

No trono da ciência II: laureadas com o Nobel na Fisiologia ou Medicina (1995-2015)

On the Throne of Science II: Nobel Laureates in Physiology or Medicine (1995-2015)

LUZINETE SIMÕES MINELLA

Universidade Federal de Santa Catarina | UFSC

RESUMO O artigo dá continuidade a uma pesquisa mais ampla sobre as trajetórias das doze cientistas que receberam o Nobel na Fisiologia ou Medicina entre 1947 e 2015. Na fase anterior foram analisadas as trajetórias das cinco pioneiras, laureadas entre 1947 e 1988 e nesta segunda etapa, são abordadas suas sucessoras, as sete premiadas entre 1995 e 2015. A análise das suas autobiografias, discursos e palestras disponíveis no site do prêmio, além de outras fontes, se fundamenta numa perspectiva balizada pela crítica feminista à ciência bem como pelos avanços dos estudos do campo de gênero e ciências e da história da ciência. O artigo tenta identificar semelhanças e diferenças entre as pioneiras e as sucessoras na tentativa de contribuir para o debate sobre as especificidades da feminização das carreiras científicas.

Palavras-chave Gênero e Ciências – Nobel – Fisiologia ou Medicina.

ABSTRACT *The article gives continuity to a broader research on the trajectories of the twelve scientists who received the Nobel Prize in Physiology or Medicine between 1947 and 2015. In the previous phase, the trajectories of the five pioneers awarded between 1947 and 1988 were analyzed, and, in this second phase, their successors, the seven awarded between 1995 and 2015, were approached. The analysis of their autobiographies, speeches and lectures available on the award site, in addition to other sources, is based on a feminist critique of science as well as advances of the studies in the field of gender and science and the history of science. The article tries to identify similarities and differences between the pioneers and their successors in the attempt to contribute to the debate on the feminization of scientific careers.*

Keywords *Gender and Sciences – Nobel – Physiology or Medicine.*

Introdução

O artigo dá continuidade a uma pesquisa mais ampla sobre as trajetórias das doze cientistas que receberam o Nobel na área da Fisiologia ou Medicina entre 1947 e 2015, ao longo desta premiação criada em 1901. Na etapa anterior foram analisadas as trajetórias das cinco pioneiras, laureadas entre 1947 e 1988: Gerty Cori, Rosalyn Yalow, Barbara McClintock, Rita Levi-Montalcini e Gertrude Elion, premiadas em 1947, 1977, 1983, 1986 e 1988, respectivamente¹.

Na presente etapa são analisadas as trajetórias das suas sucessoras, as sete cientistas premiadas entre 1995 e 2015: Christiane Nusslein-Volhard, bióloga alemã, premiada em 1995 pelas descobertas sobre o controle genético do desenvolvimento embrionário; a geneticista e neurofisiologista norte-americana Linda Brown Buck, especialista

em imunologia, laureada em 2004 pelos avanços das pesquisas sobre os receptores de odores e a organização do sistema olfativo; Françoise Barre-Sinoussi, francesa, especialista em doenças transmissíveis, virologia e imunologia, premiada em 2008, cujas pesquisas contribuíram decisivamente para o isolamento do vírus da AIDS; Elizabeth Helen Blackburn, geneticista australiana, naturalizada norte-americana, premiada em 2009 juntamente com Carol Widney Greider, norte-americana, também geneticista, pelas pesquisas sobre enzimas essenciais para a renovação celular; May-Britt Moser, fisiologista norueguesa, pelos resultados das pesquisas sobre o funcionamento do cérebro humano, os neurotransmissores e o comportamento espacial; e, finalmente, a farmacologista chinesa Tu Youyou laureada em 2015, responsável por grandes avanços no combate à malária.

Há semelhanças teóricas e metodológicas entre o texto anterior sobre as pioneiras e o presente artigo, pois aqui a análise também se fundamenta numa perspectiva de gênero balizada pela crítica feminista à ciência, bem como pelos avanços dos estudos do campo de gênero e ciências e da história da ciência. Por isso mesmo, são recuperadas várias das contribuições de algumas autoras representativas dessas linhas de investigação: Evelyn Fox Keller, Sandra Harding, Margaret Rossiter e Donna Haraway. Do ponto de vista metodológico, parte-se do pressuposto de que a investigação das trajetórias constitui uma opção metodológica capaz de contribuir para o debate sobre a feminização das carreiras científicas. O artigo tenta identificar semelhanças e diferenças em relação ao perfil e aos percursos das pioneiras abordadas na fase anterior. Aspectos da infância e dos anos de escolares e do contexto das escolhas são abordados, bem como várias das referências aos filhos e parceiros pois, permitem uma visão dos impactos do gênero nos percursos acadêmicos.

À semelhança da primeira etapa, foram consultadas as autobiografias, discursos e palestras disponíveis no site do prêmio², além de livros, artigos e entrevistas. A consulta às fontes realizou-se entre fevereiro e setembro de 2016. Muito bem estruturado e de fácil manejo, rico em detalhes e em imagens, no site do Nobel, podem ser encontradas as biografias e autobiografias de todos (as) que receberam o prêmio, os discursos e palestras que proferiram durante a solenidade de premiação, entrevistas gravadas em vídeos, fotografias, além de sistematizações de vários dados por área de atuação. Trata-se, portanto, de lidar principalmente com uma fonte oficial e de recuperar narrativas principalmente autobiográficas.

86

Achados teóricos de autores/as que refletem sobre as relações entre história e memória, contribuem para uma compreensão dos limites desse tipo de fonte³. Um deles, é a tendência a apagar e/ou atenuar os conflitos acadêmicos, as competições e as lutas políticas implicadas nas grandes descobertas científicas, às vezes ausentes ou mencionadas pelas laureadas *en passant* ou de modo muito sutil. Em alguns casos, foram obtidas informações mais detalhadas sobre esses conflitos em outras fontes. No entanto, apesar dos possíveis limites da fonte principal, as autobiografias receberam uma atenção especial, pois contêm as memórias das premiadas sobre vários tópicos relevantes para a história da ciência. Afinal, trata-se de recuperar suas visões acerca das suas origens, dos seus familiares, da descoberta da vocação, dos fatores que influenciaram as escolhas das carreiras, seus percursos profissionais, as interferências do contexto histórico sobre sua produção, seu trânsito pelas instituições acadêmicas, entre outros aspectos que serão a seguir sintetizados. Vale lembrar que todas as premiadas nesta segunda fase continuam atuando mais ou menos intensivamente nas pesquisas de ponta em ciência básica.

Ressalta-se que, embora inúmeros estudos tenham evidenciado um incremento significativo da presença das mulheres no campo acadêmico e científico internacional, desde que o prêmio Nobel foi criado em 1901, apenas 48 dos 851 premiados nas seis categorias até 2015 são mulheres, representando um percentual de 5,6%, pouco significativo em termos numéricos⁴. Observando-se os registros que constam site do Nobel, observa-se que ao longo da sua história, os prêmios têm sido recebidos principalmente por cientistas homens e brancos dos países europeus ocidentais e também dos Estados Unidos, com alguma presença de asiáticos principalmente nas áreas de física e química. O baixo percentual de mulheres revela as dificuldades de ultrapassagem do teto de vidro, algo que se deve a uma multiplicidade de razões, muitas delas certamente ligadas aos vieses de gênero. No entanto, a premiação de mulheres sinaliza que, dependendo de uma série de fatores, elas rompem esse teto, atingindo postos elevados e posições de indiscutível liderança na pesquisa científica.

Desde 1973, o prêmio tem sido entregue pelo rei Carlos XVI Gustavo da Suécia, que comparece às cerimônias acompanhado pela esposa, a rainha Silvia Renata Sommerlath e pelos filhos. Em termos da cultura ocidental tradicional, entendo que a presença da monarquia além de garantir uma visibilidade ainda maior à premiação, lhe atribui uma carga simbólica extra, pois se trata de um Rei coroando a ciência, colocando, portanto, os (as) laureados (as) e seus grupos de pesquisa numa espécie de trono acadêmico⁵. Na síntese das suas autobiografias a seguir, tentei evitar o excesso de citações para tornar a narrativa mais fluida.

Laureadas: mulheres ampliam a liderança nas pesquisas em ciência básica

Christiane Nüsslein-Volhard

A bióloga e geneticista Christiane Nüsslein-Volhard, filiada ao Instituto Max Planck, nasceu em Magdeburgo, Alemanha em 20 de outubro de 1942 e compartilhou o Nobel de Fisiologia ou Medicina em 1995, aos 53 anos, juntamente com Edward Lewis⁶ e Eric Wieschaus⁷, pelos avanços das suas pesquisas sobre o controle genético do desenvolvimento embrionário e “por demonstrarem que todas as faculdades das células são formadas em última instância por seu fator hereditário”⁸.

De acordo com Fernando Carbonieri, juntamente com os parceiros, ela

*identificou os principais genes responsáveis pelo desenvolvimento embrionário da Drosophila (uma espécie determinada de mosca, conhecida como mosca das frutas) e acumulou um catálogo detalhado de mutações que causam defeitos fisiológicos. Estes insights ajudam os cientistas a compreender melhor o desenvolvimento humano*⁹.

87

Seu registro autobiográfico, disponível no site do Nobel, é mais longo do que os anteriores – das pioneiras - principalmente no que se refere à trajetória acadêmica, padrão que se repetirá nas demais laureadas que serão abordadas a seguir, à exceção de Françoise Barré-Sinoussi, que elaborou um relato mais sucinto. Christiane conta que nasceu durante a II Guerra Mundial, sendo a segunda entre cinco filhos; seu pai era arquiteto, filho de um professor de medicina, sua avó materna era pintora e as famílias paterna e materna eram numerosas, totalizando 33 primos e primas. Considera que cresceu no sul de Frankfurt, num ambiente feliz e equilibrado, embora tenham enfrentado as dificuldades materiais do pós-guerra. Tais dificuldades, no entanto, favoreceram o aprendizado de utilidades práticas do dia a dia, pois aprenderam, por exemplo, a fazer suas próprias roupas e a se dedicarem música. Avalia que ela, as irmãs e o irmão continuam muito próximos. Quanto à formação acadêmica, observa que o irmão e uma das irmãs concluíram arquitetura, uma irmã estudou música e a mais jovem é professora de artes.

Ela ressalta que desde criança se interessava pelas plantas e pelos animais, lia e aprendia muito por conta própria e em torno dos vinte anos queria ser bióloga. Visitava com frequência os avós numa fazenda no interior. Sua vocação para ciências foi estimulada pela família.

Gostou muito de estudar no secundário, havia certas áreas que lhe interessavam e às quais se dedicava, por exemplo, genética, evolução e comportamento animal. Com franqueza admite que nesta fase, no geral sentia preguiça e não cumpria as tarefas, tendo prestado exames com resultados medíocres. Lembra que seu pai faleceu subitamente em 1962, quando ela concluía o secundário. Estava então determinada a estudar biologia, convencida de se tornar uma pesquisadora. Sinalizando as descontinuidades do início da sua trajetória acadêmica, ela afirma que inicialmente se sentiu atraída pela medicina, mas descobriu seu verdadeiro interesse por biologia em 1964, quando estudava em Frankfurt e logo se mudou para Tübingen a fim de continuar sua formação em bioquímica, área na qual se graduou em 1969, segundo conta com notas medíocres “porque nem sempre prestava atenção, e com frequência perdia o inte-

resse”¹⁰. A partir daí ela continua detalhando as várias etapas da sua carreira, a ampla rede que foi constituindo desde a sua formatura em 1969 até o ano da premiação (1995), atuando em vários laboratórios, participando de grupos de pesquisas avançadas, publicando em parceria com nomes relevantes da área.

Alguns aspectos do seu detalhado relato se destacam. Por exemplo, sua alta experiência em pesquisas de laboratórios em biologia e bioquímica e a conclusão do seu doutorado em genética na Universidade de Tübingen em 1973. Sobre essa fase, uma vez mais ela revela suas incertezas pois, comenta que embora fosse uma bióloga molecular, ficou entediada com seus projetos no final da tese. Observa que seu interesse pelas pesquisas envolvendo novos métodos de investigação sobre mudanças embrionárias se aprofundaram durante o pós-doutorado realizado na Universidade de Basileia, Suíça, em 1975. Em 1977 trabalhou em Freiburg no laboratório de Klaus Sander, um famoso embriologista de insetos, pioneiro na descrição dos “gradientes” no ovo dos insetos. Daí decidiu ingressar no Laboratório Europeu de Biologia Molecular de Heidelberg (EMBL), onde trabalhou por três anos, de 1978 até 1981 participando da liderança de um grupo de pesquisas sobre mutações embrionárias em insetos. Entre 1981 e 1984 atuou na liderança do grupo Friedrich Miescher Laboratory (FML) da Max Planck Society em Tübingen.

No final da narrativa, observa que a partir de 1984 se envolveu também na liderança de um grupo de pesquisas que desenvolveu um modelo sobre as mutações genéticas do peixe-zebra, uma espécie de peixe tropical muito apreciado pelos interessados em aquários. Pondera que seus resultados têm balizado várias reflexões sobre o entendimento das mutações dos vertebrados, possibilitando algumas generalizações sobre os seres humanos. Em 1992 o grupo (que integrava 12 cientistas, junto com técnicos e estudantes) inaugurou um laboratório com 7.000 aquários e nos três anos seguintes publicaram vários artigos descrevendo 1.200 mutações desse peixe zebra, dando continuidade à busca do entendimento da complexidade do desenvolvimento da vida de qualquer animal.

A partir de 1985 passou a dirigir o Departamento de Genética do Instituto Max Planck de Biologia do Desenvolvimento em Tübingen e também o Departamento de Genética da instituição¹¹. Em 1986, recebeu o Prêmio Gottfried Wilhelm Leibniz do *Deutsche Forschungsgemeinschaft*, o mais importante concedido a uma/um pesquisadora/or alemã/o. Foi laureada também com o Prêmio Albert Lasker de Pesquisa Médica Básica em 1991. Desde 2001, é membro do *Ethikrat Nationaler* (Conselho Nacional de Ética da Alemanha), atuando na avaliação, do ponto de vista ético, dos novos desenvolvimentos nas ciências da vida e sua influência sobre o indivíduo e a sociedade¹².

Conforme vimos, ela se referiu à sua família de origem, mas neste registro autobiográfico não falou sobre casamento e/ou na existência filhos. Apenas numa das fontes consultadas consta que ela se casou na juventude, mas essa união teria sido breve¹³. No discurso proferido por ocasião do Banquete do Nobel, em 10 de dezembro de 1995, ela agradeceu a premiação e também às instituições e aos cientistas que impulsionaram sua carreira, especialmente aqueles com os quais dividiu o prêmio: Eric Wieschaus e Edward Lewis. Lembrou que trabalharam juntos intensivamente nas pesquisas sobre a *Drosophila*, verificando os segredos do desenvolvimento de um simples óvulo “até um ser vivo complexo de grande beleza e harmonia”. Ressaltou que embora tenham se dedicado às pesquisas com um interesse profundo, não esperavam que os resultados dos seus estudos teriam tanta relevância para a medicina e para uma compreensão mais geral sobre os princípios da natureza¹⁴.

Além das múltiplas atividades que exerce aos 73 anos, ela mantém uma Fundação que leva seu nome, criada em 2004, e que se destina a apoiar jovens mulheres que têm filhos a fim de que possam desenvolver suas carreiras científicas no âmbito das ciências naturais experimentais e na medicina. No site, a Fundação esclarece que seu objetivo é proporcionar um equilíbrio entre as responsabilidades com a família e com as carreiras, favorecendo a participação das mulheres em pesquisas de alto nível em ciência básica¹⁵.

A respeito das relações de Nüsslein Volhard com os feminismos, ao analisar sua importância nos debates e nas descobertas sobre o papel do óvulo no campo da biologia do desenvolvimento, Evelyn Fox Keller afirma que

ela não precisou ser uma defensora inequívoca nem do feminismo nem das mulheres para fazer uma intervenção de imenso valor para as mulheres na ciência, assim como não precisou ser uma proponente

explícita de um novo discurso para que o trabalho que realizou fosse fundamental para desalojar o discurso da ação do gene. Também não precisou abraçar os interesses feministas para beneficiar-se do que tais interesses poderiam nos levar a ver como vitórias. O gênero faz diferença nessa estória não por causa de sua intenção, mas por causa de sua situação, como mulher, num campo em que o gênero (agora biológica, social e culturalmente) tem feito diferença por longo tempo – tanto para seus praticantes quanto na cultura mais ampla. Uma vez mais, o gênero faz diferença para as mulheres na ciência não por causa do que trazem com seus corpos e às vezes nem mesmo pelo que podem trazer com sua socialização, mas pelas percepções que as culturas da ciência trazem à comunidade tanto das mulheres quanto do gênero – e, por sua vez, por causa do que tais percepções trazem para os valores comuns de disciplinas científicas particulares¹⁶.

Outras reflexões dessa autora sobre mulheres e ciência serão incorporadas nas considerações finais.

Linda Brown Buck

Nove anos após a premiação de Nüsslein-Volhard, em 2004, Linda Brown Buck, uma bióloga norte-americana, recebeu juntamente com Richard Axel¹⁷, o Nobel da área pela descoberta dos receptores de cheiro e a organização do sistema olfativo. Filiada ao *Fred Hutchinson Cancer Research Center*, de Seattle, Washington, Estados Unidos, Linda construiu uma longa e carreira nos campos da genética, imunologia e neurofisiologia.

Ela conta que nasceu em 1947 em Seattle, Washington, uma cidade cercada por montanhas, florestas e o oceano. Sua mãe era dona de casa e filha de imigrantes suecos que vieram para os EUA no final do século XIX. Seu pai era engenheiro elétrico e a família dele tem raízes irlandesas e ancestrais que participaram da revolução americana. O casal teve três filhas, sendo ela a segunda. Destaca que na infância, jamais imaginou que seria uma cientista. Mas, lembra que seu pai e sua mãe se interessavam por quebra-cabeças e invenções, avaliando que esses interesses tiveram um impacto sobre seus planos futuros.

Ela afirma que durante a infância fazia as coisas comuns às meninas, por exemplo, brincava de bonecas, mas gostava também de aventuras. Aprendeu a apreciar música com a mãe e o pai a ensinou a usar o poder dos brinquedos e a construir coisas. Admite que outras lições aprendidas com seus pais influenciaram seu trabalho como cientista: lhe ensinaram que ela tinha habilidades para fazer o que quisesse na vida, podendo pensar de modo independente, criticar suas próprias ideias e fazer alguma coisa que não fosse medíocre.

Realizou a primeira etapa do nível superior na Universidade de Washington, situada perto da sua casa. Tal como suas irmãs Christiane e Françoise, Linda explorou algumas alternativas antes de se decidir pela carreira que abraçaria: inicialmente queria realizar uma carreira na qual pudesse ajudar as pessoas, então se decidiu primeiro pela psicologia, depois expandiu seus interesses para outros campos e após alguns anos de estudos, realizou um curso de imunologia e ficou fascinada, decidindo-se pela biologia.

Seu relato sobre sua trajetória acadêmica se divide em quatro partes, de acordo com os locais onde desenvolveu sua formação, e das quais ressaltamos apenas alguns dos aspectos principais: Dallas; Nova Iorque; Boston e Seattle.

Em 1975 se graduou no Departamento de Microbiologia do Centro Médico da Universidade do Texas em Dallas. A área de imunologia era recente e estava se expandindo e este era um espaço importante de aprendizagem. Avalia que nesta instituição aprendeu verdadeiramente a ser uma cientista. Na tese, bem como nos trabalhos subsequentes, refletiu sobre as moléculas e os mecanismos moleculares subjacentes aos sistemas biológicos e buscou novos insights sobre esses mecanismos nos seus experimentos.

Em 1980 enfrentou uma nova mudança e ingressou na Universidade de Columbia em Nova Iorque para realizar a pesquisa do pós-doutorado em imunologia com Benvenuto Pernis¹⁸. Os estudos realizados mostraram que para entender os mecanismos subjacentes aos sistemas biológicos seria necessário aprender sobre o desenvolvimento de técnicas

recentes da biologia molecular. Por conta dessa necessidade, se mudou para o laboratório de Richard Axel (que dividiu o prêmio com ela) na Universidade de Columbia. Lembra que ele tinha começado a trabalhar na área da neurociência junto com Eric Kandel¹⁹ que também estava em Columbia. Suas parcerias tinham focalizado o estudo do sistema nervoso da *Aplysia*, uma espécie de caracol marinho. Este era o modelo de organismo que Eric utilizou em muitos dos seus estudos sobre aprendizagem e memória, pelos quais recebeu o prêmio Nobel em 2000. Ela estava interessada em pesquisar sobre a codificação genética das células da superfície dos neurônios receptores.

Observa que, nesta época, Richard estava interessado em continuar estudando o *Aplysia*, então ela concordou em elaborar um projeto no qual poderia tentar desenvolver uma técnica de clonagem de genes em um determinado neurônio deste caracol. Durante esta fase, aprendeu muito sobre biologia molecular e ficou fascinada com as células do cérebro e com a diversidade das suas conexões. Na continuidade, Linda sintetiza os resultados das pesquisas e menciona alguns neurocientistas com quem aprendeu e trabalhou.

Contando como iniciou as pesquisas sobre as relações entre olfato e neurônios, lembra que em 1985, quando finalizava o projeto *Aplysia*, uma publicação do grupo de pesquisa do neurocientista norte-americano Sol Snyder²⁰ sobre os mecanismos implícitos na detecção do odor, mudaria sua vida. Com entusiasmo relata que aquela foi a primeira vez que pensou sobre o olfato, tendo formulado a seguinte questão que desencadearia uma série de pesquisas: como poderiam os humanos e outros mamíferos detectarem dez mil ou mais odores químicos, e como químicos próximos e idênticos gerariam diferentes percepções de odor? Ela admite que na sua mente, este era um quebra-cabeças monumental e um problema sem paralelo.

Percebeu que o primeiro passo para resolver esse quebra-cabeças era determinar como os odores são detectados pelo nariz. Isto significava encontrar receptores de odores, uma classe de moléculas que se supunha que existiam, mas que não tinham sido encontradas. Decidiu que faria isto logo que seu trabalho sobre substâncias químicas produzidas e liberadas pelas células cerebrais (neuropeptídios) estivesse finalizado.

90

Em 1988 ela iniciou a busca pelos receptores do olfato, permanecendo no laboratório do Axel e em 1991, após várias pesquisas com ratos, puderam relacionar esses receptores e codificar "a multigene family", ou seja, "um conjunto de genes que descendem da duplicação e variação de algum gene ancestral"²¹, tendo publicado juntos um artigo sobre o tema. A diversidade dessa família explicaria a habilidade dos mamíferos para detectar a multiplicidade de odores²².

No mesmo ano se mudou para Boston e assumiu o cargo de professora assistente do Departamento de Neurobiologia do *Harvard Medical School* onde continuou desenvolvendo suas pesquisas sobre o sistema nervoso. Em 1994 se tornou investigadora do *Howard Hughes Medical Institute* e foi avançando na carreira tendo se tornado professora titular. Naquele mesmo ano, conheceu Roger Brent, com quem se casou²³.

A descoberta dos receptores de odores (ORs) permitiu a percepção do como o sistema olfativo os detecta. Seu objetivo seguinte foi aprender como os sinais desses receptores são organizados no cérebro para gerar diferentes percepções sobre os odores. Ela lembra que vários estudantes e colegas de pós-doutorado se envolveram na pesquisa durante dez anos. A primeira questão que se perguntaram foi como os receptores de odores são organizados no epitélio olfativo do nariz. Em seguida indagaram sobre o como os receptores se organizam na estrutura seguinte no caminho olfativo, o bulbo olfativo. As pesquisas foram feitas com ratazanas e ratos. Linda assinala também que foram publicando seus achados no decorrer dessas etapas de investigação. Ao longo dos dez anos em Harvard, as questões das pesquisas foram se tornando cada vez mais complexas de modo a esclarecer vários aspectos da organização cromossômica dos genes dos receptores de odores e sobre a evolução da família genética.

Ela comenta que em 2002 retornou para Seattle para integrar a Divisão de Ciências Básicas no *Fred Hutchinson Cancer Research Center* e se tornou professora de Fisiologia e Biofísica da Universidade de Washington. Além de poder compartilhar seus interesses com pesquisadores da área, ela pode estar mais próxima do parceiro, Roger Brent, da família e das amizades. Continuou (entre outros objetivos) desenvolvendo estudos sobre as percepções de odores e sobre os circuitos neurológicos subjacentes aos comportamentos inatos e impulsos básicos tais como medo, apetite e reprodução.

No final da sua narrativa, Linda menciona sua satisfação ao perceber a repercussão das pesquisas e agradeceu as parcerias. Admitiu que teve a sorte de compartilhar mudanças e descobertas fascinantes junto a mentores maravilhosos, colegas e estudantes, reconhecendo que poucas pessoas tiveram as mesmas oportunidades. Encerrando, afirma:

como uma mulher na ciência, sinceramente espero que o recebimento deste prêmio Nobel sirva como uma mensagem para jovens mulheres em qualquer lugar de que as portas estão abertas para elas e que devem seguir seus sonhos²⁴.

Em 08 de dezembro de 2004, ela proferiu a conferência da premiação intitulada "Unraveling the sense of smell"²⁵, um texto com 17 páginas, no qual sintetiza os resultados das suas pesquisas. No mesmo ano em que recebeu o Nobel (2004), Buck ingressou na Academia Nacional de Ciências. Quatro anos depois, em 2008, foi eleita para a Academia Americana de Artes e Ciências. Tem participado da seleção dos vencedores do Prêmio Shaw, integrando o Comitê de Seleção para a Vida, Ciência e Medicina. Em maio de 2015 recebeu o título de doutora honorária pela Universidade de Harvard. Nesse mesmo ano foi eleita membro estrangeiro da *Royal Society*²⁶.

Françoise Barré-Sinoussi

Françoise Barré-Sinoussi recebeu o prêmio quatro anos depois, em 2008. Ela nasceu nos arredores de Paris em 1947 (no mesmo ano de Linda S. Buck), se especializou em doenças transmissíveis, imunologia e virologia. Ela atua na Unidade de Regulação das Infecções Retrovirais, Departamento de Virologia do Instituto Pasteur de Paris. Foi a primeira cientista francesa a receber o prêmio, compartilhado com o pesquisador Luc Montaigner pelas descobertas sobre o vírus da imunodeficiência humana (HIV), causador da Aids²⁷. Além desta dupla, foi também premiado neste mesmo ano o médico Harald zur Hausen, pela descoberta do vírus do papiloma humano (HPV), causador do câncer de colo do útero.²⁸

Ela conta que passava as férias de infância em Auvergne, na região central da França. Já era fascinada pelo mundo da natureza desde a infância. Nos anos de escola obteve melhor aproveitamento em ciências do que em linguagem e filosofia. Concluiu o bacharelado em 1966 e menciona que na juventude estava indecisa entre estudar medicina ou ciências biomédicas. Escolheu cursar Ciências Naturais na Faculdade de Ciências da Universidade de Paris porque o curso era mais curto e menos caro do que medicina. No final do curso buscou oportunidades em laboratórios e através de uma amiga ingressou como voluntária num grupo de pesquisa liderado por Jean-Claude Chermann²⁹ no Instituto Pasteur. Este grupo estava estudando as relações entre retrovírus e cânceres em camundongos. Logo depois do seu ingresso, pode desenvolver sua pesquisa sobre uma molécula sintética que poderia inibir a leucemia. Devido a uma mudança do laboratório, concluiu o pós-doutorado pela Faculdade de Ciências da Universidade de Paris³⁰.

Paralelamente ao avanço das pesquisas realizou um período sabático no *National Institutes of Health* (NIH) nos Estados Unidos, realizando um pós-doutorado na mesma instituição, nos meados dos anos 70, onde desenvolveu uma pesquisa no campo da genética sobre vírus e leucemia em ratos. Nessa oportunidade conheceu seu futuro marido com quem se casou em 1978, Jean-Claude Barré. Foi premiada com um cargo no Instituto Nacional de Pesquisa em Saúde e Medicina da França (INSERM), retornando ao laboratório de Jean-Claude Chermann, na unidade do professor Luc Montaigner. Seu projeto de pesquisa tinha como objetivo o estudo do controle natural das infecções retrovirais no hospedeiro, em particular o papel do interferon (um tipo de proteína) no controle das retrovírus endógenas, e as implicações funcionais das sequências na metástase potencial das células cancerígenas nos ratos.

Em 1982 começou a pesquisar sobre uma nova doença, que aparentemente atingia homossexuais, numa equipe que envolvia pesquisadores de diferentes laboratórios da França e alternadamente, dos Estados Unidos. Essas equipes já estavam acostumadas com as técnicas para detectar a presença de retrovírus. Após a realização de vários estudos avançados que davam continuidade aos achados anteriores, descobriram que esta afetava gravemente as células do sistema imunológico dos pacientes. Descobertas importantes foram feitas mediante observação e análise da condição

dos pacientes, bem como da realização de biopsias do linfonodo, as quais conseguiram isolar o vírus da doença que logo em seguida seria chamada de AIDS.

Ela ressalta que o primeiro artigo com hipóteses sobre o tipo do vírus³¹ foi publicado em 1982, várias palestras e debates se sucederam antes que realizassem a primeira biopsia do linfonodo de um paciente. Seu primeiro artigo sobre o isolamento, amplificação e caracterização do vírus, elaborado em parceria com outros pesquisadores foi publicado em maio de 1983 na revista *Science*, num período que marcou sua carreira e as pesquisas sobre HIV no Instituto Pasteur³². As primeiras imagens do vírus foram feitas por Charles Dauguet naquele mesmo ano.

Ainda em 1983 ela proferiu palestras em instituições parceiras nos Estados Unidos³³ para discutir os detalhes dessas descobertas mais profundamente. No decorrer dos períodos seguintes continuou a pesquisar o novo vírus e através de uma parceria com biólogos moleculares do Instituto Pasteur tornou-se possível determinar a sequência dos genes, tendo-se chegado à conclusão de que o HIV (inicialmente chamado de LAV) “era o agente etiológico da AIDS”. Françoise afirma que passou a dirigir a Unidade de Biologia das Retrovírus desde 1992. Em 2005, esta instituição passou a chamar-se Unidade de Regulação de Infecções Retrovirais. Mais recentemente tem atuado em colaboração com outros países africanos e asiáticos. A primeira visita a África ocorreu em 1985 por conta de um workshop da Organização Mundial de Saúde (OMS) em Bangui, na República Central Africana.

Constata que esta visita lhe causou grande impacto. Em 1988 tinha visitado o Vietnã pela primeira vez, iniciando uma colaboração com países asiáticos. A parceria tem resultado numa troca estimulante entre jovens cientistas desses países e pesquisadores/as em Paris. Sua unidade no Instituto Pasteur abriga aproximadamente 20 investigadores/as, entre estudantes, pós-doutorandos/as e a equipe permanente. Essa equipe tem buscado contribuir para a pesquisa sobre a vacina contra o HIV e para a imunoterapia, focalizando tanto os mecanismos de controle da infecção, tanto sobre o nível das células, quanto sobre o nível da resposta imunológica. Françoise conclui sua breve autobiografia anunciando suas intenções de continuar suas pesquisas, na expectativa de que sua premiação estimulasse os esforços internacionais no combate à AIDS³⁴. Um ano depois da sua premiação ela foi eleita membro da Academia Nacional de Ciências e atualmente preside a *International AIDS Society* (IAS), instituição empenhada na cura da AIDS, além de ocupar uma alta posição na Legião de Honra da França³⁵.

Elizabeth H. Blackburn

Nascida na Austrália em 1948 e naturalizada norte-americana em 2003, Elizabeth Helen Blackburn recebeu o Nobel da área em 2009, aos 61 anos. Nesta data, além dela, dois cientistas da mesma área (biologia molecular e genética) foram também premiados: Carol W. Greider³⁶, sua discípula, e Jack W. Szostak³⁷ por terem descoberto como as enzimas protegem as extremidades dos cromossomos. Pela primeira vez duas mulheres foram premiadas juntas na área. Há uma continuidade entre os três premiados, pois Blackburn e Szostak estudaram, respectivamente, as extremidades dos cromossomos e minicromossomos, tendo publicado artigos em parceria sobre esse tema. Trabalhando com Blackburn, Greider contribuiu para identificar, em 1989, a telomerase baseada no RNA, a enzima que cria os principais telômeros. Os resultados das pesquisas dos três têm favorecido significativamente o tratamento do câncer, do envelhecimento bem como as investigações e os debates sobre as células tronco³⁷.

Elizabeth atua na Universidade da Califórnia, em San Francisco e dividiu sua autobiografia em seis tópicos que serão sintetizados em seguida: infância; educação universitária; a mudança para os Estados Unidos; as pesquisas na Universidade da Califórnia, San Francisco; sua vida fora do laboratório; e, finalmente ela se refere as pessoas que influenciaram sua vida como cientista³⁸. Ao abordar sua infância, Elizabeth observa que seu avô e bisavô maternos eram geólogos. Seu bisavô paterno era inglês e veio para a Austrália como ministro da Igreja da Inglaterra. Ele viveu por um tempo no Havaí, onde colecionava besouros e continuou sua coleção na Austrália, vendendo às vezes sua coleção para o Museu Britânico de História Natural. Lembra que havia médicos nas famílias dos seus pais. A tia paterna e o irmão da mãe eram médicos, se mudaram para a Inglaterra, se casaram e viveram lá, onde praticaram medicina e construíram suas famílias.

Sua família é numerosa, sendo ela a segunda de sete irmãos. Durante sua infância viveram em pequenas cidades australianas. Moravam em casas típicas da região e ao longo dos anos desenvolveu uma curiosidade sobre os animais e criaram muitos animais de estimação. Quando criança tinha grande entusiasmo pela biologia e pela física, gostava de ler livros de ciências escritos para jovens e de música, tendo aprendido a tocar piano. Ela refere sua admiração por Marie Curie, diz ter lido sua biografia escrita por uma das suas filhas, Eve Curie³⁹.

A família se mudou para Melbourne, Austrália, onde cursou o último ano da escola secundária e concluiu a graduação em bioquímica em 1970 na Universidade de Melbourne. Ela destaca seu entusiasmo pela pesquisa nessa área e lembra que logo começou a trabalhar num laboratório como mestrande, convidada por Frank Hird, chefe do departamento de bioquímica, estudando o metabolismo da glutamina (um tipo de amino-ácido) no fígado dos ratos. Reconhece que Frank Hird transmitiu para ela e para a equipe o prazer da pesquisa. Concluiu o mestrado em 1972. Foi em seguida estimulada pelo orientador e coorientador da tese para realizar o doutorado no exterior, sendo admitida no *Macromolecular Structure Group* (MRC), sediado no Laboratório de Biologia Molecular (LMB) liderado por Fred Sanger em Cambridge, Inglaterra. Um tio e a tia que viviam em Cambridge, perto dessa instituição, funcionaram como sua família no exterior. Ela ressalta que amava o Laboratório, “a ciência que era feita lá, a atmosfera de estar no epicentro da biologia molecular, a intensidade dos cientistas e as constantes discussões sobre ciência. Era um mundo de completa imersão”⁴⁰.

Na tese de doutorado realizou uma pesquisa avançada sobre DNA utilizando métodos desenvolvidos de modo pioneiro por Fred Sanger, combinando com avanços feitos por John Sedat (com quem se casou posteriormente⁴¹) entre outros cientistas, todos (então) membros do laboratório de Fred Sanger. Constata que embora os avanços fossem significativos, ainda era cedo para pensar em analisar os padrões de sequenciamento do DNA. Concluiu o doutorado em 1975. A ida para os Estados Unidos foi influenciada pelo casamento: decidiu realizar a pesquisa de pós-doutorado nesse mesmo ano num laboratório da Universidade de Yale, Estados Unidos, e não na Universidade da Califórnia, San Francisco, conforme planejava antes, porque ela e John Sedat se casaram naquele mesmo ano e ele iria para aquela instituição. Mudou-se então para o laboratório de Joe Gall em Yale⁴² depois de garantir a transferência da sua bolsa de estudos. Imediatamente começou a trabalhar no sequenciamento do DNA no âmbito dos minicromossomos que ele e seus colegas, paralelamente a um grupo de pesquisas avançadas da Dinamarca, tinham descoberto no núcleo somático de um tipo de protozoário (*Tetrahymena thermophila*).

Após concluir o pós-doutorado, em 1977, se mudaram para San Francisco, Califórnia, onde seu marido foi admitido como professor assistente na UCSF. Ela se candidatou em várias universidades para ocupar o cargo de professora assistente, e depois de algumas recusas, foi admitida como professora assistente no Departamento de Biologia Molecular da Universidade da Califórnia, Berkeley. Depois de oito anos de atuação, em 1986 se tornou professora titular daquela instituição, no mesmo ano em que nasceu seu filho, Benjamin David. Percebe-se que novas mudanças ocorreriam em função da família. Admite que ficou difícil se locomover todos os dias de San Francisco (onde continuava morando com a família) para Berkeley. Nos meados dos 1990, foi admitida no Departamento de Microbiologia e Imunologia do campus da mesma universidade em San Francisco, mudando seu laboratório para esta instituição. A partir daí ela sintetiza os resultados das pesquisas realizadas em equipes que envolveram estudantes, técnicos e pesquisadores de pós-doutorado, sobre as moléculas do DNA, bem como sobre os modelos de investigação do seu sequenciamento, sobre as extremidades dos cromossomos (telômeros) e sobre a telomerase (uma enzima fundamental para a renovação celular) apresentando fórmulas e narrando experimentos numa linguagem sintética e altamente especializada. Ela se refere a importância das contribuições de Carol Greider – com quem compartilhou o prêmio - para os avanços das pesquisas sobre o tema.

Ao analisar suas atividades fora do laboratório, Elizabeth reflete sobre as implicações éticas das suas pesquisas, comentando que vinha se dando conta delas no decorrer dos anos 1990, mas suas “múltiplas atividades” como mãe e pesquisadora não permitiram um aprofundamento. Até que no final daquela década assumiu a presidência da Sociedade Americana de Biologia Celular e passou a conhecer mais de perto as políticas científicas. Ela também esclarece que em 2001 passou a integrar um Conselho de Bioética, recém-criado pela Comissão Federal dos Estados Unidos

no governo George Bush. Ela entendeu que o Conselho se ocupava do debate sobre vários tópicos importantes e que poderia contribuir com sua experiência para discutir, por exemplo, sobre a transferência de células humanas e células do tronco cerebral.

Referindo-se ao caráter polêmico do debate sobre o tema, observa que tornou públicas suas opiniões diante das recomendações do Conselho, algumas das quais não coincidiram com as da Casa Branca e da Presidência do Conselho. Depois de dois anos, o Gabinete do Presidente comunicou seu desligamento. Essa demissão teve grande impacto junto à opinião pública. Recebeu muitas cartas de apoio dentro e fora dos EUA. Elizabeth reconhece que essa experiência lhe educou e reforçou seu amor pela pesquisa e pela verdade.

No final, ela agradeceu a várias pessoas que foram importantes na sua carreira, em especial, Frank Hird na Austrália, Fred Sanger em Cambridge e Joe Gall nos U.S.A. por terem compartilhado não apenas seus conhecimentos científicos, visões e sabedoria, mas pelos exemplos sobre como ser um cientista. Também agradeceu a Barbara McClintock, premiada com o Nobel em 1983, pelos seus achados científicos; ao marido e ao filho e aos pais. Conclui reconhecendo a importância da bioética (baseada em evidências científicas) para a sociedade, reafirmando que as pesquisas na área das ciências biológicas e da medicina, tem um impacto sobre a vida das pessoas, envolvendo sérias implicações éticas⁴³.

Carol Widney Greider

Nascida em San Diego, Califórnia em 1961, Carol Widney Greider foi a décima mulher a receber o prêmio na área, sendo a primeira (conforme vimos) que compartilhou com outra mulher, Elizabeth Blackburn, sua mentora. Ela foi também a mais jovem entre as laureadas, pois recebeu o prêmio aos 48 anos. Todas as demais o receberam a partir dos 50 anos. Conforme mencionado anteriormente, Carol recebeu o prêmio pela mesma razão dos colegas com quem o compartilhou: pela descoberta do modo como os cromossomos são protegidos pelos telômeros e pela enzima telomerase. Sua autobiografia é detalhada e dividida em doze tópicos aqui sintetizados⁴⁴. Começando pelas origens familiares e pela infância, Carol conta que tem apenas um irmão, Mark, um ano mais velho do que ela, tendo sido criada numa família com alto nível intelectual haja vista que seu pai - Kenneth Greider - era físico, doutor pela Universidade da Califórnia, Berkeley e atuava no campo da física nuclear. Sua mãe - Jean Foley Greider - também se doutorou na mesma instituição em Botânica, pesquisava sobre fungos e também era geneticista. Depois do pós-doutorado realizado em San Diego em 1962, ela assumiu um cargo no Departamento de Física de Yale. Sua mãe fez um pós-doutorado num laboratório da mesma universidade. Por conta disso, se mudaram para New Haven, Connecticut. Mas, em 1965 o pai assumiu um cargo no Departamento de Física da Universidade da Califórnia, em Davis e assim a família voltou para a Califórnia. Sua mãe passou a dar aulas em instituições de ensino superior.

Carol lembra que ela e o seu irmão tiveram uma infância livre e independente em Davis, indo e voltando sozinhos para a escola. Esta independência aumentaria com o falecimento da sua mãe em 1967 quando ela estava no primeiro grau e Mark no segundo. Ela não menciona a causa da morte da mãe e admite que não era fácil dar conta das atividades escolares porque precisava de aulas extras de ortografia. Afirma que se sentia "estúpida" pq precisava de ajuda para escrever e pronunciar as palavras. Passados alguns anos descobriu que era disléxica⁴⁵ e que isso não significava ser estúpida. Na narrativa, ela não estabelece relações entre a dislexia e a perda precoce da mãe.

Em 1971 seu pai foi convidado para o ano sabático no Instituto de Física Nuclear Max Planck, em Heidelberg, Alemanha. A família se mudou para lá onde ela e o irmão estudaram por um ano, aprenderam alemão e continuaram a utilizar o transporte urbano e andar pela cidade com a mesma autonomia que tinham na infância. Mas, admite que não tirava boas notas porque continuavam os problemas com erros de ortografia. Na escola conheceu Jiska, um amigo judeu que tal como ela, havia sido dispensado das aulas de religião. Entende que construíram uma amizade por serem ambos diferentes do restante da turma. A partir dessa amizade e das vivências no exterior, acredita que começou a apreciar pessoas que não eram iguais às outras e que permaneciam um pouco fora do mainstream. Ela afirma que não sentia necessidade de fazer parte de um grupo popular e junto com o irmão brincavam com amigos germano-

-americanos. Acredita também que esse modo de ver as coisas, orientou outras escolhas, por exemplo, trabalhar com um organismo não usual, a *Tetrahymena*⁴⁶.

Ao retornar da Alemanha passou um ano (a sexta série) numa transição, se readaptando, lendo muitos livros e fazendo novos amigos. Descobriu que focalizar algumas metas e ignorar os obstáculos (como fez na Alemanha) lhe ajudava a ir adiante, se tornando algo natural para ela e também foi descobrindo que podia ser uma boa aluna. Tal como Christiane Nüsslein-Volhard, ela não teve desde cedo certeza sobre qual carreira seguiria. A esse respeito comenta: “ao contrário de muitos cientistas que conheci, não fui uma criança que sabia desde cedo que queria ser uma cientista”.⁴⁷ Afirma que lia muito livros por prazer e isso lhe ajudou a superar as desvantagens da dislexia – aprendeu a memorizar as palavras e a pronunciá-las, algo que lhe ajudaria depois. Por exemplo, na memorização em biologia e história. O pai lhes encorajava no sentido de darem conta das atividades escolares com autonomia, aprendendo a fazer as escolhas. Nesta fase descobriu também o prazer da recompensa de ter boas avaliações nas aulas, ter um feedback positivo fora da família lhe fazia bem.

Na escola secundária se preocupou em ter um bom desempenho e em fazer amigos. Se filiou ao American Field Service Club e lá pode se relacionar muito com estudantes estrangeiros, tendo feito grandes amizades. Chegou a ser presidente do clube. Em 1979, concluída a escola secundária, para facilitar a escolha da carreira, visitou junto com uma amiga da escola, a Universidade da Califórnia, os campi de Santa Cruz (UCSC) e de Santa Barbara (UCSB). Seu pai a colocou em contato com Beatrice Sweeney, uma bióloga das células que havia trabalhado com sua mãe e que dava aulas no *College of Creative Studies* (da UCSB) com uma proposta pedagógica avançada. Beatrice as levou (ela e sua amiga Alyssa) para um passeio na praia junto da sua casa e lhes contou histórias fascinantes sobre a biologia dos animais marinhos e sobre plantas. Se sentiu cativada por ela e pelo belo campus de Santa Barbara e decidiu que queria estudar Ecologia Marinha. Mas, mudou de ideia e se graduou em Biologia em 1983 naquela instituição, tendo estudado por um período na graduação da Universidade de Göttingen, no Instituto Max Planck de Química Biofísica, aprofundando seus conhecimentos em bioquímica e genética, realizando cursos em biologia e participando de pesquisas em laboratórios.

Num deles, liderado por Ulrich Grossbach, especialista em biologia do desenvolvimento, alguns pesquisadores investigavam um tipo de DNA chamado de Z-DNA. Evidenciando sua identificação afetiva com sua carreira, ela observa que sua participação nesse estudo, seu entendimento das controvérsias sobre o Z-DNA, os achados da equipe e as publicações da equipe lhe ensinaram sobre “a beleza dos cromossomos”. Adquiriu um afeto pelos cromossomos que permaneceu em sua memória e se reavivou muitos anos depois quando encontrou Liz Blackburn pela primeira vez.

Em seguida, entre outros detalhes, ela conta que concluiu a graduação em Santa Barbara, transferindo créditos da Alemanha. Continuou participando de pesquisas sobre DNA. Com muita franqueza ela lembra que no exame final da graduação, tirava boas notas em química e farmacologia, tinha uma boa experiência em laboratórios, mas suas notas eram baixas nos testes padrão (standardizados) por causa da dislexia. O Instituto de Tecnologia da Califórnia a convidou para uma entrevista e ela pode explicar a razão da baixa pontuação e foi aceita depois da entrevista. Foi durante essa entrevista que ela conheceu Elizabeth Blackburn (Liz) e sentiu seu entusiasmo pelos cromossomos e telômeros. Ela avalia que esse breve encontro foi decisivo na sua carreira: ingressou como estudante de pós-doutorado no Departamento de Biologia Molecular de Berkeley, para trabalhar no Laboratório de Liz.

A partir daí Carol dedica-se a relatar suas experiências de pesquisa e achados científicos no campo da bioquímica e biologia molecular e genética: tomou outros cursos sobre cromossomos, além daqueles ofertados no laboratório de Liz Blackburn, onde investigou os telômeros e o seu sequenciamento, atuou também em sistema rotativo em vários laboratórios em Berkeley, incluindo o Stanley Hall Cold Room Berkeley. E, ainda, no *Cold Spring Harbor Laboratory* em Nova Iorque; e na *John Hopkins University School of Medicine* em Baltimore, instituições às quais estava filiada na ocasião da premiação. Vê-se que se trata, tal como nas trajetórias das demais premiadas, de uma vida em trânsito, dialogando e pesquisando com várias equipes internacionais.

Na sequência, para cada laboratório desses, ela abre um item específico, sintetizando os achados científicos e explicando sua contribuição para a descoberta da telomerase. Esclarece que depois dos avanços no Laboratório de

Blackburn, junto com Lea Harrington, no Stanley Hall Cold Room, deu continuidade às pesquisas sobre a função e o papel da telomerase nas células, algo que discute detalhadamente na palestra da premiação⁴⁸. Em 1993 afirma que se casou com Nathaniel Comfort⁴⁹ e em 1996 o filho deles nasceu em Huntington em Nova Iorque. Nathaniel concluiu o doutorado em história da ciência na Universidade de Stony Brook em 1997 e foi admitido na Universidade George Washington. Ela foi admitida no Departamento de Biologia Molecular e Genética da *Johns Hopkins University* e quando Charles completou um ano se mudaram para Baltimore. Constata que teve muita sorte de atuar no Departamento de Biologia Molecular e Genética desta instituição continuando o trabalho sobre telomerase. Passados alguns anos, assumiu a chefia desse Departamento.

Dois anos depois da mudança nasceu sua filha Gwendolyn. Afirma que ter os filhos foi a melhor coisa que lhe aconteceu. E acrescenta:

meu laboratório sabe que antes de tudo sou uma mãe e que a flexibilidade que a academia científica proporciona torna possível ter uma carreira e uma família. Posso ir para casa quando é necessário, ou para uma atividade na escola na metade do dia, então retorno e termino minha jornada de trabalho; ou trabalho em casa no computador. O principal é achar o tempo para fazer as coisas, não são as horas de trabalho, mas é a produtividade que conta. Ter flexibilidade tira uma enorme pressão de cima”⁵⁰.

Ela ressalta ter aprendido que a ciência resulta sempre de um trabalho de equipe, da interação entre as pessoas, recuperando os avanços feitos no passado. Entende que uma das lições que aprendeu nos diferentes estágios da carreira é que não se faz ciência na solidão, mas no diálogo com os outros e compartilhando os progressos que são feitos. Finaliza agradecendo aos vários cientistas que influenciaram sua carreira, incluindo Liz Blackburn, aos estudantes, pós-doutorandos e amigos.

May-Britt Moser

No ano seguinte à premiação de Elizabeth Blackburn e de Carol Greider, em 2014, outra mulher foi laureada. Trata-se de May-Britt Moser, nascida em Fosnavåg, na Noruega, em 1963, especialista em fisiologia e comportamento espacial, diretora do Center for Neural Computation, Universidade de Oslo. Ela recebeu o prêmio juntamente com seu marido, Edvard Moser⁵¹, sendo o segundo casal laureado na área⁵². Também recebeu o prêmio junto com o casal, o pesquisador John O’Keefe⁵³, considerado seu precursor. Todos receberam o prêmio em virtude de descobertas relevantes sobre as células do cérebro que permitem que as pessoas se localizem no espaço. O conhecimento dessas células - que formam um sistema de posicionamento no cérebro humano, uma espécie de “GPS” interno – tem favorecido o tratamento de pacientes com dificuldades de orientação espacial, por exemplo, os portadores de Alzheimer.

Sua autobiografia é a mais longa entre as analisadas, dividindo-se em 24 partes, nas quais sintetiza sua infância, os anos de sua formação, seu desenvolvimento profissional através do histórico da sua atuação em vários laboratórios na Noruega, Escócia e Inglaterra e sua vida familiar, com destaque para o marido, suas duas filhas, a conciliação entre a carreira e a família⁵⁴. Tal como ocorreu, no geral, nos relatos das demais laureadas, suas lembranças da infância são felizes. Ela conta que nasceu e cresceu em Fosnavag, uma cidade pequena numa ilha na costa oeste da Noruega. Seus pais tinham uma pequena fazenda e nela trabalhavam muito. O pai atuava também como carpinteiro, enquanto a mãe assumia a maior parte das responsabilidades na fazenda e tomava conta das crianças, além de outras tarefas.

Avalia que foi uma criança feliz e curiosa, cheia de sonhos e com uma estrela da sorte sobre a cabeça. Brincava muito com os meninos. Eram cinco crianças (ela e quatro irmãos), a família não tinha muito dinheiro, não tinham carro então ficavam em casa durante os verões enquanto os amigos saíam de férias. Tinha tempo para estudar os animais por conta própria e amava fazê-lo. Por exemplo, estudava os caracóis e ficava maravilhada ao pensar sobre as razões do seu comportamento. Relata belas lembranças da mãe, destacando que ela gostaria de ter sido médica. May Britt assinala que vem de uma região religiosa, onde havia missionários que tinham trabalhado em países distantes, ajudan-

do as pessoas. Essas vivências lhe deram vontade de viajar para o exterior a fim de trabalhar como médica e salvar o mundo. Também pensou em se formar em medicina veterinária. Seu pai lhe ensinou a cuidar dos animais, lembra-se dele como uma pessoa cálida, um “bom modelo” para ela.

Remetendo-se aos anos da escola, admite que não esteve sempre entre as melhores alunas, mas seus professores viram alguma coisa nela e trataram de encorajá-la. Havia professores motivados que estimulavam a turma, mas ela não se sentia motivada na escola secundária, passava muito tempo com desfrutando das amizades e não se empenhava para obter as notas que eram necessárias para entrar na faculdade de medicina. Apesar disso, uma advertência feita pela sua mãe, interferiu numa mudança: “minhas notas eram boas, porque minha mãe me advertiu que se não me dedicasse aos estudos, iria para a escola a fim de estudar economia doméstica e ser uma dona de casa. Esta ideia me horrorizou”⁵⁵.

A presença de familiares influenciou sua decisão de estudar na Universidade de Oslo em parte porque tinha duas irmãs mais velhas morando em Oslo e poderia viver com uma delas. Apesar de que amava a universidade, onde havia muita liberdade, não estava segura sobre a carreira que escolheria. Tal como outras premiadas, admite que havia incertezas, “amava matemática e física” no secundário, mas também pensava em estudar biologia, geologia e odontologia e se tornar uma professora. Ao mesmo tempo, não se via como professora. Foi em Oslo que ela conheceu Edvard Moser, ex-colega do curso secundário. Logo se tornaram amigos, decidiram estudar psicologia juntos, pois assim poderiam investigar o cérebro humano, um grande interesse de ambos.

Preocupados em compreender o comportamento, fizeram juntos o curso de Psicologia dos Pequenos Grupos e começaram a publicar os resultados dos seus estudos. Embora o professor os tivesse encorajado a continuar na área de psicologia social, decidiram estudar o cérebro, iniciando suas investigações sobre a hiperatividade dos ratos no laboratório liderado por Terje Sagvolden⁵⁶. Ela conta que nesse período sua amizade com Edvard se transformou num romance e noivaram no topo do Kilimanjaro. Realizaram um sonho porque ele ama vulcões e ela, influenciada pelos missionários que via na infância, sempre quis conhecer a África. Permaneceram no mesmo laboratório por dois anos, estudando apenas o comportamento. Reconhece que essa experiência lhes ensinou muito sobre o controle dos experimentos e sobre teoria do comportamento. Mas, continuavam motivados para investigar o cérebro. Segundo afirma, “tinham essa energia louca, o impulso para saber – não era apenas Edvard, ou apenas eu, mas ambos juntos”⁵⁷.

O casamento se realizou em 1985 em Oslo e concluíram a graduação em psicologia na Universidade de Oslo em 1990. Chegaram a conclusão de que para estudar o cérebro diretamente, precisariam trabalhar no laboratório de Per Andersen⁵⁸ no grupo de neurociências da mesma universidade e ingressaram no mestrado. A partir daí ela sintetiza os avanços das pesquisas sobre o hipocampo⁵⁹ ao longo das etapas da sua carreira, detalhando os avanços realizados nas equipes dos laboratórios onde estudou durante o mestrado e o doutorado em neurofisiologia, concluído em 1995, também na Universidade de Oslo. E, ao longo do pós-doutorado realizado no Centro de Neurociências da Universidade de Edimburgo entre 1995 e 1996, com um período de dois meses no Laboratório de John O’Keefe, no University College em Londres.

Ao longo desses anos, nos quais boa parte de sua formação e das suas pesquisas foram feitas em parceria com o marido, suas investigações buscaram responder questões centrais e complexas, através de experimentos com ratos e dissecando cérebros, entre outras: como as conexões entre os neurônios e o cérebro são fortalecidas; quais as partes do hipocampo e como se relacionam com a aprendizagem e a memória; como o hipocampo resolve questões tais como não confundir informações que são similares, etc. Posteriormente, foram instados a voltar para a Noruega. O Departamento de Psicologia da Universidade Norueguesa de Ciências ofereceu dois cargos para eles. Eles demandaram um laboratório com boas condições de trabalho e conseguiram, por causa disso, desistiram de ir para o Arizona. Mas, em 2001 passaram um sabático de seis semanas lá, pesquisando sobre uma técnica de investigação das células do hipocampo.

As redes de colaboração foram se ampliando e conseguiram criar com o apoio da Comissão Européia e outras instâncias, o Centro de Biologia da Memória, um laboratório de excelência em pesquisas básicas em ciências, que abriga seis áreas: anatomia funcional; física estatística e interferência na organização de redes de trabalho; investigação dos

circuitos neurais; funções cognitivas motoras e espaço e memória, onde ela e o marido atuam. Em 2011, com apoio do governo norueguês, foi criada a *Norwegian Brain Initiative* e em 2012 foi inaugurado o *Norwegian Brain Center*, em parceria com esse laboratório e com outros grupos de pesquisa da área de neurociência, incluindo o *Center for Molecular Biology and Neuroscience* da Universidade de Oslo. Referindo-se à uma configuração mais recente, May-Britt informa que, como resultado de uma premiação pelo Conselho de Pesquisa da Noruega, foi criado um segundo centro de excelência, o *Center for Neural Computation*, dirigido por ela. Os seis grupos envolvidos continuam explorando uma questão central: como o cérebro humano é capaz de gerar cognição e funções mentais.

Sobre a família, ela afirma que a filha mais velha nasceu em 1991, antes de fazerem o doutorado e a outra em 1995, quando tinham concluído. Estiveram sempre tão motivados para investigar o cérebro que não viam a criação das filhas como um problema. Costumavam levá-las para o laboratório e quando não dava para fazê-lo, o casal se alternava nos cuidados. Levava as crianças para o laboratório, bem como para reuniões científicas e amamentava em público. Tinham babás e pré-escola em Edimburgo, mas à noite e nos finais de semana frequentemente elas brincavam no escritório. Não via as barreiras que outras pessoas devem ter visto⁶⁰.

Concluindo, observa que através de um trabalho coletivo árduo tem tentado compreender como a atividade neurológica no cérebro gera comportamento e cognição. Afirma que sua equipe desenvolveu um profundo conhecimento sobre as células, compreendendo algo fundamental sobre o mistério do cérebro – como ele gera um mapa universal do meio ambiente, quais as funções das células que apontam as fronteiras do meio ambiente, a direção dos movimentos do animal e quais as células que combinam a direção cerebral e a rede de sinais⁶¹.

Sem falsa modéstia constata que os grupos de pesquisa que integra estão trabalhando com achados que constituem “a verdadeira essência de ser um ser humano: nossas memórias conscientes são o que fazem de nós o que nós somos, e essas memórias estão ancoradas no espaço, em saber onde nós estamos no meio ambiente”⁶². Considera que as filhas acertaram ao dizer que nosso laboratório é o nosso terceiro filho e reconhecem que se sentem orgulhosos dessas crianças. Finalizando, agradece afetuosamente ao marido e às filhas e ressalta a importância das viagens, das aventuras e da ampla rede de amigos e colegas que constituíram ao longo de uma trajetória científica reconhecida internacionalmente.

Tu Youyou

No início de outubro de 2015, um ano após a premiação de May-Britt Moser, a farmacologista chinesa Tu Youyou, filiada à Academia Chinesa de Medicina Tradicional, recebeu o prêmio Nobel da Fisiologia ou Medicina pelos avanços que suas descobertas proporcionaram no combate a malária. Vários aspectos me chamaram a atenção ao tomar conhecimento deste importante conquista não apenas para ela, mas para as cientistas em geral.

Entre eles destaco apenas alguns: após cento e quatorze anos de criação desta premiação e depois de uma longa carreira, aos 84 anos, Youyou foi a primeira chinesa e a décima segunda mulher no mundo a receber um Nobel nessa área; em meio a essas doze cientistas, ela é a única oriunda de um país asiático; entre os (as) laureados (as) mais conhecidos (as) da área, figura no site do prêmio, como a única mulher⁶³; ela se destacou por resgatar a medicina tradicional chinesa, na contramão do viés tecnológico da medicina ocidental hegemônica. O prêmio foi compartilhado com William C. Campbell, bioquímico e parasitologista norte-americano de origem irlandesa e com o bioquímico japonês Satoshi Ōmura⁶⁴.

Ela conta que nasceu em 1930, numa cidade na costa leste da China, numa região rica, com sete mil anos de história. Eram tempos tumultuados mas cursou uma boa escola do primário ao secundário. O pai trabalhava num banco e a mãe, dona de casa, cuidava das cinco crianças: quatro irmãos e ela, a única mulher. Seus ancestrais eram da mesma região e valorizavam a educação das crianças, ela sempre pode estudar em boas escolas privadas.

Infelizmente contraiu tuberculose aos dezesseis anos e precisou se submeter a um tratamento por dois anos. Essa experiência influenciou sua escolha pela pesquisa médica, pois considerou que se desenvolvesse habilidades

médicas poderia não só cuidar da própria saúde, mas de outras pessoas. Ao concluir a escola secundária em 1950, fez os exames e foi aceita pelo Departamento de Farmácia da *Medical School of Peking University*⁶⁵.

Tu Youyou considera que se dedicou a aprender farmácia por interesse, curiosidade e o desejo de buscar novas possibilidades de tratamento para os pacientes. Em 1952, a *Medical School* se separou da *Peking University* e se tornou uma instituição independente: a *Beijing Medical College*. Lá, sob o comando dos seus mestres recebeu um treinamento básico em ciências farmacêuticas nos campos da farmacognoscia e fitoquímica: aprendeu sobre as origens das plantas medicinais - como classificá-las, baseada na sua descrição botânica, como extrair ingredientes ativos, como determinar as estruturas dos componentes químicos das plantas, etc. Os cursos, ministrados por alguns professores que se formaram no Ocidente, proporcionaram insights sobre ervas e plantas e também sobre as diferenças entre o modo como a medicina tradicional chinesa e a medicina ocidental lidavam com as ervas.

Lembra que está completando 60 anos de carreira, coincidindo com os 60 anos da hoje intitulada *China Academy of Chinese Medical Sciences* (CACMS). Ela entende que nessa instituição busca-se articular ciência, tecnologia com a medicina tradicional chinesa. Nas suas primeiras pesquisas se dedicou a investigar a *Lobelia chinensis*, uma erva da medicina tradicional chinesa para tratamento da esquistossomose. Posteriormente desenvolveu estudos sobre outras ervas e foi aprendendo a aliar o conhecimento independente da medicina tradicional ao background da medicina ocidental. Ao longo dessas seis décadas, assumiu a liderança de várias atividades, desde a chefia do Departamento de Química até a Direção da *Artemisinin Research Center* e *Academy of Chinese Medical Sciences* (posto que ocupa desde 1997 até o momento), além de várias atribuições como docente da *Academy of Chinese Medical Sciences*.

Ela explica que existe um estímulo por parte das políticas de saúde promovidas pelo Ministério da Saúde chinês, desde o final dos anos 1950, no sentido de proporcionar uma combinação das medicinas ocidental e chinesa. Os cursos de graduação encorajam os jovens médicos a aprender a medicina tradicional, enquanto médicos com longa experiência em medicina tradicional são estimulados a acompanhar cursos de medicina ocidental, numa articulação que visa aprimorar os tratamentos. Ela fez dois anos e meio de um programa de treinamento, aprendendo a teoria da medicina tradicional e adquirindo prática em clínica. Também realizou treinamento em matéria Médica Chinesa, assimilando uma tecnologia farmacêutica específica, capaz de evitar que os processos de preparação alterem as propriedades e as funções dos remédios, incrementando seu potencial de cura e diminuindo os efeitos colaterais.

99

Ao falar sobre seu comprometimento com a pesquisa sobre o combate a malária, Tu Youyou lembra que esta epidemia era efetivamente tratada e controlada com cloroquina e quinolonas (tipos de antibióticos) até que se desenvolveu uma espécie de parasita resistente no final dos anos 1960, frustrando as tentativas de combate à epidemia, que ressurgiu, incrementando a mortalidade, especialmente nos países do sudeste asiático.

Naquele período as forças militares americanas participavam da guerra do Vietnã e os soldados contraíam malária com frequência. Soldados chineses lutavam contra os norte-americanos nas selvas do Vietnã do Norte e estavam expostos à mesma epidemia. Institutos militares chineses e norte-americanos estavam envolvidos no seu combate desenvolvendo pesquisas confidenciais. Em 1967 iniciou-se o trabalho de um grupo para liderar uma pesquisa nacional na China, mas não tinham sido encontradas drogas adequadas. Tratava-se de uma operação secreta denominada Projeto (ou Missão) 523. Em 1969 algumas lideranças desse grupo procuraram o apoio da *Academy of Traditional Chinese Medicine* e do *Institute of Chinese Materia Medica* e após uma análise do quadro de experts, ainda muito jovem, ela foi escolhida para liderar a investigação das drogas capazes de combater a malária no âmbito da medicina tradicional chinesa⁶⁶.

Ela admite que se sentia muito motivada para essa tarefa, mas teve que enfrentar desafios de impacto na sua vida pessoal, se deslocando para a ilha de Hainan para as pesquisas, enquanto o marido também teve que se afastar em virtude do trabalho⁶⁷. Quando iniciou suas pesquisas, cerca de 240.000 compostos tinham sido testados no mundo, sem sucesso. Para ficar centrada na pesquisa ela afirma que deixou a filha mais velha com os avós em Ningbo, cidade onde nasceu, enquanto a filha mais velha para uma creche em tempo integral, na qual “ela teve que viver com a família da professora enquanto ela estava fora de casa em função do projeto”. Relata que a “filha mais nova não me reconheceu

quando visitei meus pais três anos depois, e minha filha mais velha se escondeu atrás da professora quando fui buscá-la depois de retornar de Beijing após a investigação clínica”.⁶⁸

Na sequência ela detalha as etapas da longa pesquisa em busca de novos conhecimentos empreendidas pela equipe, incluindo a revisão da literatura milenar da medicina tradicional chinesa, até o encontro com as fontes que permitiriam a descoberta da artemisina. Algumas dessas fontes são cuidadosamente citadas no texto. No seu persistente esforço para combater a malária, Tu Youyou se inspirou em um livro escrito há 1.300 anos, que encontrou em 1969 na ilha de Hainan, no sul da República Popular da China e que se referia à artemisinina, uma substância que inibe o parasita causador da malária. A partir dos achados principalmente desse livro, ela liderou o desenvolvimento de um tratamento contra esta epidemia, salvando milhões de vidas na China e pelo mundo afora. Ressalta que depois de três meses de atuação no projeto, de experimentos e entrevistas com médicos chineses, colecionou cerca de duas mil ervas, prescrições animais e minerais, tendo sintetizado 640 prescrições num livro intitulado “Antimalarial Collections of Recipes and Prescriptions”.

Destaca que divulgou o livro junto a outros grupos de pesquisa em 1969. Em seguida se refere aos inúmeros testes em feitos primeiro em animais e depois em humanos, inclusive nela mesma, lembrando que os primeiros testes foram feitos na província de Hainan com 21 pacientes locais e migrantes tratados com o extrato então conhecido como Qinghao. Depois disso outros pacientes também foram tratados com sucesso em Beijing.

A equipe começou a determinar com clareza a estrutura química da artemisina em dezembro de 1972. Após isolar e purificar extrato Qinghao, através de vários procedimentos, o composto foi chamado de artemisina e testado primeiro em si mesma para verificar sua segurança e eficácia.

A equipe começou a usar as cápsulas de artemisina entre agosto e outubro de 1973. Em setembro do mesmo ano começaram a utilizar um derivado chamado *dihydroartemisinin*, dez vezes mais potente do ponto de vista clínico do que a artemisina. Tendo sido demonstrada sua eficácia, rápida ação e baixa toxicidade, ambos os compostos foram certificados pelas autoridades competentes em 1986 e 1992, respectivamente. Finalizando, ela agradece o importante papel desempenhado por várias instituições de pesquisa médica situadas em diferentes províncias chinesas, especialmente a liderança representada pela coordenação do *National 523 Office*. Relaciona também os inúmeros prêmios recebidos ao longo dos anos, reconhecendo que os resultados positivos, destacando seu reconhecimento pela comunidade científica, e afirma que as pesquisas continuaram e continuarão a fim de observar e tentar prevenir o desenvolvimento da intolerância a artemisina e, portanto, de resistência ao seu potencial de cura. Uma clara e detalhada exposição das suas pesquisas se encontra também na palestra que proferiu durante a premiação⁶⁹. Caracterizando seu perfil, Celia Hatton ressalta que “na China ela tem sido chamada a laureada ‘três não’s’: não graduada em medicina, não doutora e nunca trabalhou no exterior”⁷⁰.

Trajetórias em diálogo: sucessoras e pioneiras do Nobel em Fisiologia e Medicina - considerações finais

No final deste artigo, sintetizo os aspectos que aproximam e que diferenciam as cientistas no que se refere à geração, nacionalidade, origens étnicas e familiares, casamento, filhos, áreas e fatores que influenciaram na escolha das carreiras, certas especificidades dos percursos profissionais, os impactos dos contextos que enfrentaram. Reflito sobre semelhanças e diferenças entre as trajetórias daquelas que abordei no primeiro artigo (as pioneiras) e as sucessoras, ponderando inicialmente sobre os aspectos geracionais e sobre os intervalos entre uma premiação e outra.

Entre as sete premiadas, a mais idosa – Tu Youyou nasceu em 1930, tendo recebido o prêmio com idade avançada, aos 84 anos. Chama a atenção que quatro entre elas, sejam da mesma geração, tendo nascido nos anos 1940 - Christiane Nusslein-Volhard, Linda B. Buck, Françoise Barré-Sinoussi e Elizabeth H. Blackburn – laureadas entre os 53 e os

61 anos. As mais novas – Carol W. Greider e May-Britt Moser - nasceram no início dos anos 1960 e foram premiadas com 48 e 51 anos, respectivamente. Os intervalos entre uma premiação e outra foram ficando mais curtos, seis delas entre 2004 e 2015, reforçando uma tendência observada entre as pioneiras, pois três entre as cinco foram premiadas também em intervalos curtos, nos anos 1980⁷¹. De acordo com os relatos, o intervalo mais longo entre as descobertas e a premiação ocorreu com Tu Youyou, cujos achados decisivos remontam ao final dos anos 1960 e início dos anos 1970. Entre as pioneiras, destacou-se a situação de Barbara McClintock, cujas descobertas que revolucionaram a genética foram realizadas entre os anos 1940 e 1950 e a premiação ocorreu em 1983. Conforme seus relatos, ambas vivenciaram períodos longos de isolamento por razões diversas, algumas ligadas aos conflitos e omissões do campo científico.

Quanto à nacionalidade, tal como ocorreu com as pioneiras, predominaram as norte-americanas – Linda Buck, Carol Greider e Elizabeth Blackburn, naturalizada. São duas européias (uma alemã e uma norueguesa) e a diferença em relação às pioneiras, é que pela primeira vez apareceu uma asiática⁷². Todas se mantêm em atividade. De acordo com os relatos, o contexto enfrentado pelas sucessoras durante sua formação foi mais favorável aos seus avanços na carreira científica do que no caso das pioneiras. Parte das sucessoras nasceu no período da II Guerra Mundial, ou logo após seu término. Mas, foram as pioneiras que enfrentaram as agruras desta Guerra enquanto se formavam e se deslocavam na busca por trabalho. As análises de Margaret Rossiter contribuem para compreender os impactos dos movimentos feministas sobre a ampliação dos direitos ligados ao trabalho e às carreiras acadêmicas a partir de 1964, com a promulgação do *Equal Employment Opportunities Act*, uma legislação que visava a implementação de medidas no sentido de evitar discriminações de raça, cor, religião, sexo e nacionalidade. E com os novos avanços em busca do equilíbrio de oportunidades, resultantes das emendas a esta legislação, conhecidas como *Equal Employment Opportunities Act 1972*⁷³.

Os avanços, segundo Evelyn Fox Keller, se refletiram na expansão da presença das mulheres na academia norte-americana a partir dos anos 80, bem como nas ações políticas desencadeadas pelas cientistas no âmbito das suas organizações profissionais, fatores que influenciaram a produção do conhecimento, em particular, no caso específico da biologia, como mostram suas análises a respeito da reviravolta causada pelas novas interpretações a respeito do papel do óvulo e do espermatozóide na fertilização⁷⁴. Essas mudanças, explicam em parte, não apenas as oportunidades, mas a ampla rede de parcerias que as sucessoras construíram ao longo do tempo a partir dos anos 1990. Sem dúvida elas são mais beneficiárias das conquistas que foram se ampliando e consolidando ao longo do tempo, dentro e fora dos Estados Unidos, independente de não terem se declarado feministas, de terem ou não se empenhado em favorecer as carreiras das mulheres.

Quanto às origens dos familiares observa-se uma diversidade socioeconômica, tal como no caso das pioneiras. Tomando como critério a profissão e/ou ocupação dos pais, observamos o predomínio de profissionais liberais e uma presença razoável de parentes ligados à medicina. O pai de Christiane Nüsslein-Volhard era arquiteto e o avô foi professor de medicina. O de Linda Buci era engenheiro elétrico e a mãe dona-de-casa. O pai e a mãe de Elizabeth Blackburn atuavam no campo da física, enquanto seus avós e bisavós maternos eram geólogos e seus tios, médicos. O pai de Carol Greider construiu uma carreira na área da física nuclear e sua mãe era geneticista, botânica e micologista. Destoando desse perfil profissional, o pai de May-Britt Moser era fazendeiro e carpinteiro e sua mãe, dona de casa e cuidava da fazenda; Tu Youyou afirma que seu pai era bancário e sua mãe, dona-de-casa. Não encontrei informações sobre os familiares de Françoise Barré-Sinoussi. Independente da profissão e/ou ocupação dos pais e das mães, todas ressaltam que as famílias estimularam seus estudos e compreenderam suas escolhas profissionais.

No que se refere ao estado civil, na sua autobiografia, Christiane Nüsslein-Volhard não menciona se foi ou não casada. As demais afirmam que se casaram e nos seus relatos registram seu reconhecimento aos maridos. Trata-se de Linda Buck e Elizabeth Blackburn, casadas com cientistas de outras áreas; May-Britt com um colega da mesma área e que atua nos mesmos grupos de pesquisa; Tu Youyou com um engenheiro e Carol Greider com um historiador da ciência. Françoise Barré-Sinoussi também se casou com Jean-Claude Barré, mas não foram encontradas informações sobre ele. Essa situação contrasta com a das pioneiras. Apenas duas entre as cinco se casaram - ambas com cientistas⁷⁵ - e tiveram que conciliar a carreira, o casamento e a maternidade.

Nas fontes consultadas não encontrei registros sobre filhos no caso de três delas: Christiane, Linda e Françoise. Elizabeth afirma que teve um filho; Carol, um filho e uma filha; May-Britt e Tu Youyou, duas filhas cada uma. Tal como as pioneiras⁷⁶, trata-se de um grupo com baixa natalidade. Todas concordam em afirmar, com maior ou menor ênfase, que o nascimento e a criação dos/as filhos/as não constituíram um impedimento para a continuidade das suas carreiras.

Entre as sucessoras, percebe-se que a maioria se formou no campo da biologia e da genética. E nas interfaces entre distintas subáreas, por exemplo, biologia, genética, neurofisiologia; doenças transmissíveis, virologia, imunologia; fisiologia e comportamento espacial, além de farmacologia. Algumas dessas áreas coincidem com as das pioneiras: bioquímica; física nuclear; botânica, biologia e genética; bioquímica e fisiologia das células e farmacologia.

Entre as pioneiras, observamos que “todas ingressaram na carreira através do diálogo com mentores e/ou orientadores homens, que lideravam os laboratórios nos quais iniciaram sua formação e nenhuma delas recebeu o prêmio em parceria com outra mulher. À exceção de Barbara McClintock que o recebeu sozinha, as demais compartilharam a premiação com um ou dois colegas homens, às vezes da mesma instituição”⁷⁷. Tais características - certamente comuns no contexto da sua formação – conforme os relatos das sucessoras, foram se modificando entre os anos noventa e a virada do milênio pois se tornaram mais frequentes as referências à presença de mulheres nas equipes nas quais se formaram. Inclusive na liderança. Este é o caso de Elizabeth Blackburn e Carol Greider, a segunda discípula da primeira, além de constituírem a primeira dupla de mulheres a receber o prêmio. Também é digno de nota que pela segunda vez na área, um casal que atua na mesma equipe recebeu a láurea: May-Britt Moser e Edvard Moser⁷⁸. Entre as pioneiras, todas compartilharam o prêmio com parceiros homens ou da mesma equipe ou de outras, inclusive de outros países.

Em termos gerais, as autobiografias que constam no site do prêmio são mais longas e detalham os percursos da formação e das pesquisas, há mais menções aos colegas, aos demais prêmios recebidos, às parcerias dentro e fora dos seus países, estas últimas mais comuns do que entre as pioneiras, excetuando-se o caso de Tu Youyou. Certamente isto resulta dos impactos das mudanças na cultura acadêmica, em particular, nos meios e no estilo de divulgação das trajetórias pessoais e acadêmicas. Também é possível observar um número maior de fotografias, não apenas durante as etapas da solenidade, mas com familiares e colegas de equipe, durante as viagens, sem dúvida uma resultante da considerável propagação das tecnologias de registro visual, bastante acentuada na virada do milênio e assimiladas com extraordinária rapidez.

Tal como ocorreu com as pioneiras, fatores subjetivos também influenciaram as escolhas das carreiras. Linda Buck, por exemplo, afirma que descobriu de fato sua vocação durante a graduação; Barré-Sinoussi conta que sua escolha pela formação em ciências resultou de razões práticas, pois o curso de Ciências Naturais era mais curto e mais barato do que o de medicina; gradativamente foi se identificando com o campo da imunologia. Elizabeth Blackburn relata que ao longo da graduação em bioquímica, descobriu que amava a pesquisa nessa área; Christiane Nüsslein-Volhard, Carol Greider e May-Britt Moser, coincidem em afirmar que não tinham certeza se queriam ser cientistas, não foram alunas exemplares, tiveram dúvidas sobre suas escolhas e finalmente ao serem absorvidas nas equipes de diferentes laboratórios, foram desenvolvendo pesquisas, descobrindo suas verdadeiras vocações e se sentindo motivadas para investir no combate às doenças, favorecendo o tratamento e a cura dos pacientes. Mas, outros fatores também influenciaram as escolhas. Tu Youyou relata que a tuberculose que contraiu na juventude e que implicou em dois anos de isolamento e de tratamento influenciou na sua decisão de pesquisar no campo da farmacologia no intuito de colaborar para o tratamento e a cura das doenças.

As razões da escolha de Tu Youyou, bem como as das demais – incluindo as pioneiras - podem induzir a uma naturalização do papel feminino: elas afinal cuidaram dos outros, se sacrificaram, se entregaram, fizeram o bem. Entendo, porém, que essa é apenas uma das leituras possíveis. Os achados teóricos de autoras como Sandra Harding⁷⁹ e Donna Haraway⁸⁰ e a própria forma como as cientistas relatam suas trajetórias, permitem levantar hipóteses numa outra direção: justamente por estarem tão envolvidas no cuidado com os outros, logo, tão situadas, elas desenvolveram saberes densamente localizados, intuições e capacidades de observação e de registro que as levaram mais longe até mesmo daquilo que projetaram.

De acordo com Londa Schiebinger, o aumento da participação das mulheres no campo científico no Ocidente, não significa que pontos de vista feministas sejam por elas adotados, dada a complexidade das construções de idéias sobre gênero que circulam inclusive dentro do próprio âmbito científico e que condicionaram a sub-representação das mulheres⁸¹. Conforme as fontes consultadas, tal como as pioneiras nenhuma das laureadas se declarou feminista, embora tenham manifestado orgulho das suas trajetórias enquanto mulheres de sucesso no campo científico. Dentro dos limites desse artigo, e da minha formação, se torna impossível avaliar até que ponto os avanços científicos que realizaram se relacionam com sua condição de gênero. No entanto, concordo com Fox Keller quando, ao discutir os impactos dos feminismos sobre a ciência, em particular sobre o debate acerca do efeito materno na biologia, ela afirma que “a entrada de mulheres na ciência em grande número tornou possível que uma percepção “feminina” do mundo encontrasse lugar na ciência. De fato, algumas mulheres na biologia do desenvolvimento têm apresentado precisamente esse argumento – mulheres como defensoras do óvulo (como muitas primatologistas também fizeram)”⁸².

A autora considera que a

estória de Nüsslein-Volhard é instrutiva neste ponto, exatamente por causa de sua forte ambivalência em relação ao feminismo, às mulheres e ao gênero, e, penso, pode ser utilizada para iluminar o papel que tudo isso teve na Biologia do Desenvolvimento. Meu argumento básico é que quando a narrativa linear – começando com a fertilização e terminando com a maturidade – é perturbada, como nesse momento foi, a progressão linear pode ser substituída por uma circular em que nem a galinha nem o ovo podem mais ser priorizados. E, a despeito de sua ambivalência extensa e multifacetada, Nüsslein-Volhard estava colocada de tal maneira no tempo e no espaço tanto pessoal como cultural que foi capaz de desempenhar um papel significativo na produção da mudança⁸³.

Além desse papel relevante, chama a atenção que Nüsslein-Volhard, conforme vimos, mantenha uma Fundação de apoio para mulheres jovens cientistas que tem filhos a fim de favorecer que elas se dediquem às suas carreiras⁸⁴.

Inspirada na compreensão de Fox Keller (e das demais autoras citadas) sobre homens, mulheres e ciência como construções históricas, é de se supor que suas experiências como mulheres podem ter contribuído para “fazer a diferença” nas suas percepções a respeito das questões científicas que tentaram responder⁸⁵. Provavelmente também, tais experiências repercutiram nas polêmicas científicas de sua época, inclusive naquelas ligadas às suas descobertas, pouco referidas nas suas biografias e discursos. Talvez por isto mesmo, nas suas narrativas, elas destacam os aspectos mais ligados à evolução das suas descobertas científicas numa linha que destaca mais as continuidades do que as descontinuidades e os percalços próprios do campo científico.

103

Notas e referências bibliográficas

Luzinete Simões Minella é doutora em Sociologia pela Universidad Nacional Autónoma de México. Professora do PPG Interdisciplinar em Ciências Humanas da UFSC. E-mail: simoesluzinete@gmail.com.

- 1 MINELLA, Luzinete Simões. No Trono da Ciência I: Laureadas com o Nobel na Fisiologia ou Medicina (1947-1988), 2016. O artigo será publicado nos Cadernos de Pesquisa da Fundação Carlos Chagas no primeiro semestre de 2017. Primeira versão apresentada na XI Jornadas Latino-Americanas de Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia – ESOCITE 2016. Curitiba, 25 a 28 de julho de 2016. Atualmente estão sendo também analisados os perfis das/os estudantes de graduação em Medicina em instituições públicas e privadas no Brasil, bem como os impactos das cotas na UFBA e na UFSC, com financiamento do CNPq.
- 2 Cf. www.nobelprize.org/
- 3 MALUF, Marina. *Ruídos da Memória*. São Paulo: Siciliano, 1995; MONTENEGRO, Antônio Torres. Ciência, história e memória: questões metodológicas. In: ERTZOGUE, Marina Haizenreder e PARENTE, Temis Gomes (orgs.) *História e sensibilidade*. Brasília: Paralelo 15, 2006, v. 1, p. 95-116; PORTELLI, Alessandro. A filosofia e os fatos. Narração, interpretação e significado nas memórias e nas fontes orais. *Revista Tempo*, Rio de Janeiro: Relume-Dumará, v. 1, n. 2, dezembro de 2006, p. 59-72.
- 4 Uma síntese da instigante história desta premiação, concebida e patrocinada pelo químico, engenheiro e inventor sueco Alfred Nobel (1833-1896)

encontra-se no artigo anterior, no qual ressalta que “o percurso da premiação revela muito sobre a história da ciência e da literatura dos séculos XX e XXI, merecendo sem dúvida, estudos específicos”. Nele me refiro a alguns aspectos a partir de uma perspectiva de gênero, atenta à participação das mulheres no campo científico e às suas interfaces com a geopolítica mundial, inclusive com as questões étnico-raciais. Cf. MINELLA, op. cit., 2016, p. 5.

- 5 MINELLA, op. cit., 2016.
- 6 Edward Bok Lewis nasceu na Pensilvânia, Estados Unidos em 1918 e faleceu em 2004. Dedicou décadas de pesquisa a investigação da genética da mosca-das-frutas, tentando compreender o modo como os genes regulam o desenvolvimento de regiões específicas do corpo. Disponível em: <http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1995/lewis-bio.html>. Acesso em: 15 ago. 2016
- 7 Eric Francis Wieschaus nasceu em Indiana, Estados Unidos em 1947, atua na Universidade de Princeton, Robert Wood Johnson Medical School, onde lidera uma equipe de pesquisadores/as em desenvolvimento embrionário. Disponível em: <http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1995/wieschaus-bio.html>. Acesso em: 15 ago. 2016.
- 8 Disponível em: <https://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1995/>. Acesso em: 14 ago. 2016.
- 9 CARBONIERI, Fernando. Mulheres que ganharam o Nobel de Medicina e Fisiologia. Disponível em: <<http://academiamedica.com.br/mulheres-que-ganharam-o-nobel-de-medicina-e-fisiologia>>. Acesso em: 11 nov. 2015.
- 10 “I had not always paid attention, and often had lost interest”. Tradução da autora. Disponível em: <http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1995/nusslein-volhard-bio.html>. Acesso em: 05 jun. 2016.
- 11 Disponível em: <http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1995/nusslein-volhard-bio.html> Acesso em: 05 jun. 2016.
- 12 Disponível em: <<http://www.research-in-germany.org/en/research-landscape/nobel-laureates/christiane-nuesslein-volhard.html>>. Acesso em: 06 jun. 2016.
- 13 Disponível em: <<http://www.famousscientists.org/christiane-nusslein-volhard/>> Acesso em: 10 ago. 2016.
- 14 Disponível em: <http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1995/nusslein-volhard-speech.html>
- 15 Disponível em: <<http://www.cnv-stiftung.de/en/goals.html>>. Acesso em: 08 jun. 2016.
- 16 FOX KELLER, Evelyn. Qual o impacto do feminismo sobre a ciência? *Cadernos Pagu*, Campinas, São Paulo, n. 27, 2006, p. 30.
- 17 Nascido em Nova Iorque em 1946, Richard Axel é um biólogo molecular e pesquisador do Departamento de Neurociências da Columbia University e do Howard Hughes Medical Institute. Disponível em: <https://www.nobelprize.org/nobel_prizes/.../2004/axel-bio.html>. Acesso em: 15 jan. 2016.
- 18 Benvenuto Pernis é professor emérito de Microbiologia e Medicina da Columbia University, especialista em imunologia, em particular na resposta imunológica aos cânceres. Disponível em: <<http://www.cancerresearch.org/our-strategy-impact/people-behind-the-progress/scientists/benvenuto-pernis#sthash.BTYJz0pl.dpuf>>. Acesso: 17 ago. 2016.
- 19 Neurocientista austríaco, naturalizado estadunidense, Eric Kandel nasceu em Viena em 1929. Em 2000, recebeu o prêmio Nobel da área, juntamente com o sueco Arvid Carlsson e com o norte-americano Paul Greengard por descobertas envolvendo a transmissão de sinais entre células nervosas no cérebro humano. Atua na Columbia University, em Nova Iorque. Disponível em: <https://www.nobelprize.org/nobel_prizes/.../kandel-bio.html>. Acesso em: 17 ago. 2016.
- 20 Solomon Halbert Snyder é um neurocientista norte-americano, nascido em 1938 em Washington, D.C, cujas obras sobre os efeitos da dependência de drogas no cérebro se tornaram referências mundiais. Boa parte das suas pesquisas foram realizadas no Johns Hopkins School of Medicine. Disponível em: <http://www.hopkinsmedicine.org/pharmacology_molecular_sciences/faculty/bios/snyder.html>. Acesso em: 18 ago. 2016.
- 21 “A set of genes descended by duplication and variation from some ancestral gene”. (Tradução nossa).
- 22 Buck, L. B., and Axel, R. (1991). A novel multigene family may encode odorant receptors: a molecular basis for odor recognition. *Cell* 65, 175–187. Segundo Carbonieri, neste artigo, através da clonagem receptores olfativos, Buck e Axel mostraram “que eles pertencem à família de receptores acoplados à proteína G. Ao analisar o DNA de ratos, eles estimaram que haviam cerca de mil genes diferentes para receptores olfativos no genoma dos mamíferos. Esta pesquisa abriu a porta para a análise genética e molecular dos mecanismos de olfato. Em seu trabalho, mais tarde, Buck e Axel mostraram que cada neurônio receptor olfativo notavelmente só expressa um tipo de proteína de receptor olfativo, e que a entrada de todos os neurônios que expressam o mesmo receptor é recolhida por um único glomérulo dedicado do bulbo olfatório” (Op. cit). Num vídeo disponível no site do prêmio Nobel, ela e Richard Axel explicam em linhas gerais os achados das suas pesquisas, as quais muito contribuíram para uma compreensão do cérebro humano. Disponível em: <http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2004/buck-docu.html>. Acesso em: 26 ago. 2016.
- 23 Nascido em 1955, Roger Brent é pesquisador do Fred Hutchinson Cancer Research Center onde lidera um Laboratório que leva o seu nome, e integra a Associação Americana para o Avanço da Ciência. Biologista norte-americano, suas pesquisas sobre a regulação dos genes e os sistemas biológicos se tornaram célebres. Entre outros objetivos, tem se dedicado a investigar o comportamento das células, os sistemas, as origens e as consequências da sua variação. Disponível em: <<http://brentlab.fredhutch.org/brent/en.html>>. Acesso em: 28 ago. 2016.
- 24 “As a woman in science, I sincerely hope that my receiving a Nobel Prize will send a message to young women everywhere that the doors are open to them and that they should follow their dreams”. (Tradução nossa).
- 25 Desvendando o senso do odor (ou do cheiro). (Tradução nossa). Disponível em: <http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2004/buck-lecture.html>. Acesso em: 29 ago. 2016.
- 26 Dr. Linda Buck’s page at Fred Hutchinson Cancer Research Center. Disponível em: <<https://www.fredhutch.org/en/about/honors-awards/nobel-laureates/linda-buck.html>>. Acesso em: 28 ago. 2016.
- 27 Nascido em 1932, Luc Montaigner é um médico francês, especialista em doenças transmissíveis, imunidade e virologia. Atua na Fundação Mundial para Pesquisa e Prevenção da AIDS, Paris, França. Disponível em: <http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2008/montagnier-facts.html>. Acesso em: 05 jan. 2016.
- 28 Nascido em 1936, o médico alemão Harald zur Hausen integra a equipe do Centro Germânico de Pesquisa sobre Câncer, Heidelberg, Alemanha. Disponível em: <http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2008/hausen-facts.html>. Acesso em: 05 jan. 2016.
- 29 Sabe-se que as grandes descobertas científicas, são no geral, cercadas de polêmicas. E nessa área não é diferente. Alguns estranharam a não inclusão

- de Jean-Claude Chermann junto com os colegas. Outras polêmicas envolvem as disputas entre Robert Gallo, (cientista norte-americano) e Luc Montaigner sobre quem teria de fato isolado o vírus da AIDS. E quem teria descoberto a causa da AIDS. Uma versão bem-humorada dessas disputas encontra-se em PRACONTAL, Michel de. A impostura científica em dez lições. São Paulo: UNESP, 2004. Consultando vários sites na internet sobre o assunto, não encontrei qualquer menção negativa à participação de François Barré-Sinoussi nessas descobertas, pelo contrário.
- 30 Françoise Barré-Sinoussi. Biographical. Disponível em: <http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2008/barre-sinoussi-bio.html>. Acesso em: 05 jan. 2016.
- 31 Ela afirma que inicialmente este recebeu a seguinte denominação: lymphadenopathy associated virus (LAV).
- 32 Barré-Sinoussi F, Chermann JC, Rey F, Nugeyre MT, Chamaret S, Gruest J, Dauguet C, Axler-Blin C, Vézinet-Brun F, Rouzioux C, Rozenbaum W, Montagnier L... Isolation of a T-lymphotropic retrovirus from a patient at risk for acquired immune deficiency syndrome (AIDS)". *Science*, v. 220, n. 4599, 1986, p. 868–871.
- 33 No Center of Disease Control (CDC) e no National Institutes of Health (NIH), entre outras instituições. Chama a atenção que sua premiação tenha ocorrido vinte e cinco anos após sua grande descoberta.
- 34 Em 07 de dezembro de 2008 ela proferiu a palestra "HIV: A discovery opening the road to novel scientific knowledge and global health improvement". Nesse texto enxuto de apenas 13 páginas ela faz um balanço das descobertas sobre o HIV. Disponível em: <http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2008/barre-sinoussi_lecture.pdf>. Acesso em: 06 jan. 2016.
- 35 Outras informações importantes sobre sua trajetória encontram-se em inúmeras fontes, inclusive no site do Instituto Pasteur. Disponível em <<https://research.pasteur.fr/en/member/francoise-barre-sinoussi/>>. Acesso em: 08 jan. 2016. E também, na entrevista concedida ao jornalista Patrick Strudwick em maio de 2014. Disponível em <<http://mosaicscience.com/story/francoise-barre-sinoussi/>>. Acesso em 08 jan. 2016.
- 36 A trajetória de Carol W. Greider será sintetizada adiante.
- 37 Ver a matéria "Work on Telomeres wins Nobel Prize in Physiology or Medicine for 3 US Genetic Researchers". Disponível em: <<http://www.scientificamerican.com/article/nobel-prize-medicine-2009-genetics/>>. Acesso em 15 jan. 2016.
- 38 Elizabeth H. Blackburn – Biographical. Disponível em: <http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2009/blackburn-bio.html>. Acesso em 10 jan. 2016.
- 39 Trata-se do livro: CURIE, Eve. *Madame Curie: A Biography*. Da Capo Press Series in Science. New York: Perseus Books Group, 2001.
- 40 "I loved the LMB, the science being done there, the atmosphere of being at the epicenter of molecular biology, the intensity of the scientists and the constant discussions about science. It was a world of complete immersion". (Tradução nossa).
- 41 Professor de Bioquímica e Biofísica, Líder do Sedat Laboratory e membro do Macromolecular Structure Group, Universidade da Califórnia, San Francisco. Disponível em: <<http://msg.ucsf.edu/sedat/>>. Acesso em: 13 jan. 2016.
- 42 Norte-americano, nascido em 1928, Joseph Grafton Gall (conhecido como Joe Gall) também atua na área da biologia celular e tem recebido vários prêmios, um deles em 2007 junto com Elizabeth Blackburn e Carol Greider, o Louisa Gross Horwitz Prize concedido pela Universidade de Columbia, Estados Unidos. Ficou famoso também por encorajar a carreira científica de mulheres no campo da biologia. Atualmente vinculado ao Instituto Carnegie, Washington, Estados Unidos. Disponível em: <<https://carnegiescience.edu/scientists>>. Acesso em: 12 jan. 2016.
- 43 Uma síntese de suas descobertas pode ser encontrada na conferência proferida durante a premiação: Elizabeth H. Blackburn – Nobel Lecture: "Telomeres and Telomerase: The Means to the End". Disponível em: <http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2009/blackburn_lecture.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2016.
- 44 Carol W. Greider - Biographical. Disponível em: <http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2009/greider-bio.html>. Acesso em: 1 jan. an 2016. Os tópicos se iniciam com seu relato sobre a infância em Davis e remetem aos períodos que passou em distintas instituições até o ano da premiação.
- 45 A dislexia tem sido definida como problemas na aprendizagem da leitura causados pela dificuldade no reconhecimento da correspondência entre os símbolos gráficos e os fonemas, bem como na transformação de signos escritos em signos verbais. As dificuldades podem resultar, em alguns casos, de lesões do sistema nervoso central, que podem ocorrer em pessoas que anteriormente sabiam ler. Ver o site da Associação Brasileira de Dislexia. Disponível em: <<http://dislexia.org.br/v1/>>. Acesso em: 16 jan. 2016.
- 46 Um determinado gênero de protozoário, conforme explica mais adiante.
- 47 "Unlike many scientists I know, I was not a kid who knew from early on that I wanted to be a scientist". (Tradução nossa).
- 48 Carol W. Greider - Nobel Lecture: Telomerase Discovery: The Excitement of Putting Together Pieces of the Puzzle". Disponível em: <http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2009/greider-lecture.html>. Acesso em: 18 jan. 2016.
- Sobre suas descobertas, ver também: "Carol W. Greider: Interview". Disponível em: <http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2009/greider-interview.html>. Acesso em: 17 jan. 2016.
- 49 Entre outros trabalhos importantes, Nathaniel Comfort escreveu uma biografia brilhante sobre Barbara McClintock, intitulada *The Tangled Field: Barbara McClintock's Search for the Patterns of Genetic Control*. Boston: Harvard University Press, 2003.
- 50 "My lab knows that I am a mom first, and the flexibility that academic science provides makes having a career and a family possible. I can go home when needed, or to a school play in the middle of the day, then come back and finish my work-day; or work from home on the computer. The main thing is to find the time to get things done, it is not the hours at work but the overall productivity that counts. Having flexibility takes a huge amount of pressure off". (Tradução nossa).
- 51 Edvard Moser nasceu na Noruega em 1962 e concluiu o doutorado em neuropsicologia na Universidade de Oslo, em 1995. Realizou boa parte de sua formação em parceria com May Britt inclusive o pós-doutorado na Universidade de Edimburgo, período no qual foram pesquisadores visitantes no laboratório de John O'Keefe, em Londres. "Edvard Moser: Biographical". Disponível em: <http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2014/edvard-moser-bio.html>. Acesso em: 20 jan. 2016.
- 52 Os bioquímicos Gerty e Carl Cori formam o primeiro casal, laureado em 1947, conforme vimos na primeira etapa dessa pesquisa. Cf. MINELLA, op. cit., 2016.

- 53 O neurocientista John O'Keefe nasceu em 1939 em Nova York, é doutor pela Universidade McGill, no Canadá, e, desde a década de 1960, trabalha no University College de Londres, desde 1960, diretor de um centro de estudos de circuitos neurais e comportamento. "John O'Keefe - Biographical". Disponível em <http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2014/okeefe-bio.html>. Acesso em 20 jan. 2016.
- 54 Ver "May-Britt Moser - Biographical". Disponível em: <http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2014/may-britt-moser-bio.html>. Acesso em: 22 jan. 2016.
- 55 "[...] My grades were still good, because my mother warned me that if I didn't work hard I would have to go to school to study home economics and be a housewife. That thought horrified me". (Tradução nossa).
- 56 Famoso neurocientista norueguês, nascido em 1945 e falecido em 2015, foi professor da Universidade de Oslo.
- 57 "We had this crazy energy, this drive to know - it wasn't just Edvard, or just me, it was the two of us together". (Tradução nossa).
- 58 Neurocientista norueguês, nascido em 1930, considerado pioneiro na análise da fisiologia do hipocampo. O hipocampo é considerado como o núcleo ou sede principal da memória, se localiza nos lobos temporais do cérebro humano e constitui um componente importante do sistema límbico, se relacionado com a navegação espacial. In: SQUIRE, Larry R. (ed.) *The History of Neuroscience in Autobiography*. San Diego, California: Elsevier Academic Press, 2004, v. 4.
- 59 "O hipocampo é um órgão pequeno situado dentro do lóbulo temporal central do cérebro e faz uma parte importante do sistema límbico, a região que regula emoções. O hipocampo é associado principalmente com a memória, em particular memória a longo prazo. O órgão igualmente joga um papel importante na navegação espacial. Dano ao hipocampo pode conduzir à perda de memória e de dificuldade em estabelecer memórias novas. Na Doença de Alzheimer, o hipocampo é uma das primeiras regiões do cérebro a ser afectado, conduzindo à confusão e à perda de memória tão geralmente - visto nas fases iniciais da doença". In: MANDAL, Ananya. *Funções do Hipocampo*. Disponível em: <[http://www.news-medical.net/health/Hippocampus-Functions-\(Portuguese\).aspx](http://www.news-medical.net/health/Hippocampus-Functions-(Portuguese).aspx)>. Acesso em: 01 set. 2016.
- 60 O texto da autobiografia está intercalado por muitas fotos com o marido e as filhas, durante a premiação, além de outras de diferentes fases da vida. Também insere uma foto com os pais, fotos das filhas e com as filhas, inclusive no laboratório e fotos com as equipes. Na sua autobiografia, ele também se refere a ela e as filhas com carinho e reconhecimento e insere várias fotos onde aparecem juntos. Ver "May-Britt Moser - Biographical". Disponível em: <http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2014/may-britt-moser-bio.html>. Acesso em: 22 jan. 2016. "Edvard Moser - Biographical". Disponível em: <https://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2014/edvard-moser-bio.html>. Acesso em: 23 jan. 2016.
- 61 A evolução dos achados científicos das suas pesquisas encontram-se no texto da palestra que proferiu em 07 de dezembro de 2014, durante a solenidade de premiação. Ver: Mary-Britt Moser - Nobel Lecture: Grid Cells, Place Cells and Memory. Disponível em: <http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2014/may-britt-moser-lecture.html>. Acesso em: 24 jan. 2016.
- 62 "We are working with findings that are the very essence of being a human being: our conscious memories are what make us who we are, and these memories are anchored in space, in knowing where we are in the environment". (Tradução nossa).
- 63 Disponível em: <https://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/index.html>. Acesso em: 10 nov. 2015.
- 64 William Campbell nasceu em 1930 na Irlanda e foi premiado pelas descobertas relacionadas a uma nova terapia contra infecções causadas por parasitas. Satoshi Ōmura, pela mesma razão e pela descoberta e desenvolvimento de vários micro-organismos que ocorrem originalmente em medicamentos. Disponível em: <www.nobelprize.org/>. Acesso em: 30 ago. 2016.
- 65 You you Tu Biographical. Disponível em: <https://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2015/tu-bio.pdf>. Acesso em: 01 set. 2016.
- 66 A instigante história desse projeto, cuja fase preliminar teria se iniciado com um pedido de apoio dos militares norte-vietnamitas ao governo de Mao Tse-Tung, para combater a malária, pode ser encontrada em várias fontes. Por exemplo, em DAMBECK, Susanne. The Modest Nobel laureate: Youyou Tu. Posted on 10/12/2015. Disponível em: <<http://www.lindau-nobel.org/the-modest-nobel-laureate-youyou-tu/>>. Acesso em: 05 set. 2016; The Road to Tu Youyou's Nobel Prize for medicine win start with a secret operation: Project 523. Disponível em: <<http://www.usnews.com/news/articles/2015/10/06/project-523-behind-tus-nobel-prize-win-for-malaria>>. Acesso em: 04 set. 2016.
- 67 Seu marido, Li Tingzhao é um engenheiro metalúrgico, casaram-se em 1963, vivem em Beijing e a acompanhou na premiação. Disponível em: <www.nobelprize.org>. Acesso em: 04 set. 2016.
- 68 "[...] she had to live with her teacher's family while I was away from home for the project. My younger daughter couldn't recognize me when I visited my parents three years later, and my elder daughter hid behind her teacher when I picked her up upon returning to Beijing after a clinical investigation". (Tradução nossa).
- 69 "Youyou Tu - Nobel Lecture: Artemisinin - A Gift from Traditional Chinese Medicine to the World". 6 Sep 2016. Disponível em: <http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2015/tu-lecture.html>. Acesso em: 01 set. 2016.
- 70 "In China, she is being called the "three noes" winner: no medical degree, no doctorate, and she's never worked overseas". (Tradução nossa). HATTON, Celia. Nobel Prize winner Tu Youyou helped by ancient Chinese remedy. 06 october 2015. Disponível em: <<http://www.bbc.com/news/blogs-china-blog-34451386>>. Acesso em: 01 set. 2016.
- 71 Barbara McClintock em 1983; Rita Levi-Montalcini em 1986 e Gertrude Elion, em 1988.
- 72 No caso das pioneiras, Gerty Cori nasceu em Praga, Tchecoslováquia, migrou para os Estados Unidos e se naturalizou norte-americana; Rosalyn Yalow, Barbara Mc Clintock e Gertrude Elion nasceram nos Estados Unidos e são filhas de imigrantes europeus; a italiana Rita Levi-Montalcini é a única europeia do grupo. Rita desenvolveu boa parte da sua carreira nos Estados Unidos. Todas eram brancas e já faleceram com idade avançada, excetuando Gerty Cori, que faleceu aos 61 anos. MINELLA, op. cit., 2016.
- 73 ROSSITER, Margaret. *Forging a New World Since 1972: women scientists in America*. Baltimore: John Hopkins University, 2012, v. 3.
- 74 FOX KELLER, op. cit., 2006.
- 75 Gerty Cori e Rosalyn Yalow.
- 76 Gerty Cori e Rosalyn Yalow. A primeira teve apenas um filho e a segunda, dois.
- 77 MINELLA, 2006, op cit, p. 23.
- 78 Entre as pioneiras, Gerty Cori foi premiada junto com o marido, o bioquímico Carl Cori.

- 79 HARDING, Sandra. Del problema de la mujer en la ciencia al problema de la ciencia en el feminismo. In: *Ciencia y Feminismo*. Capítulo I. Madrid: Ediciones Morata, S.L., 1996, p. 15-27; HARDING, Sandra. *Is Science Multicultural? Postcolonialisms, Feminisms, and Epistemologies*. Bloomington and Indianapolis: Indiana University Press, 1998; HARDING, Sandra (ed.) *The Feminist Standpoint Theory Reader: Intellectual and Political Controversies*. New York: Routledge: Psychology Press, 2004.
- 80 HARAWAY, Donna. Saberes localizados: a questão da ciência para o feminismo e o privilégio da perspectiva parcial. *Cadernos Pagu*, Campinas/SP, n. 5, 1995, p. 07-41; HARAWAY, Donna. Manifesto Ciborgue. Ciência, tecnologia e feminismo-socialista no final do século XX. In: TADEU, Tomaz (org). *Antropologia do Ciborgue*. As vertigens do pós-humano. Tradução Tomaz Tadeu. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2000, p. 33-118.
- 81 SCHIEBINGER, Londa. *O feminismo mudou a ciência?* Bauru-SP, EDUSC, 2001.
- 82 FOX KELLER, op. cit, 2006, p. 28.
- 83 dem, p. 29.
- 84 Ver a página da Fundação Christiane Nusslein Volhard. Disponível em: <<http://www.cnv-stiftung.de/en/goals.html>>. Acesso em: 12 dez. 2015 A preocupação em favorecer a condição das mulheres, num outro sentido, também esteve presente na criação da Fundação Rita Levi-Montalcini que promove cursos e o empoderamento de mulheres em cinco países africanos. MINELLA, op. cit., 2016.
- 85 FOX KELLER, op. cit, 2006.

[recebido em Janeiro de 2017. Aceito para publicação em Maio de 2017].