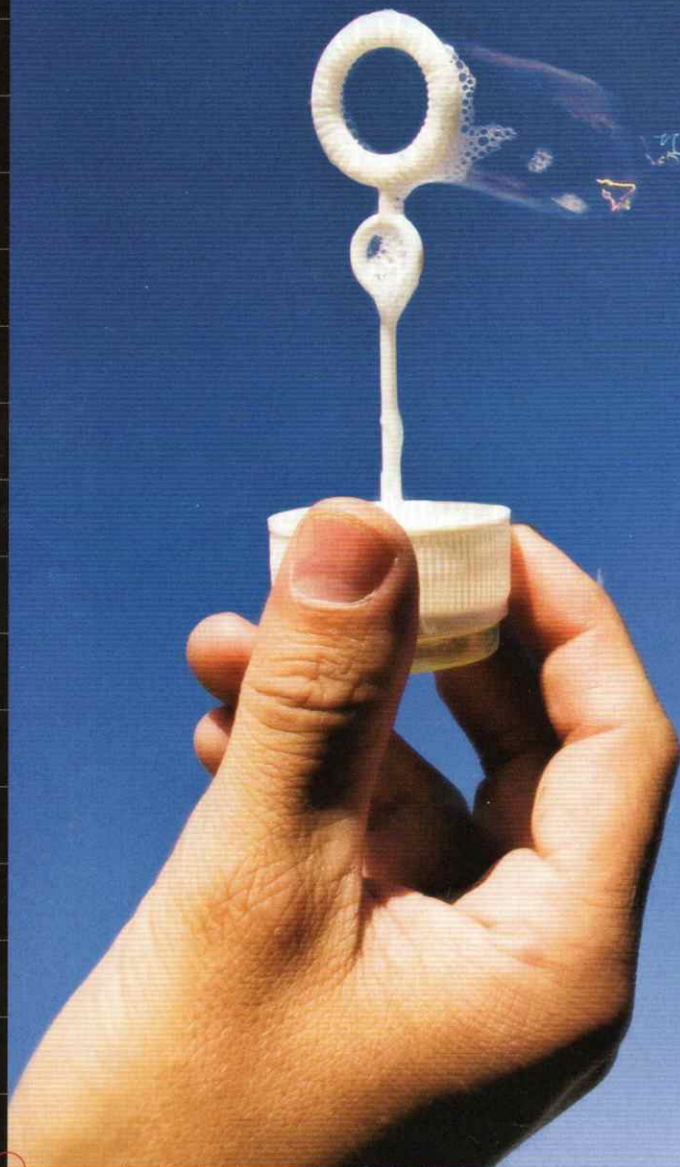
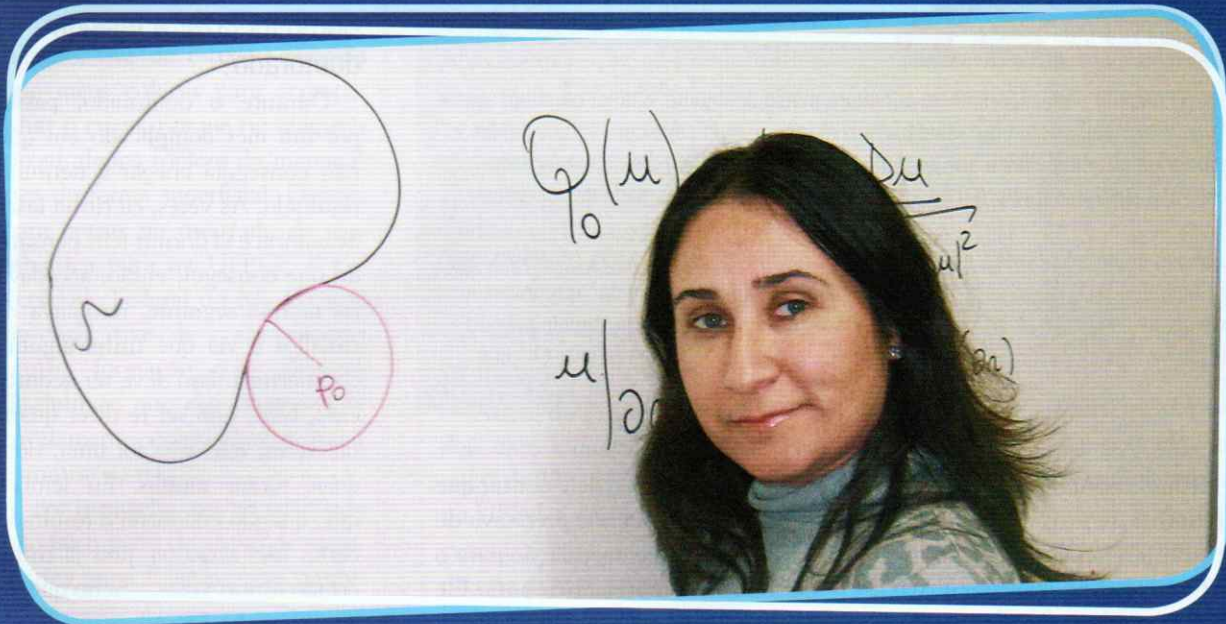


# O MISTÉRIO DA BOLHA

Aos 10 anos, LISANDRA SAUER quase se deu mal: foi parar na diretoria porque um professor reclamou dela — essa menina pergunta demais! Alguns anos e reviravoltas depois, ela descobriu na matemática pura um ótimo jeito de passar os dias em busca de porquês, e descobriu também quanta coisa o homem ainda não sabe. Por exemplo, não sabe tudo nem mesmo sobre simples bolhas de sabão



**N**o começo da licenciatura, Lisandra tinha a impressão de que tudo na matemática já estava pronto. “Era como se as coisas já estivessem lá e não que as pessoas tiveram de estudar e inventá-las.” Imagine o leitor se Andrew Wiles, que gastou sete anos para criar a prova do último teorema de Fermat, ouvisse uma coisa dessas. Hoje Lisandra gostaria que os jovens soubessem o que ela não sabia naquela época: há gente criando matemática nova agora, cada pessoa pode olhar o mesmo objeto da matemática de vários ângulos, e a matemática é tão rica, mas tão rica, que sempre haverá coisas novas a inventar e a descobrir. “Ela é brilhante a ponto de sempre evoluir. É infinita.”



**“EU LEMBRO QUE, QUANDO ENCONTREI O RESULTADO CERTO, NÃO ACREDITEI, POIS JÁ TINHA ERRADO TANTAS VEZES...”**

Lisandra Sauer, professora na UFPel; na foto, está ao lado de seu objeto de pesquisa, as superfícies de curvatura média constante

Lisandra se especializou em geometria diferencial e dá aulas na Universidade Federal de Pelotas (UFPel), no Rio Grande do Sul. Estuda superfícies de curvatura média constante e consegue explicar para o marido o que faz, simplesmente porque seu marido é matemático também. Mesmo que não conseguisse, para ela o mais importante é falar de matemática, “para desmistificar a ideia que as pessoas têm dela”.

### Você gosta de matemática desde criança?

Quando era pequena, eu estudava numa escola pública muito boa em Rio Grande [RS], e tive uma excelente professora no ensino fundamental. Isso me influenciou bastante e foi até um

dos motivos para fazer magistério no ensino médio. Existe um boato de que quem faz magistério não gosta muito de matemática e, se tu der aulas no ensino inicial, acabará passando essa imagem para os alunos. No meu caso foi diferente, tive professores na 2ª e na 4ª série [3º e 5º ano] que gostavam muito de matemática, então tive uma boa influência.

Além disso, sempre fui muito questionadora, cheia de porquês, o que é ótimo para a investigação científica. Não só em matemática, mas na ciência como um todo. Na 5ª série [6º ano], por exemplo, a diretora chamou meus pais na escola, porque um professor se queixou das minhas perguntas, e disse que elas atrapalhavam a aula. Ele não tinha formação como professor, e sim

como engenheiro, talvez por isso não entendesse por que eu perguntava tanto. Minha mãe tem o equivalente ao 1º grau completo e meu pai só estudou até a 5ª série, mas meus pais disseram à diretora: se ela não perguntar ao professor, vai perguntar para quem? A partir dessa ocasião, o professor mudou, e passou a me incentivar.

### Como você foi parar na matemática pura?

Depois do magistério, entrei na licenciatura sem saber que existia bacharelado. Até porque, naquela época, só tinha licenciatura na Universidade Federal de Rio Grande (FURG), onde estudei; hoje já tem bacharelado em matemática aplicada. Então,

1

## SUPERFÍCIES DE SABÃO

Para imaginar uma superfície de curvatura média constante, o leitor pega um arame e o entorta, num formato arredondado, e o mergulha num copo com água e sabão. Quando retirá-lo, a película que se forma no arame é a superfície de menor área possível e ela tem curvatura média igual a zero, por isso é chamada de superfície mínima.

Em seu doutorado, Lisandra estudou superfícies de curvatura média constante, que segundo ela, seria como se a pessoa retirasse o arame da água e daí assoprasse a película de sabão. Antes de se soltar do arame e formar uma bolha, aquela película também é uma superfície de curvatura média constante, porém diferente de zero.

no último ano da graduação, fiz a disciplina de introdução à geometria diferencial, que era obrigatória. Achei muito legal e tive professores que me incentivaram a continuar os estudos com a pós-graduação, por isso entrei no mestrado em matemática aplicada.

Na ocasião do mestrado, eu tinha uma amiga que fazia matemática pura em Porto Alegre e, quando ela me visitava em Rio Grande, contava sobre suas pesquisas e eu comparava com o que eu vinha fazendo, que era só aplicação. Eu gostava muito mais do que ela fazia, então quando chegou a hora de escrever a dissertação, quando já tinha feito três trimestres de mestrado, resolvi abandoná-lo. Tinha tentado ir para a matemática aplicada porque, quando terminei a graduação, não tinha claro o que era a área da matemática aplicada e a da matemática pura. Como na graduação tinha experimentado um pouco de todas (e gostado das duas), achei que fosse gostar desse campo. Foi um equívoco.

Mas foi bem fácil deixar o mestrado, porque ainda não tinha um orientador oficial. Eu tinha um professor que, se eu continuasse a pesquisa, seria meu orientador.

Então, fui até a sala dele contar que ia para Porto Alegre e precisava de uma carta de recomendação para o mestrado em matemática pura. Ele disse que eu fazia muito bem em ir, porque tinha o perfil de um matemático puro.

## O que você pesquisa?

Eu estudo superfícies que têm propriedades excelentes. Os matemáticos as chamam de superfícies de curvatura média constante e, na minha pesquisa, uso cálculo diferencial e integral, análise e equações diferenciais parciais para resolver certos problemas que ainda estão em aberto, que têm muito a ver com o gasto de energia dessas superfícies. As superfícies mínimas são um exemplo bem conhecido: tu pode pegar um arame e mergulhar na água com sabão, então é só levantar o arame, sem assoprar, que nele se forma uma superfície mínima. Um físico chamado Plateau [Joseph Plateau, 1801-1883] foi um dos primeiros a tratar de problemas como esse. Nós, matemáticos puros, não procuramos as aplicações, mas, apesar disso, os arquitetos conhecem bem essas superfícies; elas foram usadas, por exemplo, para construir o estádio olímpico de Munique, na Alemanha. [Veja o quadro 1 e o 2.]

## Como foi fazer a tese de doutorado?

Durante o doutorado, passei por um mês complicado em que não conseguia chegar a nenhum resultado. Às vezes, eu tinha fases de euforia e ia dormir feliz pensando que consegui; então, acordava na manhã seguinte, retomava os cálculos e via que tinha alguma coisa errada. Isso deve ter acontecido, *bah!*, não sei te dizer quantas vezes, mas não foi uma, nem duas, foram muitas. Eu lembro que, quando encontrei o resultado certo, não acreditei, pois já tinha errado tantas vezes... Acho que foi bom; hoje, se estou desenvolvendo alguma coisa, sou mais cautelosa. Sempre penso: vamos voltar aqui e ver se isso está certo. Outra dificuldade que tive na época do doutorado: eu queria resolver o problema da forma mais simples possível. Então, quando vi o resultado, não acreditei: fiquei encantada com a simplicidade. Eu estava no mundo da demonstração de uma teoria complexa e acabei chegando num polinômio quadrático, algo super-básico, que a gente aprende no ensino fundamental. Isso para mim foi o mais surpreendente.

## Como é o perfil do matemático puro?

Eu presto atenção em quanto tempo um aluno passa tentando resolver um problema — noto se ele tem a persistência de continuar tentando. Essa é a única satisfação particular que o matemático tem na investigação científica: dedicar horas de estudo pela satisfação de resolver um problema. Eu não vejo a facilidade como o principal fator num matemático, até porque eu não tenho facilidade. Eu tenho gosto.

Nos primeiros dois anos da graduação, tive de estudar mais do que meus colegas para acompanhar o curso, porque no magistério vi alguns tópicos da matemática de forma superficial. Depois, para entrar no mestrado de matemática pura na UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul), tive de complementar minha formação com algumas disciplinas, que eles chamam de nivelamento, como álgebra linear e análise na reta.

Por isso, acho que ter facilidade não faz o perfil do aluno de matemática pura. É muito mais importante gostar do que faz. Claro que alguns matemáticos têm muita facilidade, mas não acho que seja uma regra geral, mas sim um ponto fora da curva. A matemática

é exigente, não é como outros conhecimentos que as pessoas absorvem mais facilmente, então várias pessoas ficam no meio do caminho. O matemático acaba se dedicando bastante aos estudos, em vez de fazer outras coisas. Mas o matemático não sente falta dessas outras coisas.

### Dá tempo de ser mãe, professora e pesquisadora?

Antes da Anne nascer [ela tem dois anos e quatro meses], eu dava aulas de 12 a 14 horas por semana, na UFPel, e no resto do tempo fazia pesquisa. Mas o matemático puro precisa pensar na pesquisa o tempo todo; então, depois que ela nasceu, confesso que não tenho trabalhado do mesmo jeito, pois também tenho de dar atenção a ela. Só que agora me parece que consigo oti-

mizar melhor meu tempo. Além disso, no momento meu marido, o Giovanni, me ajuda com a pesquisa. Isso é muito bom, porque conseguimos discutir sobre a pesquisa a qualquer hora.

Às vezes, a gente está discutindo alguma coisa e a Anne aparece como se dissesse: "O que vocês estão falando que não estão me dando atenção?" [risos] Claro que ela não fala assim, porque é muito novinha, mas ela vem e abraça a gente, então, temos de parar um pouquinho e aí, quando ela dorme, a gente retoma. Essa é a vantagem de ser casada com um pesquisador. A gente consegue dividir não só as angústias, como as que eu tive durante o doutorado, mas as conquistas que fazemos na matemática.

2

## SUPERFÍCIES MÍNIMAS NA ARQUITETURA

O arquiteto e engenheiro alemão Frei Otto, de 87 anos, foi um dos primeiros a projetar construções com o conceito de superfícies mínimas, que os arquitetos chamam de estruturas tensionadas. Com esse tipo de construção, o arquiteto

economiza matéria-prima, em parte porque a estrutura de suporte pode ser mais leve. Otto fez parte da equipe que projetou, na década de 1970, o estádio olímpico de Munique, cuja cobertura é toda formada por superfícies mínimas.

