

# Mais espaço para as mulheres

Física estudiosa das propriedades da água combate a discriminação de gênero na ciência

Yuri Vasconcelos, de Porto Alegre

RETRATO Léo Ramos Chaves

Não é de hoje que a física carioca radicada em Porto Alegre Márcia Barbosa luta contra preconceitos e discriminação em relação às mulheres na ciência. Essa jornada começou nos anos 1970, durante a graduação em física na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), quando decidiu concorrer à presidência do centro acadêmico. Ganhou abrangência em 1999, quando, já como professora do Departamento de Física da UFRGS, ingressou em um grupo de trabalho da União Internacional de Física Pura e Aplicada (Iupap) que examinava a participação feminina nessa área, e chegou ao auge – embora pareça longe de terminar – em 2013, ao ganhar o Prêmio L’Oréal-Unesco para Mulheres na Ciência.

Ao receber a premiação, na Universidade de Paris 4-Sorbonne, ela disse que a ciência era um trabalho empolgante, embora ainda houvesse poucas mulheres cientistas, proporcionalmente aos homens. E comparou o momento de uma descoberta científica a um orgasmo: “Imaginem que tristeza é proibir que 50% da população tenha um sentimento tão maravilhoso!”.

Entre aplausos e muxoxos, a cientista, que nos últimos 20 anos estuda as propriedades físicas da água, alertou sobre a situação das mulheres pesquisadoras, cuja participação cai ao longo da carreira científica, enquanto a de colegas homens aumenta. A competência das mulheres deixa de ser reconhecida em razão de preconceitos que já deveriam ter sido eliminados, como ela argumenta, de forma apaixonada, nesta entrevista concedida a *Pesquisa FAPESP* em seu laboratório na UFRGS.

**IDADE** 59 anos

**ESPECIALIDADE**

Física teórica

**INSTITUIÇÃO**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

**FORMAÇÃO**

Graduação (1981), mestrado (1984) e doutorado (1988) pela UFRGS

**PRODUÇÃO**

**CIENTÍFICA**

136 artigos



**Seus pais queriam que fosse médica ou engenheira, mas você decidiu ser física. Por quê?**

Quando eu tinha 15 ou 16 anos, o professor Eberhardt Frank, diretor do Colégio Estadual Marechal Rondon, em Canoas [RS], onde eu estudava, me convidou para ajudar a criar um laboratório de ciências, talvez já vendo que eu tinha uma queda para essa área. Estudava à tarde e durante um ano trabalhei à noite na montagem do laboratório, com os professores de química e de física. A convivência foi muito rica. O professor Milton Zaro, de física, me trazia problemas para resolver. Um dia, propôs fazer um forno elétrico com tijolos e uma resistência elétrica. Depois, quis que eu criasse um dispositivo de efeito fotoelétrico [emissão de elétrons por materiais iluminados por frequências específicas de ondas eletromagnéticas] com vácuo, o que era muito difícil. Descobri que a física era um campo de experimentação, aventura e descoberta. Foi aí que resolvi que queria fazer física e ser cientista. Não me via seguindo profissões tradicionais, como medicina ou engenharia, como meus pais queriam. No começo foi difícil, mas com o tempo eles aceitaram minha decisão.

**Na década de 1970, como era a participação das mulheres no curso de física?**

Dos 80 alunos que entraram em física comigo em 1978, só oito eram meninas. Na formatura, eu era a única mulher, porque minhas colegas desistiram ao longo do curso. A desistência em geral era grande. Eu também via que não tinha mulheres na liderança na área de física. Tanto é que fui a primeira presidente do centro acadêmico. Quando decidi concorrer, meus colegas fizeram uma oposição forte, extremamente machista. Usei como lema algo como “frente ampla” e eles circularam cartazes com desenhos de mulheres sem camisa. Via que tinha algo errado, mas ao invés de fugir decidi mudar essa situação.

**Como fez?**

Percebi que o primeiro passo para mudar a condição opressiva das mulheres na física era integrar comissões formais da universidade e participar de debates e decisões. No início, sofri uma invisibilidade muito desagradável. Mas, quando se é invisível, também é possível agir sem as pessoas notarem. Quando era representante dos alunos no Departamento

“

**Minha saia incomoda muita gente. Mas quero que as pessoas me aceitem do jeito que estou vestida**

de Física, participei de uma reunião em que se ia fazer a lista de candidatos a professores substitutos. Naquela época, a seleção passava pelos interesses dos pesquisadores seniores, que escolhiam os alunos que eram orientandos deles – e não os que poderiam dar boas aulas. Ao sair da reunião, chamei os estudantes de doutorado e disse como a lista era formulada. Eles ficaram revoltados. Na reunião seguinte para decidir sobre os substitutos, os professores se perguntavam como a lista tinha vazado. Eu era tão invisível que ninguém pensou em mim. Às vezes, a invisibilidade traz benefícios.

**O Prêmio da L'Oréal, em 2013, quebrou de vez sua invisibilidade, não?**

O impacto foi imenso. Vi que era uma chance de transformar a premiação em militância. Tive muita visibilidade e sempre que ia conceder uma entrevista falava dos fenômenos físicos da água, da falta de água no mundo, da questão de gênero e da mulher na ciência. Na entrega do prêmio, na Universidade de Sorbonne, eu tinha dois minutos para falar. Disse que a ciência era uma coisa maravilhosa,

mas havia poucas mulheres cientistas no Brasil e no mundo. Conteí que um dia um jornalista me perguntou o que uma pessoa sente quando faz uma descoberta. Eu disse que era a mesma sensação de um orgasmo: “Imaginem que tristeza é proibir que 50% da população tenha um sentimento tão maravilhoso!”. O público da Sorbonne veio abaixo. A apresentadora falou: “Está quente aqui, né?”. Depois, o presidente da L'Oréal me procurou e disse que teria de pedir aos funcionários um orgasmo por dia. No ano seguinte, talvez por causa do prêmio, fui escolhida para ingressar na Academia Brasileira de Ciências. Como não tenho o perfil tradicional dos membros da instituição, muita gente ficou incomodada. Um dos comentários que me contaram que circulava foi de que fui escolhida porque uso saia curta.

**Uma fala preconceituosa e misógina.**

Sim, porque minha saia incomoda muita gente. Em uma reunião para escolha da chefia do Departamento de Física, quando eu organizava uma chapa para concorrer, um dos colegas fez menção à minha saia curta. É um assunto que rende. E é por isso que eu uso. Quero que as pessoas me aceitem do jeito que estou vestida. Em março, estive no Cairo, no Egito, exatamente como estou agora [de saia curta] e consegui que o Brasil fosse escolhido como sede do Fórum Mundial de Mulheres na Ciência, em 2020. Não foi por causa disso, claro, mas pela minha argumentação.

**Quando começou a defender a maior participação das mulheres na ciência?**

Em 1999, na assembleia geral da Iupap, que reúne as sociedades de física, discutiu-se por que não havia mulheres na física em geral e particularmente na instituição. Criou-se um grupo de trabalho para debater a questão e o então presidente da Sociedade Brasileira de Física, Humberto Brandi, sugeriu meu nome. Eu não tinha escrito nada sobre o assunto, mas ele me indicou para fazer parte do grupo porque sabia que eu era, digamos, uma pessoa incomodativa. A primeira reunião juntou mulheres de vários lugares do mundo em um hotel em Washington. Os presidentes das outras sociedades indicaram cientistas importantes. Eu era uma estranha no ninho: saia curta, mais jovem, superfalante.

### Qual foi o resultado da reunião?

Decidimos fazer uma conferência internacional na Unesco [Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura], em Paris, sobre o tema mulheres na ciência, e fui escolhida para a coordenação. Trouxemos 300 representantes de 65 países, sendo 85% delas mulheres. Foi a primeira Conferência Internacional de Mulheres na Física, realizada em 2002. Levantamos dados mostrando que as mulheres desaparecem ao longo da carreira. Levamos esses dados para a Iupap com o pleito de que devemos ter mais mulheres na instituição. As coisas começaram a mudar, lentamente. Hoje, quem pede dinheiro à Iupap para organizar um encontro científico já sabe que terá de responder: quantas mulheres existem no comitê organizador do evento e entre os palestrantes convidados? Criou-se um comitê de gênero na instituição e, alguns anos depois, uma mulher, a sueca Cecilia Jarlskog, ocupou pela primeira vez a presidência da Iupap; fui uma das pessoas a ocupar a vice-presidência.

### A situação das mulheres nas ciências humanas, exatas e biológicas é a mesma?

Há um problema comum. As mulheres, à medida que avançam na carreira, vão desaparecendo, percentualmente. Em biológicas, a participação feminina na graduação é de pelo menos 50%, mas diminui no mestrado, no doutorado e na participação no corpo docente da universidade. Nas academias de ciências nacionais, a média é de 25%. O primeiro grande problema é que a mulher raramente chega ao topo. Outro problema é específico da física. A graduação começa com uma proporção baixa de estudantes mulheres, embora os dirigentes e professores homens se neguem a reconhecer essa situação. Havia colegas no Departamento de Física da UFRGS que diziam que existia quase metade de alunas no curso, quando havia somente 20%. É assim também em outras áreas das exatas. Realizei um estudo com colegas e descobrimos que a área de energia no Brasil tem apenas 14% de mulheres em posições de liderança, o que é pouco e muito menos que os 30% de engenheiras que se formam todos os anos. Por isso, minha preocupação sempre foi deixar claro, primeiramente, que tínhamos um problema, a baixa representatividade das mulheres. Ao ver as conquistadas e a situa-



A cientista na entrega do Prêmio L'Oréal-Unesco para Mulheres na Ciência, em 2013

ção em outros países, meu desespero era ouvir de muita gente que não tínhamos nenhum problema desse tipo no Brasil.

### E como fez para lidar com essa negação?

Como era improdutivo discutir sem dados concretos, tratei de construir os levantamentos, já que não havia nenhum. A primeira dificuldade – que por si só já expressa a discriminação contra as mulheres – é que o CNPq [Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico] não tinha informação tabulada por gênero na Plataforma Lattes. Para fazer esse levantamento, tive de abrir currículo por currículo, olhar o nome da pessoa e procurar na internet quando tinha dúvida se era homem ou mulher. Com esse levantamento mostramos, por exemplo, que as mulheres no nível mais baixo da carreira de pesquisadora na física tinham, em média, 20 artigos mais do que os homens. Isso era um absurdo. Queria dizer que elas eram mais velhas, não progrediam na carreira e acumulavam artigos. Nessa primeira etapa trabalhei muito com dados.

### Como está hoje?

Já se reconhece a baixa participação das mulheres na ciência no Brasil. Mas ocupar cargos de direção ainda é difícil. Nas exatas, incluindo ciência da computação, continuamos minoria. Uma aluna de doutorado está terminando um trabalho que mostra que o cenário, na verdade, se deteriorou. A situação estava melhoran-

do, mas o perfil dos profissionais da área de ciência da computação mudou muito. Quando começou, nos anos 1980, era um trabalho chique, elegante, quase o de uma secretária. À medida que informática virou uma profissão de *status* e dinheiro, os homens entraram e dominaram.

### Embora lentos, há avanços, não?

Sim. Como fruto do trabalho com grupos feministas nas áreas de humanas, a licença-maternidade para bolsistas de mestrado, doutorado, pós-doc e de produtividade e pesquisa foi aprovada no Congresso Nacional e virou lei. Também como resultado de nossa mobilização, o CNPq, com a participação de acadêmicas, organizou um edital para meninas do ensino médio de escolas públicas fazerem pesquisa na área de exatas na universidade. Por meio dele, foram criados grupos no Brasil inteiro, em 2013. Outra iniciativa foi o Elas nas Exatas, associado ao fundo social Elas, do Unibanco, em 2017, que criou grupos que promovem eventos maravilhosos. Um deles faz circuitos eletrônicos com material reciclado em escolas de periferia do Rio de Janeiro. Esses programas identificam moças do ensino médio com talento para ciência e as encaminham para a universidade. O grupo Meninas na Ciência, da Carolina Brito, aqui da UFRGS, leva a robótica para as escolas.

### Como você vê o Brasil em comparação aos Estados Unidos e à Europa?

Temos outras formas de resolver problemas. Nos Estados Unidos os pesquisadores se movem muito entre instituições durante sua formação, o que acentua a preocupação com a família. Lá não há licença-maternidade e a creche é caríssima. Em um congresso de que participei há pouco nos Estados Unidos, uma colega física contou que queria ter um filho, mas não poderia porque não existe creche onde ela mora, em um laboratório de pesquisa do governo no meio do deserto. Os pais dela moram do outro lado do país. Uma das ganhadoras comigo do Prêmio L'Oréal, a norte-americana Deborah Jin, trouxe os pais aposentados para morar perto dela para que ajudassem com os filhos. Em alguns países da Europa, como Portugal e Espanha, onde se tem apoio da família, a situação é um pouco melhor. Na Alemanha, além da falta de creches, persiste a visão de que a mulher tem de

cuidar dos filhos até completarem 2 anos. Nos países árabes, há muitas mulheres na universidade, mas a carreira é o problema. Elas não galgam o poder.

### ***Você acha que teria progredido mais rapidamente na carreira se fosse homem?***

Com certeza, mas também teria progredido mais lentamente se não fosse tão falante! O gênero e a personalidade contam pouco; o critério a ser considerado deve ser unicamente a competência. Mas, ao perceber que sou falante, briguenta e ter mais tempo do que as outras mulheres por não ter filhos ou família, me vi com uma vantagem, ainda que pequena, que resolvi usar para que a próxima geração de pesquisadoras não precise nem ser falante nem homem para crescer na carreira. Meu sonho, como cientista, é fazer uma ciência melhor e mais justa, com diversidade e ideias novas e complementares.

### ***Como vê o assédio moral ou sexual na universidade e instituições de pesquisa?***

É algo de que se fala pouco, porque só agora começou a ser medido. Um estudo do Instituto Avon mostrou que 50% das meninas entrevistadas na Universidade Federal de São Carlos [UFSCar] disseram que já tinham sofrido assédio sexual ou moral. É preciso haver uma diferença hierárquica ou uso de força para configurar assédio. Mas pode ocorrer também quando, por exemplo, um professor ou técnico é o único que sabe mexer em determinado equipamento e se vale dessa circunstância para forçar uma situação de intimidade com uma aluna que precisa dos dados daquele aparelho.

### ***Você mesma já foi alvo de assédio sexual nos anos 1990. Como foi?***

Foi horrível. Essa pessoa, um professor estrangeiro, já se aposentou. Eu era muito jovem e sempre fui muito comunicativa. Durante um evento, dei atenção a ele, que se confundiu. Falou que tinha que deixar uma coisa no quarto do hotel e me agarrou. Reagi e paguei por anos porque, naturalmente, essa pessoa me detestou pelo resto da vida. Em outro evento, ele falou, numa roda de colegas: “A Márcia é perfeita, não tem pecados”. Isso era uma mensagem. E eu respondi: “Não, eu escolho muito bem os meus pecados”. Ele era uma pessoa relevante na minha área e, claro, isso teve custos científicos. Quando conto

essa história sempre tem alguém que vai pensar “quem mandou ela chegar perto do quarto dele?”. Para muitos, a mulher sempre é a culpada. Não aceito isso. Não tenho culpa. Muitas mulheres já desistiram da ciência por causa desses cretinos. E sabemos quem são. Convivemos com eles todos os dias e não podemos fazer nada por falta de legislação.

### ***O que deveria ser feito?***

Temos de ter regras de conduta sobre como tratar as pessoas dentro da instituição, com punições claras. Nenhum professor pode atormentar uma aluna. Os distúrbios mentais entre alunos de pós-graduação podem se agravar não só como resultado da pressão do curso, mas também da maneira como as pessoas são tratadas na universidade. Em outros países, há códigos de ética e de conduta. O professor sabe que não deve atender uma aluna de porta fechada, tocar nela ou convidar para um café. As regras são exageradas, mas necessárias. Precisamos de um *me too* na ciência [movimento internacional contra o assédio e agressão sexual surgido no meio artístico]. Mesmo sem



Precisamos de regras de conduta, com punições claras, sobre como tratar as pessoas dentro da universidade

legislação, já tivemos este ano três casos de demissão de professores por assédio, nas federais de Goiás [UFG] e Fluminense [UFF], que só ocorreram porque havia forte documentação, como gravações, e os administradores foram firmes. Aqui na UFRGS, coletamos frases machistas e discriminatórias de professores e estudantes para mostrar como são inadmissíveis. Lançamos um e-mail para receber denúncias e um questionário para medir o alcance do assédio sexual e moral.

### ***O que deve fazer quem sofre assédio de um professor na universidade?***

Prestar queixa numa delegacia e procurar a ouvidoria da universidade, que deve abrir um processo administrativo disciplinar para apurar o ocorrido. É importante que quem sofreu assédio reúna provas, como e-mails ou gravações, e procure pelo menos outra pessoa que foi assediada, caso contrário será a palavra do professor contra a dela. Ainda são poucos os casos que chegam ao setor responsável por esse tipo de denúncia, e o processo pode durar anos. Para andar mais rápido, é preciso vontade política e legislação. Enquanto isso, as mulheres se defendem de outras maneiras, comunicando entre elas os nomes de professores e funcionários que cometem assédio e evitando conversas e reuniões que ofereçam riscos.

### ***Como pesquisadora, por que resolveu estudar a água?***

Em 1990, ao voltar de um pós-doutorado com Michael Fisher na Universidade de Maryland, nos Estados Unidos, e me tornar professora do Departamento de Física da UFRGS, precisava decidir que caminho iria seguir. Vinha da área de estado sólido, sem água nenhuma, e fui estudar misturas do tipo surfactantes, como havia feito em Maryland. Comecei a trabalhar com polímeros, DNA, tudo em solução aquosa, e percebi que esses sistemas tinham perguntas interessantes e mal postas. A água ainda era vista como coadjuvante, embora já começasse a mostrar que poderia ter outros papéis. Naquela época, ninguém no departamento olhava para líquidos e criei um grupo de pesquisa de fluidos complexos, com foco em líquidos.

### ***Como era formado esse grupo?***

Éramos eu, o professor Paulo Netz e dois doutorandos. Pensei que poderíamos fazer polímeros carregados por eletrólitos

[substâncias que carregam cargas elétricas quando dissolvidas em um líquido]. Escrevi alguns artigos nessa área, mas depois concluí que deveria mudar o foco da minha pesquisa. Na época aconteceram algumas coincidências. No início de 1996, em um congresso no México, conheci Eugene Stanley, um dos maiores pesquisadores em água no mundo, da Universidade de Boston, nos Estados Unidos. Fiquei apaixonada por essa área. Outra coincidência foi a chegada do Paulo Netz, que havia feito doutorado em polímeros na Alemanha, e ainda não sabia bem o que pesquisar. Eu sugeri e ele aceitou que a gente começasse a estudar água.

### **O que vocês queriam saber?**

Quando comprimíamos os sistemas de carga elétrica, como polímeros, DNA e proteínas, apareciam coisas estranhas. A metodologia, que pressupunha que a água era um meio uniforme, não funcionava. A água se comportava de formas diferentes, dependendo da densidade dos outros materiais. Decidi estudar a água durante meses, entender tudo e voltar a colocar a água nos sistemas carregados. Os meses já duram 15 anos, porque fiz descobertas interessantíssimas. A água tem mais de 70 comportamentos possíveis, diferentes dos de qualquer outro material, e não comportamentos anômalos o tempo todo, mas apenas sob certas pressões e temperaturas.

### **Qual a origem desses comportamentos?**

É o fato de a água formar um dipolo: o átomo de oxigênio e os dois de hidrogênios formam uma ligação química do tipo covalente em forma de V com uma distribuição peculiar de elétrons no vértice do V. Isso permite que as moléculas de água fiquem atraídas, constituindo, em função do formato em V, até quatro ligações de hidrogênio. As ligações entre os átomos da maioria das outras moléculas simples são lineares. Meu trabalho de pesquisa consiste em fazer modelos computacionais mínimos para entender a origem da anomalia a partir de ingredientes muito pequenos. A anomalia mais comum, que serve para balizar o modelo computacional, é a da densidade. A redução da temperatura causa uma diminuição de volume com quase todos os materiais, mas com a água é o contrário: em temperaturas abaixo de 4 °C, ela começa a se expandir. Quando atinge o estado de gelo,



Meu sonho, como cientista, é fazer uma ciência melhor e mais justa, com diversidade e ideias novas

se expande mais ainda. O gelo flutua na água graças à anomalia da densidade, porque fica mais volumoso e menos denso.

### **O que mais lhe interessou no estudo das anomalias da água?**

Inicialmente foi o fenômeno da mobilidade. Havia experimentos que mostravam que, com o aumento da pressão, a água em regiões muito frias, a chamada água superfria, que não congela, se movia mais rapidamente quanto mais as moléculas se aproximavam, o que é contraintuitivo. Afinal, quanto mais carros no trânsito, mais lento ele fica. Com a água, não. Descobrimos que o coeficiente de mobilidade aumentava com a densidade do sistema. Outra pergunta era quantos vizinhos cada molécula da água superfria poderia fazer. Em condições normais de temperatura, a água faz quatro ligações de hidrogênio e, portanto, pensamos que teria quatro moléculas vizinhas, mas com temperatura baixa esse número aumenta. Queria ver também se, ao mover-se, as ligações se quebravam. Na verdade, não. As quatro ligações se mantêm mesmo com a movimentação da água. No entanto, na região

com o máximo de mobilidade havia seis moléculas vizinhas e não quatro, como era de esperar. A força da ligação entre os átomos também é menor. A água, girando, enfraquece essa ligação. Foi por causa da descoberta do mecanismo dessa anomalia na difusão da água que ganhei o prêmio da L'Oréal. Mas, ultimamente, cada vez que olho para um problema novo sobre as propriedades da água vejo dezenas de grupos de pesquisa no mundo fazendo a mesma pergunta, e com poder computacional muito maior que o meu.

### **Como vocês enfrentam essa limitação?**

No lugar de trabalhar com programas que exigem alta capacidade de processamento, comecei a desenvolver modelos mínimos. Da mesma forma, em vez de trabalhar com oxigênio e hidrogênio, simulo a complexidade da água por esferas que representam efetivamente um tetrâmero de moléculas e têm potencial de modelar a água com menos poder computacional que os modelos complexos. Pesquisadores de outros grupos poderiam dizer que esse é um modelo simplista, que não representa a realidade da água. Para rebater essa crítica, desenvolvemos modelos que representam a anomalia na densidade e na difusão da água de modo satisfatório. Com o modelo mínimo, vimos que a água confinada em nanotubos de carbono flui mil vezes mais rápido do que deveria. As equações da hidrodinâmica usadas para explicar o fluxo de água não se aplicam ao que ocorre nos nanotubos. Mas consegui reproduzir esse fenômeno e explicar o resultado em meu modelo mínimo, que serviu também para revelar o mecanismo por trás da anomalia do fluxo da água.

### **Há aplicações desses estudos?**

Quero usar essas propriedades da água para desenvolver processos mais eficientes de dessalinização da água do mar. Hoje os processos físicos de filtragem e destilação servem para qualquer líquido. Estamos fazendo simulações teóricas com água, sal e nanotubos de carbono, folhas de grafeno e membranas de disulfeto de molibdênio. Ninguém conseguiu descobrir ainda um material que funcione bem, porque o sal gruda nos elementos filtrantes e prejudica seu desempenho. Essa é apenas umas das aplicações possíveis em função do melhor entendimento das propriedades da água. ■