, é importante defender a construção do conhecimento como algo situado. Neste sentido, é possível trazer para o diálogo a discussão de uma epistemologia feminista tal como a defendida por Londa Schienbinger (2001), que apresenta a ciência como construída socialmente, sem relativizá-la, mas evidenciando o processo histórico pelo qual passou.

O distanciamento entre as ciências e seu ensino das questões de gênero reforça estereótipos e afasta a diversidade. Diminuindo esse afastamento, abre-se a possibilidade para uma mudança nas escolas, que poderá ser sentida nas aulas e conseqüentemente, também nas ciências. A “Ciência (re)construída pela diversidade é essencial para o seu próprio desenvolvimento à medida que proporcionará conhecimentos pela perspectiva de múltiplos olhares” (SILVA *et al*, 2021, p. 2).

Um trabalho de Silva *et al* (2021) mostra que, em sala de aula, as associações simbólicas nos materiais didáticos apresentam a ciência “dura” (as exatas) com a imagem masculina, com aqueles dotados de vigor moral e objetivo, e as ciências biológicas e sociais são associadas às mulheres, que seriam mais volúveis e sentimentais. Ou seja, as ciências exatas, as tecnologias industriais e, portanto, o que se vê como a geração de riqueza, apresentam maior ligação com a masculinidade.

A fim de desconstruir essa imagem, Fernandes, Noronha e Fraga (2017) apontam três perspectivas para a inclusão de questões de gênero ciências nos currículos: por meio da apresentação das histórias e produções de mulheres no campo científico; pela discussão dos diferentes caminhos e dificuldades enfrentadas por homens e mulheres nas profissões; e pelo estudo dos modos de reprodução da hegemonia androcêntrica nos currículos, de modo que se encontrem alternativas promovendo identificação e engajamento de mulheres nas ciências.

A perspectiva histórica e de produção científica feminina pode ser facilmente evidenciada na história da construção da Astronomia Moderna. Embora aparentem ter sido poucas, as mulheres sempre estiveram presentes na área. Um grande marco na



Astronomia Observacional foi a contratação massiva de mulheres para trabalhar como calculadoras no Observatório da Universidade de Harvard nos Estados Unidos, no final do século XIX.

O astrônomo Edward Pickering (1846 – 1919) assumiu a direção do Observatório de Harvard em 1876 e logo organizou a construção de um segundo Observatório, no Peru, para que pudesse mapear o céu com imagens tanto do Hemisfério Norte como do Hemisfério Sul. Esse mapeamento era realizado a partir de chapas fotográficas feitas com os telescópios, que geravam uma gigantesca quantidade de informações. Para lidar com essa massa de dados era necessária uma quantidade maior de pessoas trabalhando. Foi quando as mulheres foram contratadas. A contratação de mulheres especificamente se dava tanto por questão financeira – dado que elas recebiam salários mais baixos que os homens –, quanto pelos “atributos femininos”. Mulheres são tidas como mais observadoras, cuidadosas e persistentes (SCHIENBINGER, 2001), o que poderia ser proveitoso em um observatório astronômico.

Essas mulheres foram responsáveis por inúmeros avanços na área. Por exemplo, Williamina P. S. Fleming (1857 – 1911) foi a primeira supervisora das calculadoras e criou a primeira classificação de espectro estelar do Observatório e, com ela, classificou mais de dez mil estrelas, descobriu uma dezena de Novas, mais de 50 nebulosas e centenas de estrelas variáveis; Annie J. Cannon (1863 – 1941) foi a responsável por aprimorar esse sistema de classificação estelar, sendo que a forma criada por ela é utilizada até os dias atuais, além de ter classificado mais de 300 mil estrelas ao longo dos anos em que trabalhou no Observatório; Cecilia Payne-Gaposchkin (1900 – 1979), ao estudar a composição estelar, foi a primeira pessoa a notar que hidrogênio e hélio eram os elementos mais abundantes nelas; e Henrietta S. Leavitt (1868 – 1921) foi responsável por grande parte da catalogação de estrelas variáveis e, a partir do estudo dessas, chegou à conclusão de que o período de variação da luminosidade dessas estrelas era maior quanto maior fosse o brilho máximo, o que permitiu a realização de medidas de distância cada vez maiores do Universo (JOHNSON, 2005; SOBEL, 2016).

Apesar de suas grandes contribuições, essas mulheres demoraram (e/ou ainda demoram) a receber o devido reconhecimento. Isso se deve a inúmeros motivos, mas um fator central é a questão de gênero: são todas mulheres, trabalhando em um espaço considerado masculino. Tendo isso em mente, neste trabalho tem-se como objetivo analisar a troca de cartas entre Harlow Shapley (1885 – 1972), astrônomo que assumiu a direção do Observatório após a morte de Edward Pickering, e o matemático Magnus Gösta Mittag-Leffler (1846 – 1927), sobre o trabalho de Henrietta Leavitt, do ponto de vista da epistemologia feminista de Londa Schienbinger (2001).

METODOLOGIA

Para se analisar um documento histórico é necessária uma pesquisa aprofundada, a fim de minimizar a ocorrência de erros e anacronismos; é necessário conhecer tanto o objeto do estudo quanto o contexto em que surgiu. Para isso, utilizou-se a pesquisa documental, metodologia que faz uso principalmente de documentos registrados no período que se quer estudar. O papel da análise documental é reconstruir um determinado episódio, ou seja, descobrir ligações entre cada situação e a questão da pesquisa (LÜDKE; ANDRÉ, 1986; CELLARD, 2008).

As cartas utilizadas nesta análise estão arquivadas na Biblioteca de Harvard e foram solicitadas em cópias digitalizadas via formulário à mesma. Para a análise, utilizou-se a epistemologia feminista de Londa Schienbinger (2001) que apresenta a ciência como uma construção coletiva, jogando luz sobre o trabalho feito por mulheres, tentando entender como elas fizeram, ou fazem, ciência, se da mesma forma que os homens, ou se de modo diferente. E, caso seja a segunda opção, qual seria essa diferença, e por que ela existe. Com base nessa discussão espera-se entender como os correspondentes viam Henrietta Leavitt e o trabalho desenvolvido por ela.

O RECONHECIMENTO DA RELAÇÃO PERÍODO-LUMINOSIDADE

Henrietta Leavitt trabalhou como calculadora no Observatório da Universidade de Harvard de 1893 até o fim de sua vida em 1921. Sob a direção de Edward Pickering, o Observatório da Universidade de Harvard se tornou a maior referência mundial nos estudos de fotometria astronômica na virada do século XIX ao XX.

Com essas fotografias, Henrietta Leavitt encontrou as centenas de estrelas variáveis do tipo cefeidas presentes nas regiões da Pequena e da Grande Nuvem de Magalhães (LEAVITT, 1908). Estrelas variáveis, como o nome sugere, são estrelas que apresentam variação na sua luminosidade. E, partindo dos dados de período de variação da luminosidade dessas estrelas, Leavitt observou que existia uma relação logarítmica entre essas duas informações, apresentada no gráfico da Figura 1.

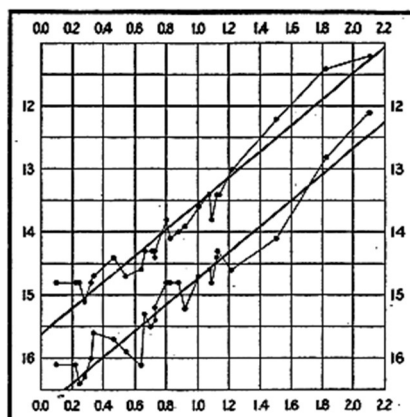


Figura 1: Gráfico produzido por Henrietta Leavitt (1912).

Em suas próprias palavras, “as variáveis mais brilhantes possuem os períodos mais longos” (LEAVITT, 1908, p.107). Com isso, quatro anos mais tarde ela propôs a Relação Período-Luminosidade (RPL) (PICKERING; LEAVITT, 1912). Neste segundo trabalho ela também escreveu: “Como as variáveis encontram-se, provavelmente, a aproximadamente distâncias similares à Terra, seus períodos estão aparentemente associados à emissão real de luz” (p. 3).

Infelizmente, Henrietta Leavitt não continuou seus estudos sobre a relação entre período e luminosidade de variáveis cefeidas porque o diretor Pickering a mantinha em outros projetos. Cinco anos mais tarde, o astrônomo Harlow Shapley continuou esses estudos, analisando estrelas variáveis do tipo RR Lyrae presentes em aglomerados globulares. Neste trabalho ele apresentou a Curva Período-Luminosidade, um gráfico de período em logaritmo vs magnitude absoluta (brilho real da estrela) (SHAPLEY, 1917), um gráfico que, como o nome sugere, apresenta uma

curva que relaciona período e luminosidade de estrelas variáveis (Figura 2), semelhante ao da Figura 1 de Leavitt, apresentada anteriormente, porém com a magnitude absoluta e não as magnitudes máxima e mínima aparentes dos astros.

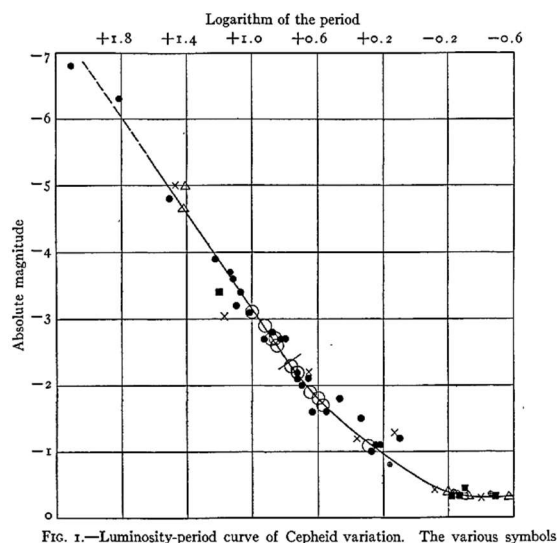


Figura 2: *Curva Período-Luminosidade de variação de cefeida (SHAPLEY, 1917).*

A utilização da Relação e da Curva Período-Luminosidade possibilitou determinar distâncias ainda maiores do que as conhecidas até aquele momento no Universo e, posteriormente, possibilitou também que se desenvolvesse a teoria da expansão do Universo.

AS CORRESPONDÊNCIAS ENTRE CIENTISTAS

Em 23 de fevereiro de 1925, o Observatório de Harvard recebeu uma carta do matemático Magnus Gösta Mittag-Leffler (1846 – 1927), à época um dos consultores do Prêmio Nobel, endereçada a Henrietta Leavitt, dizendo que ela poderia ser indicada ao prêmio na categoria de Física por sua descoberta da relação entre período e luminosidade das cefeidas. O remetente era um grande defensor do reconhecimento das mulheres na Ciência. Na própria carta ele cita a matemática Sonja Kowalewsky, além de ter sido o responsável pela grande pressão de incluir Marie Curie na indicação ao Prêmio Nobel de 1903 (PUGLIESE, 2009). A seguir, é apresentado o conteúdo da carta que Mittag-Leffler escreveu, traduzido livremente:

No que meu amigo e colega Professor von Zeipel of Uppsala me contou sobre sua descoberta admirável da lei empírica a respeito da conexão entre magnitude e período para as variáveis S. Cephei da Pequena Nuvem de Magalhães, que impressionou-me tão profundamente que me sinto seriamente inclinado a nomear você ao prêmio Nobel de Física de 1926, embora eu deva confessar que meu conhecimento sobre o assunto é ainda bem incompleto. Para que seja possível realizar tal proposta com alguma chance de sucesso, eu preciso da conta detalhada da sua lei e das descobertas já feitas sob esta base. Eu ainda arrisco sugerir que você cordialmente componha uma demonstração e a comunique a mim. Não é preciso dizer que toda a questão será, é claro, cuidada por mim com a maior discrição e de maneira que me parece mais provável a favorecer meu plano. Aproveito a oportunidade para lhe enviar um tratado que publiquei recentemente sobre Sonja Kowalewsky e sua correspondência com Karl Weierstrass.



O autor ainda não tinha conhecimento do falecimento de Henrietta Leavitt. Assim, quem recebeu e respondeu a carta foi o então diretor do Observatório, Harlow Shapley, em março de 1925. Segue o conteúdo da carta de resposta, traduzido livremente:

Respondendo à sua gentil carta de 23 de fevereiro, dirigida à Srta. Henrietta S. Leavitt, entristece-me ser obrigado a lhe informar que a Srta. Leavitt faleceu um tempo atrás após longos anos de saúde debilitada. Que o bom trabalho dela tenha sido tão bem apreciado pelos cientistas suecos não é apenas uma satisfação para mim, mas será também para a família da Srta. Leavitt. Assumo que não será inapropriado se eu comunicar confidencialmente o conteúdo de sua carta a eles. O trabalho da Srta. Leavitt sobre as estrelas variáveis nas Nuvens de Magalhães, que levou ao descobrimento da relação entre período e magnitude aparente, possibilitou-nos uma ferramenta poderosa de medição de grandes distâncias estelares. A mim, pessoalmente, também está sendo de grande serventia, foi-me um grande privilégio interpretar as observações da Srta. Leavitt, estabelecendo-a na base de brilho absoluto, e estendendo para as variáveis dos aglomerados globulares, usados nas minhas medições da Via Láctea. Apenas recentemente nas medidas de Hubble das distâncias das nebulosas espirais, ele foi capaz de usar a curva de período-luminosidade que eu encontrei no trabalho da Srta. Leavitt. Por muito do tempo em que ela esteve engajada no Observatório de Harvard, seus esforços eram aplicados na pesada rotina de estabelecimento de magnitudes padrões sobre as quais, mais tarde, embasaríamos nossos estudos sobre o sistema galáctico. Se ela estivesse livre dessas necessidades, eu tenho certeza de que as contribuições científicas da Srta. Leavitt teriam sido ainda mais brilhantes do que já foram. Quando o tratado sobre Sonja Kowalewsky foi recebido, eu o coloquei em nossa mesa de leitura, pois neste Observatório existem muitas mulheres da ciência que podem sentir inspiração no trabalho matemático de Sonja Kowalewsky.

Pode se notar que Shapley reconhecia a importância do trabalho de Leavitt e afirmava que se não fossem os problemas de saúde que ela teve ao longo de seus estudos, ela teria feito muito mais. Além disso, acreditava que as cefeidas eram a chave para uma teoria de variação, luminosidade e distribuição de objetos galácticos (SOBEL, 2016).

No entanto, vê-se em sua resposta que ele tendia a carregar para si a prioridade no assunto. Ele cita que Leavitt descobriu a relação entre período e magnitude aparente e que isso deu à comunidade uma nova ferramenta de medição, mas que foram as interpretações dele, a Curva Período-Luminosidade que ele encontrou no trabalho dela que possibilitou o progresso na área. No entanto, ela própria descreve que essa relação entre período e magnitude real existiram.

Ele comenta ainda que ela teria oferecido contribuições mais brilhantes se tivesse tido mais tempo de se debruçar sobre a ciência. Sabemos que ela não teve esse tempo, pois foi acometida por vários episódios de adoecimento, mas, principalmente, porque o diretor Edward Pickering não via necessidade no avanço de estudos mais específicos. Shapley não leva isso em consideração quando lamenta a “pouca” contribuição de Leavitt. Nota-se aí um certo “eufemismo” na relação de trabalho entre o diretor e a assistente: Shapley põe na conta da saúde uma situação que fugia do alcance de Henrietta, pois as decisões eram tomadas com base na hierarquia existente. A posição de Leavitt era de assistente supervisionada por Williamina Fleming, mas esta também era uma assistente perante o diretor, ou seja, não estava nas mãos de nenhuma das duas mulheres o poder de decidir o que



estudar, apenas do homem. Henrietta Leavitt era uma mulher graduada, tinha conhecimento científico suficiente, tal qual os homens assistentes do Observatório, no entanto, era a sua posição enquanto mulher que não possibilitava a ela a continuidade de um estudo específico. Na posição de homem, ingenuamente que vê a ciência como imparcial (GIL-PÉREZ *et al*, 2001), Shapley não percebe esta diferença de tratamento baseada no gênero, não nota que a ciência construída também no Observatório parte desse princípio fundamental da sociedade (SCHIENBINGER, 2001; DORLIN, 2009).

Outra questão presente na carta é o trabalho de Mittag-Leffler sobre a matemática Sonja Kowalewsky. O diretor diz que ela serviria de inspiração às mulheres que trabalhavam no Observatório, não que o conteúdo do trabalho produzido pela matemática Sonja seria de interesse de todos os funcionários do local, independentemente do gênero. A importância da representatividade de gênero e como isso é um motivador é inegável – e é com base nisso que o presente trabalho se apresenta –, no entanto o fato de ser um conteúdo feito por uma mulher não deveria, e não deve, ser de interesse exclusivo de outras mulheres. Helen Longino *et al* (2021) diriam que essa ignorância voluntária leva a um beco sem saída, pois desconsiderar pequenos detalhes como esse, do que é inspiração e o que é conteúdo de interesse, camufla o machismo estrutural presente no Observatório de Harvard em 1925, tanto quanto quase 100 anos mais tarde em qualquer instituição científica atual.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da forma como Harlow Shapley trata a Relação Período-Luminosidade apresentada por Henrietta Leavitt, ele teve grande importância no desenvolvimento da área. Assim, em razão dos estudos empregados por ele e da curva período-luminosidade, Harlow Shapley foi muito citado como referência acadêmica. Observando trabalhos de outros autores publicados entre as décadas de 1910 e 1950, e outros documentos que discutem a vida e trabalho de Henrietta Leavitt, nota-se divergência na prioridade sobre a relação entre Leavitt e Shapley, se esta seria de Leavitt, por ter sido a primeira a apresentar o conceito, ou se de Shapley, que o desenvolveu com mais profundidade. A dissertação de onde este trabalho foi recortado apresenta a análise desses artigos de forma mais aprofundada.

Evidenciou-se, por meio da análise de documentos históricos e da produção científica de uma mulher e de um homem, a diferença de dificuldades e de caminhos que podiam ser seguidos por homens e mulheres na Astronomia, possibilitando reflexões sobre a inclusão de questões de gênero no ensino de ciências, identificação e engajamento de meninas nas ciências.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BORDIEU, Pierre. **A dominação masculina**. 2. ed. Rio de Janeiro: BestBolso, 2014.
- CELLARD, André. A análise documental. In: POUPART, J. et al. **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Petrópolis: Vozes, 2008.
- DORLIN, Elsa. **Séxo, género y sexualidades**. Introducción a la teoría feminista. 1 ed. 128 p. Buenos Aires: Nueva Visión, 2009.
- FERNANDES, Alice; NORONHA, Isabela; FRAGA, Lais. O elefante na sala de aula: gênero e CTS para o ensino de Engenharia. **Anais dos Encontros Nacionais de Engenharia e Desenvolvimento Social**, v. 14, n. 1, 2017.



GIL-PÉREZ, Daniel; MONTORO, Isabel F.; ALÍS, Jaime C.; CACHAPUZ, António; PRAIA, João. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Revista Ciência e Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, Bauru, 2001.

HARVARD UNIVERSITY. Records of Harvard College Observatory Director Harlow Shapley. Correspondence with Swedish mathematician Gösta Mittag-Leffler, Feb. 1925. UAV 630.22, Series 1924-1930, Folder 2, Box 13. Harvard University Archives.

HEERDT, Bettina. **Saberes docentes**: gênero, natureza da ciência e educação científica. 2014. 239 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

HEERDT, Bettina; BATISTA, Irinéa de Lourdes. Representações sociais de ciência e gênero no ensino de Ciências. **Práxis Educativa**, v. 12, n. 3, p. 995-1012, 2017. Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG).

JOHNSON, George. **Miss Leavitt's Stars**. 1 ed. Nova York: Atlas Books, 2005.

KELLER, Evelyn Fox. Qual foi o impacto do feminismo na Ciência. **Cadernos PAGU**, Campinas, n. 27, 2006.

LEAVITT, Henrietta S. **1777 variables in the Magallanic Clouds**. Cambridge, 1908.

LONGINO, Helen; HADDAD, Yasmin Leonardos; ARBO, Jade Bueno; SOARES, Maria Helena Silva. Filosofia da ciência e epistemologias feministas: entrevista com Helen Longino. **Em Construção**, n. 10, p. 331-340, 16 nov. 2021.

LOURO, Guacira. L. Gênero e sexualidade: pedagogias contemporâneas. **Proposições**, Campinas, v. 19, n. 2, p. 17-23, maio/ago. 2008.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

PICKERING, Edward, LEAVITT, Henrietta Swan. **Circular 173**: Periods of 25 Variable Stars in the Small Magellanic Cloud. Harvard Observatory - Cambridge, 1912.

PUGLIESE, Gabriel. **Sobre o "Caso Marie Curie"**: A Radioatividade e a Subversão do Gênero. Dissertação (Mestrado em Antropologia). USP-SP, São Paulo, 2009.

SCHIENBINGER, Londa. **O feminismo mudou a ciência?**. 384 p., Bauru, SP: EDUSC, 2001.

SCOTT, Joan. Gênero: uma categoria útil de análise histórica. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 20, n. 2, p. 71-99, jul./dez. 1995.

SHAPLEY, Harlow. Sixth paper: on the determination of distances of globular clusters. **Ast. Society of the Pacific**. 89-124 p. Mount Wilson Solar Observatory: 1917.

SILVA, Lohrene de Lima da; SANTOS, Marcos André Ferreira de Araujo; TEIXEIRA, Viviane Gomes; SILVA, Joaquim Fernando Mendes da. Não se nasce cientista, torna-se: reflexões sobre a performatividade de gênero associada ao ensino de ciência, tecnologia e sociedade. **Revista Ciências & Ideias**, v. 12, n. 3, p. 146-160, 2021.

SINNES, Astrid T.; LOKEN, Marianne. Gendered education in a gendered world: looking beyond cosmetic solutions to the gender gap in science. **Cultural Studies of Science Education**, v. 9, n. 2, p. 343-364, jul. 2014.

SOBEL, Dava. **The Glass Universe**: How the ladies of the Harvard Observatory took the measure of the stars. Nova York: Penguin Random House LLC, 2016.