

### **1. Conte-nos onde nasceu e como foi a sua infância, falando os nomes de seus pais e da formação acadêmica deles.**

Nasci em Belo Horizonte, em maio de 1943, numa família de classe média. Meus pais e quase todos os meus tios e tias eram funcionários públicos em Minas Gerais. Minha mãe, Else Lemos de Moraes, e meu pai, Paulo Gonçalves de Moraes, nasceram em pequenas cidades no Sul de Minas. Eles eram primos e descendiam de uma família que valorizava muito a cultura, o estudo e a profissão de professor. A família da avó deles manteve, na segunda metade do século XIX e início do século XX, um colégio para moças muito respeitado na época no Sul de Minas (o Colégio Marianno de Campanha). Meu pai era bacharel em direito pela UFMG e trabalhou até sua aposentadoria como advogado do Departamento de Estradas de Rodagem de Minas Gerais. Como a maioria das mulheres da sua época, minha mãe não tinha formação universitária. Tendo perdido os pais ainda muito jovem, deixou a escola e foi trabalhar no serviço público para garantir seu sustento. Tinha um invejável talento para as artes plásticas. Era autodidata. Pintava e desenhava muito bem, apesar de nunca ter estudado pintura.

### **2. Conte-nos como se deu a sua opção pela matemática.**

Minha opção pela matemática se deu de maneira muito natural. Desde que comecei meus estudos na escola pública, as aulas de aritmética eram as minhas favoritas. No meu tempo o estudo da álgebra só era introduzido na segunda série do ginásio. Acho que corresponde à sétima série do fundamental no sistema atual de ensino. Nos seis primeiros anos as crianças aprendiam a trabalhar com os números. Isto é o que se ensinava nas classes de aritmética. Resolver problemas complicados usando apenas as quatro operações representa muitas vezes um grande desafio. Eu adorava resolver problemas. Para mim era como um jogo intrigante. Meu pai teve um papel importante no despertar do meu gosto pela matemática. Ele era muito talentoso e também gostava de resolver problemas. Me lembro de um livrinho em francês (Comberousse et Combette) de onde ele tirava problemas de aritmética e me desafiava a resolver mais rápido do que ele. Era uma delícia. Eu tenho certeza de que meu pai teria sido um matemático se tivesse sabido que esta era uma escolha possível. Na verdade, quando escolhi fazer o curso de matemática eu não tinha nenhuma ideia da real abrangência da profissão. Eu vinha de uma família de professores e, quando escolhi fazer o curso de matemática, eu o fiz porque queria ser professora de matemática. Já estava no terceiro ano dos cursos de bacharelado e licenciatura em matemática na UFMG quando conheci Aristides Barreto. Estávamos em 1964. Aristides estava voltando para Belo Horizonte após um período de estudos no IMPA e foi designado para dar aulas de topologia para minha turma. Chegou transbordando entusiasmo. Neste ano ele se doutorou no IMPA sob orientação do professor Mauricio Peixoto. Me convidou para participar de um grupo de jovens estudantes que se reuniam com ele na escola de engenharia para aprender matemática e conseguiu para mim uma Bolsa de Iniciação Científica do CNPq. E o mundo da pesquisa em

matemática começou a se abrir para mim. Foi Aristides quem me convenceu a vir para o IMPA estudar e foi ele quem solicitou à CAPES a bolsa de estudos que possibilitou que eu obtivesse o grau de mestre no IMPA. Sou muito grata a ele porque sei que mudou o rumo da minha vida profissional ao me conduzir para o mundo desconhecido da pesquisa em matemática.

### **3. Seus pais a incentivaram ou eles tentaram fazer com que escolhesse outra área para realizar a graduação?**

Entrei para a universidade em 1962. Naquela época, a maioria das moças nem considerava a possibilidade de ir para a universidade. As poucas que entravam na universidade buscavam cursos “femininos” como, por exemplo, Assistência Social, Enfermagem, Pedagogia e cursos que preparassem para o magistério. Por outro lado, esperava-se que os rapazes estudassem Medicina, Direito, Engenharia, Arquitetura ou Odontologia. Eram os cursos considerados “nobres”. O curso de Economia começava a ganhar força e ia se tornando também um curso “nobre”. Pouquíssimas moças optavam pelos cursos “nobres”, provavelmente porque sabiam que teriam que enfrentar muitas dificuldades no exercício destas profissões, até então predominantemente masculinas. Minha opção pela matemática foi bem aceita por meus pais, que sabiam o quanto eu gostava desta matéria. Além disto, até eu pensava que estava me preparando para ser professora de matemática e isto se enquadrava na expectativa geral para as moças.

### **4. Como foi a sua graduação? Havia muitas alunas nas turmas?**

Na minha época, a universidade e a carreira professor universitário estavam estruturados de um modo completamente diferente do atual. Os cursos de ciências básicas (Matemática, Física, Química e História Natural) ficavam na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Não havia, na universidade, um Departamento de Matemática no sentido que há hoje. Cada faculdade era responsável pelas suas disciplinas de matemática, caso houvesse alguma no seu currículo. Por exemplo, as aulas de matemática para os estudantes de engenharia eram dadas por professores da escola de engenharia, quase todos engenheiros. A maioria dos egressos dos cursos de matemática ia para o ensino no primeiro e segundo graus (Fundamental e Médio, na nomenclatura atual) e o corpo docente dos cursos de matemática era formado, predominantemente, por engenheiros (os mesmos que ensinavam na escola de engenharia). Havia a figura do Professor Catedrático, que era o “dono” de sua cadeira e escolhia livremente seus assistentes. Muitos destes assistentes eram escolhidos com base apenas na amizade pessoal e não tinham uma formação adequada ao exercício de suas atividades como professores num curso de matemática. Isto era frustrante para os alunos com espírito mais crítico porque em geral estes professores não tinham nenhum rigor no que ensinavam. Mas, felizmente, havia também professores competentes, que buscavam dar aos alunos uma boa formação. Muitos deles, embora recebessem apenas pelas por hora de aula

dada oficialmente, dedicavam horas extras ao ensino dos pré-requisitos que faltavam aos alunos para compreenderem a matéria que lecionavam. Faziam isto sem retribuição salarial, por puro idealismo. Era um verdadeiro sacerdócio. Em todos os cursos de ciências básicas havia a possibilidade de fazer licenciatura e/ou bacharelado. Todos os alunos optavam por fazer o curso de licenciatura porque pretendiam ensinar em colégios e ter licenciatura sempre foi necessário para poder lecionar no primeiro e segundo graus. Fazer o bacharelado era visto apenas como uma forma de aprimorar a formação. Cursei licenciatura e bacharelado simultaneamente, apenas com o intuito de aprender mais. Na verdade só fiquei sabendo da possibilidade de trabalhar em pesquisa em matemática quando estava no terceiro ano do curso, através de Aristides Barreto.

Minha turma no curso de matemática foi pequena desde o início. Apenas seis alunos se formaram e, destes, três eram mulheres. Provavelmente isto teve a ver com o fato do curso de matemática ser visto como um curso de formação de professores para o primeiro e segundo graus e não como um curso de formação de matemáticos.

## **5. Como se decidiu pela subárea de atuação?**

Comecei meus estudos no IMPA, no início de abril/1966. Nesta época Leopoldo Nachbin, que com Maurício Peixoto havia ajudado a criar o IMPA, estava voltando para o Brasil depois de um longo período trabalhando fora do país. Ele era um pesquisador conhecido e respeitado internacionalmente por seus trabalhos na área de Análise Funcional e logo se formou no IMPA um grupo de pessoas interessadas em trabalhar com ele. Entre elas estavam Silvio Machado e João Bosco Prolla. No primeiro semestre de 1966 fui aluna de Silvio e de Prolla nos cursos de Análise Real e Análise Complexa, a nível de iniciação científica. Os livros textos eram, respectivamente, o livro Principles of Mathematical Analysis do Rudin e o livro Complex Analysis do Ahlfors, de modo que o nível daqueles cursos estava muito acima do nível de todos os cursos que eu havia feito na minha graduação. Foram cursos muito bem dados e eu fiquei encantada com a maneira cuidadosa com que Silvio e Prolla apresentaram a matéria. Eram extremamente dedicados aos alunos. Aprendi muito com eles. Sobretudo, aprendi a gostar de análise. Silvio foi meu orientador no mestrado e teve um papel fundamental na minha formação. Ele era incansável em seu trabalho de motivar e ensinar. Quando veio para o IMPA, Leopoldo Nachbin estava começando focalizar seu trabalho de pesquisa em holomorfia e, nos cursos que dava para seus alunos de doutorado, ele apresentava resultados que tinha acabado de obter. No primeiro semestre de 1969 eu tinha terminado o mestrado recentemente e resolvi assistir as aulas dele. Acontece que, além de ser um excelente matemático, Leopoldo Nachbin era um fantástico professor. Me cativou. Decidi que trabalharia em holomorfia. E ainda hoje, passados cinquenta anos, continuo trabalhando em pesquisa nesta área. Faço meu trabalho com o mesmo prazer e com o mesmo entusiasmo de cinquenta anos atrás.

## 6. Onde realizou o Mestrado, Doutorado e Pós Doutorado?

Meu mestrado e doutorado foram obtidos, respectivamente, no IMPA e na UFRJ. Meu orientador de mestrado foi Silvio Machado. Minha tese de doutorado foi escrita sob orientação de Jorge Barroso e co-orientação de Mário Matos. Mário estava me orientando na UFRJ quando se transferiu para a recém criada Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Só professores da UFRJ tinham permissão para orientar doutorado lá, de modo que Mário não podia seguir me orientando oficialmente. Jorge Barroso aceitou ser meu orientador oficial e concordou com que eu seguisse trabalhando com Mário. Me doutorei em agosto/1977. Em outubro/1978 recebi uma bolsa de pós-doutorado do governo da Irlanda para trabalhar durante o ano acadêmico 1978/1979 no Dublin Institute for Advanced Studies (DIAS) em colaboração com Seán Dineen, Philip Boland e Richard Aron. Este foi meu primeiro pós-doutorado. O segundo pós-doutorado foi imediatamente depois, no ano acadêmico 1979/1980, quando trabalhei com Martin Schottenloher no Mathematisches Institut der Universität München, em Munique, Alemanha. Parte deste pós-doutorado foi feito com uma bolsa do DAAD. De maio a dezembro/1983 recebi bolsa de pós-doutorado do GMD, Alemanha, para trabalhar com Klaus Floret na Universität Oldenburg. Finalmente, recebi em 1988 bolsa de pós-doutorado do CNPq para trabalhar com Richard Aron na Kent State University (USA). Trabalhei com ele todo o ano acadêmico 1988/1989.

## 7. Você pode explicar numa linguagem simples do que trata a sua pesquisa?

O problema de estender a teoria clássica das funções complexas (de uma variável complexa) analíticas a contextos mais gerais foi abordado por diversos autores, que trabalharam em diferentes direções. A partir do início do século XX, os trabalhos de M. Fréchet, R. Gâteaux e P. Levy deram lugar a uma extensão aos espaços de Banach complexos de dimensão infinita do conceito de função analítica de uma variável complexa. No contexto dos espaços normados, M. Fréchet e R. Gâteaux apresentaram definições distintas para função derivável num ponto. Posteriormente, L. M. Graves notou que a Fréchet diferenciabilidade é equivalente à Gâteaux diferenciabilidade mais continuidade. Na mesma época, A. E. Taylor apresentou uma definição para função holomorfa no caso das funções definidas num espaço de Banach complexos. Mais explicitamente, Taylor definiu uma função holomorfa num espaço normado complexo como uma função contínua cujas restrições aos subespaços de dimensão 1 sejam analíticas e provou que esta definição é equivalente a dizer que uma função é holomorfa num espaço normado complexo se e só se é derivável em cada ponto no sentido de Fréchet.

A definição de Taylor e resultados obtidos independentemente por Taylor e Graves levaram a uma teoria satisfatória de funções holomorfas entre espaços



de Banach complexos. Esta teoria se desenvolveu resultando na subárea da Análise Funcional hoje conhecida pelo nome de Holomorfia. Quando falo em aplicação holomorfa estou sempre me referindo a uma aplicação holomorfa no sentido de Taylor, que é o sentido considerado pela Holomorfia. Nos últimos sessenta anos, o estudo das aplicações holomorfas se desenvolveu de forma notável, inicialmente no contexto dos espaços de Banach complexos de dimensão infinita e posteriormente, a partir do final dos anos 60 e início dos anos 70, no contexto dos espaços localmente convexos complexos. A holomorfia se tornou uma subárea importante da Análise Funcional. Grande parte do meu trabalho de pesquisa se insere neste contexto.

Por outro lado, na primeira metade do século XX, E. R. Lorch propôs uma forma muito natural de estender às álgebras de Banach complexas de dimensão infinita o conceito de funções analíticas de uma variável complexa. Formalmente, a representação em série de Taylor em torno de um ponto de uma aplicação analítica no sentido de Lorch é igual à representação clássica no caso das funções analíticas de uma variável complexa. Toda aplicação analítica no sentido de Lorch é holomorfa mas nem toda aplicação holomorfa é analítica no sentido de Lorch. Sob muitos aspectos esta definição proposta por Lorch é mais restritiva do que a definição de aplicação holomorfa em dimensão infinita (que se originou nos trabalhos de Fréchet, Gâteaux, Levy, Graves e Taylor). Por outro lado (e por causa disto) a teoria criada por Lorch é, em muitos sentidos, mais rica do que a teoria hoje conhecida como Holomorfia. Grande parte da teoria das aplicações analíticas no sentido de Lorch se desenvolveu paralelamente à teoria clássica e ela inclui tópicos que não são abordados pela holomorfia tais como o estudo de expansões de Laurent, aplicações racionais e singularidades, bem como uma generalização do Teorema de Mittag-Leffler. O estudo das álgebras de aplicações analíticas no sentido de Lorch tem sido parte significativa do meu trabalho de pesquisa nos últimos oito anos.

As teorias das álgebras de Fréchet comutativas (em particular, das álgebras de Banach comutativas) e das funções holomorfas se entrelaçaram de maneira surpreendente. Teoremas profundos da teoria das álgebras de funções, em especial das álgebras uniformes, têm sido utilizados com sucesso na solução de problemas da teoria das funções holomorfas em várias variáveis e em dimensão infinita. Além disso, determinadas álgebras de funções holomorfas fornecem modelos para o estudo de outras álgebras de Fréchet comutativas. Esta interface entre as teorias das álgebras de Fréchet comutativas e das aplicações holomorfas tem levado cada vez mais a novos problemas e vem estimulando e revitalizando o estudo da holomorfia. Esta relação é estimulante e complexa e uma parte importante do meu projeto de pesquisa é motivada por esta interação.

O papel central desempenhado pela expansão das aplicações holomorfas em série de Taylor na holomorfia levou ao estudo dos espaços de polinômios em

dimensão infinita. Até o início da década de 80 a investigação sobre o comportamento dos polinômios foi encarada como um passo intermediário ou como um caso particular do estudo das aplicações holomorfas. A partir daí a teoria dos polinômios tornou-se independente e hoje constitui importante tópico de pesquisa. Embora as relações entre os polinômios e as aplicações holomorfas continuem motivando estudos dos espaços de polinômios, muita pesquisa independente vem sendo feita com o objetivo de obter um melhor conhecimento dos espaços de polinômios. Esta pesquisa é em geral motivada pelo comportamento dos espaços de operadores lineares e pelo papel desempenhado na Análise Funcional por certos tipos de operadores. Um outro foco do meu projeto de pesquisa está neste tipo de estudo de classes especiais de polinômios.

**8. Nos Mestrado e Doutorado, sentiu algum tipo de preconceito por ser mulher?**

Para mim, ter preconceito contra uma profissional por ser mulher significa ter uma atitude que seja prejudicial a esta profissional baseada **apenas** no fato dela ser mulher. Felizmente nunca senti preconceito por ser mulher. Nem durante o Mestrado e Doutorado, nem no exercício de minha profissão de pesquisadora e professora. As dificuldades que enfrentei na profissão não tiveram nada a ver com o fato de eu ser mulher. Recebi Bolsa de Produção Científica do CNPq durante 30 anos. Trabalho em cooperação com pesquisadores de diversos países e o fato de ser mulher nunca dificultou minhas relações profissionais nem no Brasil nem fora do Brasil.

**9. Se tem filhos, conte-nos das dificuldades em conciliar a maternidade e os estudos. Se não tem filhos, conte-nos se isso foi uma opção relacionada a carreira.**

Não tenho filhos, mas isto não teve uma relação direta com a minha carreira. Na minha opinião, a carreira de professora pesquisadora é uma carreira que se casa muito bem com o fato de ser mãe de família. Ao contrário das mulheres que exercem outras profissões, as professoras pesquisadoras tem uma grande flexibilidade de escolha para o horário de trabalho e podem se organizar de modo a dispor de tempo para os filhos e para a pesquisa. Conheço diversas mulheres que trabalham ativamente em pesquisa e são fantásticas mães de família.

**10. Quando e como gênero e ciência começaram a ser um tema de reflexão para você?**

Não sei exatamente nem como nem quando isto aconteceu. Desde criança sempre me disseram que mulher tem dificuldade para aprender matemática, mas isto nunca me incomodou porque eu, baseada na minha experiência pessoal, tinha certeza de que as pessoas que falavam isto estavam erradas. Eu acho que esta opinião errada das pessoas teria sido prejudicial se de alguma forma elas tivessem tentado evitar que eu estudasse matemática por ser mulher. Felizmente isto nunca aconteceu. É provável que eu tenha passado a pensar com mais frequência no tema gênero versus ciência na última década, quando as pessoas começaram a discutir muito as relações entre gênero e diversas profissões. Mas, o fato de nunca ter sofrido discriminação profissional por ser mulher nem conhecer ninguém que tenha sido preterida por seus pares na ciência pelo fato de ser mulher, faz com que as relações entre gênero e ciência no Brasil sejam para mim mais um tema de reflexão do que um tema de preocupação.

**11. Deixe uma mensagem para as meninas, com a finalidade de mostrá-lhes que é possível seguir a carreira de matemático.**

Considero muito importante que cada jovem tenha oportunidade de receber formação de boa qualidade mas sei que isto não é garantia de sucesso. O futuro profissional de uma pessoa depende muito da maneira como ela aproveita esta oportunidade de aprendizado. É importante ter empenho, dedicação e seriedade nos estudos e, posteriormente, no desempenho do seu trabalho. E, sobretudo, é preciso gostar do que faz. Se o seu objetivo é apenas ficar rica, não escolha o ensino e a pesquisa como profissão. Se o seu objetivo é ser feliz e você gosta da matemática, vá em frente e trabalhe com afinco. Tenho certeza de que você terá sucesso. Uma das grandes alegrias da vida é dividir com os outros o seu conhecimento. Muito provavelmente a carreira de matemático lhe dará a oportunidade de ter uma vida confortável mas sua maior riqueza será sempre o saber. E este é o tipo de riqueza que aumenta mais e mais à medida que a gente distribui. A formação do matemático não é muito dispendiosa e isto faz da matemática uma carreira viável para qualquer pessoa talentosa. E é importante também ter em vista que não é difícil conciliar a carreira de matemático com a vida de esposa e mãe.



**Prof. Luiza Amália**