A história por trás do teorema de Cauchy-Kovalevskaya

Júlia Vieira[1]
Matheus Ferreira[2]
Isnaldo Barbosa[3]

RESUMO

Este trabalho tem como finalidade apresentar a história por trás do Teorema de Cauchy-Kovalevskaya para equações diferenciais parciais com coeficientes analíticos e enaltecer a reputação dos dois matemáticos envolvidos, bem como suas trajetórias diante dos desafios enfrentados em suas vidas. A metodologia utilizada para o estudo envolve pesquisas bibliográficas em livros, artigos científicos e sites, de modo a descrever a biografia das personalidades selecionadas: Augustin-Louis Cauchy e Sofia Vasilyevna Kovalevskaya. Abordou-se os momentos mais marcantes de suas vidas e como cada evento foi importante para moldar suas brilhantes carreiras. Foi analisada também a relação entre os dois matemáticos e a participação de cada um na construção do teorema, destacando seus interesses na área de acordo com os desafios matemáticos de cada época. Espera-se que este estudo possibilite a compreensão e a valorização da memorável história dos autores dessa importante ferramenta do cálculo, a qual segue sendo utilizada até os dias atuais, principalmente nas áreas de matemática, física e engenharia.
Palavras-chave: Biografia. Cauchy. Kovalevskaya. História da Matemática.

INTRODUÇÃO

Para entendermos melhor o que leva um homem a fazer o que ele faz, é preciso olhar sobre seu ponto de vista, refazer seus passos e observar suas influências. Baseado nessa perspectiva, o presente estudo fará uma retrospectiva histórica por trás da criação do Teorema de Cauchy-Kovalevskaya, com o intuito de apresentar as intempéries enfrentadas pelos autores durante suas vidas.

O teorema em questão afirma que se uma equação diferencial parcial, com algumas condições de regularidade, tem seus coeficientes e dados iniciais analíticos, então sua solução também é analítica. O resultado recebe o nome destes dois matemáticos pois o primeiro apresentou uma versão inicial do mesmo e a segunda foi a responsável por ampliar e melhorar o resultado.

[1] julia.vieira@ctec.ufal.br
[2] matheus.melo@im.ufal.br
[3] isnaldo@pos.mat.ufal.br

No caso de Cauchy, a influência política de seu pai na comunidade, combinada ao início da Revolução Francesa, fez sua vida tomar rumos curiosos, permitindo a presença e a influência de pessoas icônicas em momentos e locais oportunos.

Já para Kovalevskaya, o fato de ser mulher — especialmente na Rússia de 1850 — a rendeu menosprezo e diversas rejeições. Além disso, sua vida pessoal conturbada era uma grande fonte de distração e exaustão mental. Todavia, sua personalidade determinada e decidida a possibilitou realizar seus projetos e mudar a mente de quem não acreditava na capacidade das mulheres na ciência.

AUGUSTIN-LOUIS CAUCHY

A conturbada infância de Cauchy

Nossa história começa com o nascimento de Louis-François Cauchy, em maio de 1760, na pequena cidade de Rouen, no noroeste da França, em uma família de classe média alta. Avançando um pouco no tempo, Cauchy torna-se advogado e ingressa no escritório do Intendente Geral de Rouen, Louis de Crosne. Sua carreira progride até que, em outubro de 1787, ele se casa com Marie-Madeleine Desestre e tem quatro filhos, dentre esses, Augustin-Louis Cauchy (1789), a criança que entraria para a galeria da fama dos matemáticos, compartilhando espaço com tantos outros nomes, desde Demócrito[4] até Euler[5].

E talvez, alguns se perguntem o porquê de começar a história pelo pai, mas, como foi dito antes: é preciso refazer seus passos e observar suas influências.

Augustin, de fato não teve uma infância muito comum como conhecemos hoje. Perto de completar 5 anos, morando em Paris, Cauchy precisou se refugiar no campo com sua família devido aos avanços da Revolução Francesa (1789-1799). Principalmente após o Intendente Geral ter sido executado pelo governo revolucionário, pois, como seu pai era o principal assessor, não levaria muito tempo até que as buscas começassem.

---

[4] Filósofo pré-socrático. Estudioso de diversas áreas do conhecimento.
[5] Matemático suíço com grandes contribuições para a ciência.

O pai do futuro matemático, por sua vez, assumiu a responsabilidade da educação do filho, que foi bem aproveitada, pois Cauchy passava horas estudando.

Laplace[6], que se encontrava na vizinhança, começou a visitar os Cauchy e, impressionado pelo menino sempre envolvido com seus livros e papéis, percebeu logo seu talento para a matemática.

Ao final da revolução, em 1800, a família retorna à Paris e seu pai é eleito secretário do senado, com escritório no Palácio Luxemburgo. O menino o acompanhava ao trabalho, onde estudava num canto do escritório. Certa vez, Lagrange[7], um matemático famoso na época que visitava frequentemente o escritório para tratar de negócios, notou as capacidades de Cauchy, recomendando ao pai do garoto primeiro dar uma boa base em línguas para depois começar os estudos de matemática.

Formação acadêmica

Dito e feito, aos 13 anos, Cauchy ingressa na Escola Central do Panteão, onde passa dois anos estudando línguas clássicas. Na época, Napoleão tinha instituído muitos prêmios em competições entre as escolas da França. Desde a primeira competição, Cauchy foi destaque da escola, ganhando o primeiro prêmio em grego, latim, composição e verso.

Com 16 anos estudou matemática intensivamente com um professor e passou para a Escola Politécnica. Lá teve aulas com professores renomados, sendo tutorado, inclusive, em Análise por Ampère[8].

Aos 18 anos, agora formado, o jovem garoto passou a frequentar a Escola de Engenharia Civil, tornando-se um dos melhores alunos (O'CONNOR e ROBERTSON) e dando início a sua história na matemática.

Principais obras e conquistas

[6] Teórico francês que, dentre outros feitos, provou a estabilidade do sistema solar.
[7] Matemático que desenvolveu o Teorema do Valor Médio.
[8] Cientista que formulou a Lei de Ampere sobre correntes elétricas.

Já em 1814, Cauchy escreve o famoso artigo sobre *Intégrales Définies, prises entre des Limites Imaginaires*. Trabalho esse que foi publicado apenas em 1927 e tinha cerca de 180 páginas.

Em 1816, com 27 anos, recebe o Grande Prêmio da Academia Francesa de Ciências por um trabalho sobre a teoria da propagação de ondas na superfície de fluidos pesados, com profundidade indefinida. A obra contém mais de quinhentas páginas e foi desenvolvida principalmente porque as ondas do oceano eram objeto de grande interesse matemático na época.

Apesar de todo seu esforço até então, sua fama começou, de fato, quando chamou a atenção do mundo dos matemáticos ao provar um dos grandes teoremas que Fermat[9] havia deixado à posteridade: “todo número inteiro positivo é a soma de três triângulos, quatro quadrados, cinco pentágonos, seis hexágonos etc.”.

Graças à ajuda política, Cauchy agora ocupava um posto na Academia de Ciências, sendo considerado parte do primeiro escalão dos matemáticos vivos.

Em 1817, Cauchy substituiu Biot[10] em seu posto no *Collège de France*, pois Biot saíra em expedição. Lá deu aulas sobre métodos de integração desenvolvidos por ele, mas ainda não publicados. Cauchy foi o primeiro a fazer um estudo rigoroso das condições de convergência de séries infinitas, além de sua rigorosa definição de integral.

O seu nome é citado inúmeras vezes na matemática e na física. Pode-se citar como principais trabalhos: a teoria de funções complexas, as equações de Cauchy-Riemman, as sequências de Cauchy e o Teorema de Existência de Cauchy-Kovalevskaya. Neste último, ele demonstra em 1842, na primeira versão do teorema, que equações diferenciais parciais ordinárias e algumas equações diferenciais parciais têm soluções analíticas.

Além, é claro, de uma de suas contribuições mais utilizadas, a integral de Cauchy, que é o teorema central da análise complexa (ramo que estuda analiticamente o conjunto dos números complexos). Sua imensa contribuição para

[9] Advogado francês com grandes contribuições para a Teoria dos Números, ele é o elaborador do Último Teorema de Fermat.
[10] Físico, astrônomo e matemático francês, algumas de suas contribuições estão relacionadas a eletromagnetismo, astronomia e matemática.

a análise abre caminho para aplicações na física, hidrodinâmica, termodinâmica e mecânica quântica e, como consequência, possuem aplicações na engenharia aeroespacial e em física nuclear.

Cauchy, ao longo de sua carreira, publicou 789 artigos que compõem 24 volumes extensos de conteúdo. Morreu aos 67 anos de febre, em maio de 1857. Dizem que horas antes de sua morte, numa conversa sobre caridade com o arcebispo de Paris, Cauchy disse: “O homem morre, mas a sua obra permanece” (O'CONNOR & ROBERTSON, 1997).

SOFIA VASILYEVNA KOVALEVSKAYA[11]

O surgimento de um símbolo

Sofia Vasilyevna Kovalevskaya nasce em janeiro de 1850, em Moscou, Rússia, filha do general da artilharia russa, Vasily Vasilyevna e da talentosa pianista, Elizaveta Vasilyevna. Sua família era composta também por sua irmã mais velha Anna, mais conhecida por Aniuta, e seu irmão mais novo.

Seus pais não foram muito presentes na infância de Sofia. Vasily dedicou muito de seu tempo ao trabalho e jogos, assim, além de não dar tanta atenção à família, perdia dinheiro regularmente, chegando a vender bens para pagar suas dívidas. Enquanto isso, Elizaveta dedicava seu tempo buscando espaço na alta sociedade.

Dessa forma, Sofia acabou se aproximando de sua babá e de seus tios, Fyodor Fyodorvich Shubert, irmão de Elizaveta e Pyotr Vasilievich, irmão de Vasily. O primeiro costumava contar histórias à Sofia, não histórias fictícias para crianças, mas sim histórias sobre algas e outros assuntos relacionados à biologia. O segundo tio, considerado pela própria cientista como sua maior influência desta época, tinha uma grande paixão por matemática e política, e contava a ela sobre a quadratura de um círculo e assíntotas, antes mesmo de ela ter idade para entender tudo isso,

[11] Na transliteração russo-português, uma mesma letra pode ser traduzida de várias formas diferentes (MORAES, 2016). Portanto, este nome pode ser encontrado como Sofia Kovalevskaya, Sonja Kowalewski, Sophie Kowalevski, entre outros.

despertando nela um interesse por esse universo. Sofia também foi muito influenciada pelas visões socialistas de Pyotr.

Em 1858, foi concedido à família do pai de Sofia, o direito de ser chamada de Korvin-Krukosky, assim, a família passou a ser registrada como parte da nobreza russa. Após sua aposentadoria, Vasily pôde passar mais tempo com sua família e, percebendo que suas filhas estavam se tornando ignorantes e fúteis, contratou uma governanta inglesa, a senhorita Margaret Smith e um tutor polonês, Joseph Malevich.

Malevich, apesar de ter um conhecimento limitado no campo da matemática, permitiu que Sofia recebesse o mesmo nível de instrução dos meninos na sua idade, de modo a desenvolver habilidades relacionadas a conversação e debate. Por outro lado, a senhorita Smith criou regras rígidas para que Sofia não adquirisse os costumes de sua irmã mais velha, pois, assim como sua mãe, Anna buscava participar da alta sociedade. Consequentemente, pela influência da governanta, Aniuta deixou de lado seus bailes e roupas finas e passou a comprar livros e dar aulas para crianças camponesas.

Sofia sentia atração pela ciência desde muito nova, principalmente pela influência das histórias de seus tios. Passava horas estudando a parede de um quarto que, por falta de papel de parede, era preenchida por notas de aulas de um curso de cálculo, o que lhe proporcionou uma certa noção acerca do tema.

Mais tarde, Nokolai Nikanorovich Tyrtov, professor de física, amigo da família, deixou com a garota um livro com suas anotações, que se utilizava de conceitos de trigonometria. Ela, na tentativa de compreender o livro, elaborou o entendimento da função seno por conta própria, algo que nem mesmo seu tutor tinha conhecimento. Sofia percebeu que o seno de um ângulo central em um círculo é proporcional à corda definida por esse ângulo, e, a partir da função seno, desenvolveu as outras fórmulas trigonométricas.

Tyrtov, impressionado com o avanço da garota, passou a tentar convencer o general russo a permitir que Sofia recebesse treinamento matemático. Contudo, apesar de seu pai se interessar por matemática e valorizar a opinião de seu amigo, não foi fácil convencê-lo de que Sofia, com 14 anos, deveria estudar em São

Petersburgo, capital da Rússia na época. Após muitos meses, Vasily finalmente a autorizou a estudar com Aleksander Strannoliubsky, um professor de matemática russo.

Sofia e Aleksander cobriram tópicos como geometria analítica, cálculo diferencial e integral. O contato com Sofia foi suficiente para convencer o professor de que, na ciência, mulheres são tão capazes quanto homens (ELLISON, s.d.). Consequentemente, ele passou a apoiar a causa da educação das mulheres na sociedade russa, bem como forneceu à Sofia a base dos conhecimentos matemáticos necessários para construir sua brilhante carreira.

Abrindo espaço

Na Rússia, ser uma mulher no campo acadêmico não era algo fácil: a menos que fossem casadas, não podiam trabalhar, estudar ou morar fora da casa da família sem a permissão de seus pais.

Entretanto, por volta dos dezoito anos, a vontade de aprimorar seu conhecimento ficava cada vez mais forte, o que a levou a buscar educação superior. Para isso, tanto Sofia quanto Aniuta, que tinha grande interesse pela arte da escrita, pretendiam sair da Rússia.

Assim como a maioria dos pais nesta época, o pai das meninas recusou-se a dar permissão para que viajassem. Dessa forma, ficou cada vez mais claro para elas que a única alternativa para alcançar seus objetivos seria o casamento, isto é, casar-se com um homem liberal, para que pudessem seguir seus próprios interesses.

Com isso, Sofia conhece Vladimir Kovalevsky, um jovem editor conhecido por sua mente rápida e por ser adepto ao movimento niilista russo, cujos seguidores defendiam a igualdade, liberdade de casamento e o direito à educação superior para todos. O jovem, sobre o qual especulam estar apaixonado por Sofia desde o início, expressou cedo o desejo de entrar em um casamento falso com ela.

Casados, Vladimir e Sofia partiram para Heidelberg, Alemanha, e levaram consigo Aniuta, que seguiu para Paris. Lá, Sofia foi recebida com desaprovação:

mulheres não poderiam estudar em universidades. Contudo, depois de muito esforço do casal, alguns professores lhe deram permissão para assistir suas aulas. Sofia pôde assistir palestras de fisiologia e de matemática, além de palestras de física ministradas por Gustav Kirchhoff[12]. Sua presença foi permitida até mesmo no laboratório de Robert Bunsen[13], o qual não gostava de mulheres.

O segundo pai de Sofia

Após um tempo, Sofia vai a Berlim, em 1870, mesmo sabendo que não seria aceita na universidade local. Ela estava, na verdade, a procura de um homem de quem um de seus professores falava muito bem, Karl Weierstrass.

Em um primeiro momento, Sofia percebe que Weierstrass não acreditava em mulheres na ciência, porém, visto que a jovem tinha recomendações de seus professores, e a Guerra Franco-Prussiana naquela época havia reduzido o número de alunos, decidiu dar a ela uma oportunidade. O matemático a obrigou a resolver problemas para testar suas habilidades. Como sempre, Sofia impressionou o professor desconfiado ao completar o trabalho (LUALLIN, 2008). Logo Weierstrass foi convencido que estava diante de um gênio.

Agora, com aulas particulares duas vezes na semana, Kovalevskaya se tornaria sua pupila mais próxima e assim permaneceria durante sua carreira. Weierstrass chegou a ser considerado quase um pai para Sofia.

No início, ensinou a Sofia o que lecionava na universidade onde dava aula, como funções elípticas e abelianas, geometria sintética e cálculo de variações. Esta parceria beneficiou ambos os lados, pois Weierstrass discutia suas próprias pesquisas com Sofia.

Principais obras

[12] Físico alemão com diversas contribuições no campo dos circuitos elétricos, um exemplo é a famosa Lei de Kirchhoff.
[13] Químico alemão que aperfeiçoou o instrumento bico de Bunsen.

Com o intuito de receber um diploma, Sofia passa um período de 18 meses estudando, no qual escreve três dissertações.

O primeiro artigo foi sobre a teoria das equações diferenciais parciais. Weierstrass já estudava teoremas com equações diferenciais ordinárias e desejava entender como esses teoremas se comportavam em equações diferenciais parciais.

Sofia deveria demonstrar que um teorema geral poderia ser provado no sentido de que uma série de potências obtida formalmente de uma equação diferencial parcial, na qual ocorrem apenas funções analíticas, necessariamente convergiria. Seu trabalho simplificou e generalizou para sistemas de ordem r com derivadas de tempo $\partial^r \mu / \partial t^r$, além de dar ao Teorema de Cauchy-Kovalevskaya sua forma final.

A segunda dissertação, foi sobre a redução das integrais abelianas de terceira classe, um dos assuntos preferidos de Weierstrass. Sofia estabeleceu condições algébricas mais práticas do que as condições transcendentais que existiam anteriormente.

O último artigo foi um estudo sobre a estabilidade do movimento de corpos líquidos em forma de anel. Nesse trabalho, seu tutor não havia demonstrado interesse particular no assunto. Sofia era propensa a perder o interesse em problemas quando os resolvia, assim, muitos dos resultados contidos neste artigo são apenas sugeridos e não comprovados.

Nesta dissertação, Sofia precisava provar que os anéis de Saturno eram ovais, simétricos em torno de um único ponto. Para isso, utilizou uma suposição feita por Laplace e o teorema da divergência de Gauss. Mais tarde, quando provaram que os anéis eram compostos por partículas e não um líquido, seu trabalho se tornou desatualizado.

Desta forma, em 1874, Sofia recebe o doutorado pela Universidade de *Göttingen*, Alemanha. Graças a Weierstrass, não foi preciso uma defesa oral. Ele escreveu para um ex-aluno da universidade, garantindo que ela não seria submetida a essa situação. Se não fosse por isso, Sofia poderia ter sido sabotada

por pessoas que não queriam permitir que uma mulher recebesse o título de doutorado.

Todavia, apesar de ser a primeira mulher com um doutorado em matemática, ainda era impossível achar um emprego.

Intervalo

Após tantos anos de esforço, rejeições e conquistas, Sofia se sentia exausta. Sua família passava por problemas e seu casamento também. Por causa de seus feitos, estava sendo convidada para muitos compromissos sociais. Assim, a cientista fica um longo período longe da matemática. Ao voltar para Rússia, ela parou até mesmo de escrever para Weierstrass.

Por alguns meses, Sofia estudou para realizar um mestrado, o qual a possibilitaria ensinar matemática de alto nível na Rússia. Entretanto, essa preparação não serviu de nada, pois era proibido que mulheres conseguissem um mestrado.

Durante esse tempo, com seu antigo professor Aleksander, Sofia ajudou no estabelecimento de cursos de ensino superior para mulheres em São Petersburgo. Mas também não pôde dar aula nesses cursos por causa de seu sexo.

Apesar de estar afastada da matemática, ela deu atenção para algumas de suas outras habilidades, como a literatura. Ela fez também críticas de teatro e relatórios científicos para um jornal.

Em agosto de 1878, Sofia contatou Weierstrass novamente após três anos, o qual ficou muito feliz em saber dela. Durante esse período, ele havia tentado envolvê-la em atividades matemáticas, mas sem resultado. A comunicação só foi retomada completamente em 1880, pois ela estava com uma outra preocupação: estava grávida.

Ela deu à luz a Fufa em outubro de 1878 e, segundo Sofia, sua filha foi a única coisa boa a sair de seu hiato de cinco anos.

Com o nascimento de Fufa, Sofia e Vladimir se afastaram muito. A mãe de Kovalevskaya faleceu em 1879 e os investimentos feitos pelo casal entravam em

colapso. Sofia estava cada vez menos propensa a voltar para a comunidade matemática.

Entretanto, Chebyshev[14], um dos únicos teóricos russos que dava a importância que Sofia merecia, a convidou para apresentar um trabalho no Congresso de Naturalistas e Médicos Russos. Sua palestra foi recebida com apreciação, o que a motivou a voltar à vida acadêmica. Nesse dia, Chebyshev prometeu conseguir uma vaga de professora adequada para Kovalevskaya.

Ainda assim, o relacionamento de Sofia com Vladimir passava por diversos problemas. No fim de 1880, eles admitiram que não valia mais a pena continuar o relacionamento. Com isso, Kovalevskaya volta a Berlim, enquanto Vladimir se afoga em períodos de frustração, depressão e euforia.

Logo depois, Vladimir se envolve em um escândalo de ações, chegando a cometer suicídio devido ao pavor da situação. Sofia, ao saber da notícia, utilizou os estudos para se consolar.

Retorno

Voltando aos estudos, Sofia decidiu que prepararia quantos trabalhos matemáticos fossem possíveis, pois caso uma oportunidade de emprego aparecesse, ela teria uma certa vantagem. Para isso, foi ver Weierstrass, que sugeriu que ela investigasse a refração da luz em um meio cristalino.

Nesse estudo, ela usou o conjunto de equações derivadas de Lamé para concluir seu trabalho, aprimorando a teoria utilizada, motivando-se a mergulhar novamente na matemática. Posteriormente, meses depois da morte da pesquisadora, em 1891, Vito Volterra[15], matemático e físico italiano, descobre erros nas afirmações de Sofia.

Sofia, a procura de emprego, tentou a Universidade de Helsinque, na Finlândia, sem sucesso, dessa vez não por causa do seu sexo, mas sim por ser russa. Nessa época, os russos eram vistos como pessoas com crenças radicais.

[14] Matemático russo responsável pela Desigualdade de Chebyshev.
[15] Matemático e físico italiano. Sua principal contribuição são as Equações Integrais de Volterra.

Em seguida, tentou a Universidade de Estocolmo, na Suécia, onde Sofia conseguiu uma vaga como professora extraordinária, sem remuneração ou filiação oficial à universidade. Como não recebia salário, ela contava com a generosidade de seus alunos, que pagavam por meio de convênios particulares.

Mittag-Leffer[16], aluno sueco de Weierstrass, esteve com Sofia nesses momentos. Ele fundou, em 1882, a revista matemática Acta Mathematica, e logo colocou Kovalevskaya como editora. Isso lhe proporcionou duas coisas: se tornar a primeira mulher no conselho de uma grande revista científica; e colaborar com os principais matemáticos da Europa e da Rússia.

Em 1883, quando Sofia trabalhava na refração da luz em um meio cristalino, se deparou com um outro problema: o movimento de um corpo rígido em torno de um ponto fixo, trabalho que estabeleceu seu lugar na história como a melhor matemática feminina da sua idade (ELLISON, s.d.).

Antes de seu estudo, o movimento de um corpo rígido em torno de um ponto fixo só tinha soluções de Euler e Lagrange, e eles só tratavam dos casos em que esse corpo era simétrico. Sofia desenvolveu um estudo que dava soluções para casos assimétricos, os quais eram muito mais difíceis de serem analisados.

Em 1884, Mittag-Leffler, após enfrentar muita oposição por causa do sexo, nacionalidade e convicções políticas de Sofia, conseguiu para a pesquisadora um cargo de cinco anos como professora ordinária. Nesse cargo, ela receberia salário.

Reconhecimento

Em 1886, os maiores matemáticos franceses já reconheciam o brilhantismo de Sofia. E, sabendo do seu projeto sobre o movimento de um corpo sólido em torno de um ponto imóvel, a comunidade francesa percebeu que a cientista teria grandes chances de conseguir o Prêmio Bordin, prêmio concedido pela Academia Francesa de Ciências e que representava um grande reconhecimento científico ao premiado.

[16] Matemático sueco que trabalhou na teoria geral das funções.

Sofia então desenvolveu tal projeto. Resolveu o problema do ponto fixo, mas sentiu que precisava entregar um trabalho mais completo. No trabalho, ela havia demonstrado que as integrais poderiam ser invertidas usando funções teta, mas ela queria demonstrar também os detalhes dessa inversão e mostrar como expressar os parâmetros que descrevem os movimentos como funções do tempo.

O trabalho de Sofia acabou levando mais tempo que o esperado, um dos motivos foi a notícia da morte de sua irmã mais velha, Aniuta. Porém, o estudo foi visto como algo tão interessante que os organizadores aceitaram um primeiro rascunho e permitiram que ela enviasse uma versão mais completa posteriormente, antes do julgamento.

Em dezembro de 1888, Sofia soube que receberia o mais alto reconhecimento científico já concedido a uma mulher até aquele dia. A originalidade e alto padrão de seu trabalho também fez com que o prêmio em dinheiro fosse aumentado de três para cinco mil francos.

Weierstrass, ao saber da premiação concedida a Sofia, ficou muito orgulhoso. Finalmente, sua melhor aluna, que sempre foi tratada como uma farsa, apenas por causa de seu gênero, havia recebido um reconhecimento merecido.

Na Universidade de Estocolmo, existiam pessoas que não acreditavam que Sofia era a melhor pessoa para o trabalho. Entretanto, com o Prêmio Bordin, ela se tornou a primeira mulher nos tempos modernos a ser nomeada para uma cátedra vitalícia.

A real vontade de Sofia sempre foi lecionar em universidades russas, as quais a continuaram rejeitando. Até os matemáticos russos se incomodavam com tanto desprezo a Kovalevskaya. Chebyshev, matemático russo amigo de Sofia, conseguiu convencer a Academia de Ciências da Rússia a dar a ela um título honorário. A cientista viu nisso a possibilidade de conquistar mais espaço e, futuramente, realmente trabalhar como professora na Rússia.

Fim

Contudo, em 1891, no auge de sua carreira e fama, Sofia pega um resfriado que, posteriormente, transforma-se em uma pneumonia. A cientista falece em 10 de fevereiro de 1891, com 41 anos.

TEOREMA DE CAUCHY-KOVALEVSKAYA

Mas afinal, do que se trata o Teorema de Cauchy-Kovalevskaya? Como é dado o nome de um teorema? Por que um teorema tão importante leva o nome de duas pessoas de épocas e origens tão distintas?

O teorema de Cauchy-Kovalevskaya é utilizado, principalmente, para construir soluções analíticas para várias equações diferenciais parciais, incluindo equações hiperbólicas e parabólicas de primeira ordem. Além disso, serve também para capturar a instabilidade e as camadas de amortecimento de Landau e provam o amortecimento não linear.

Para conhecer melhor o teorema, recomendamos as Notas de aula dos cursos Equações Diferenciais Parciais I e II do Programa de Pós-graduação em Matemática, de Rodney[17] Josué Biezuner.

O termo teorema foi introduzido por Euclides[18], no livro Elementos, para significar afirmação que pode ser provada por meio de outras afirmações já demonstradas, juntamente com enunciados anteriormente aceitos, como axiomas. Para se produzir um teorema é preciso demonstrá-lo, por mais que a demonstração em si não faça parte do teorema.

De modo geral, um resultado matemático recebe o nome de seu autor como forma de homenagem e reconhecimento aos esforços envolvidos no estudo. E, apesar da maioria dos teoremas apresentarem apenas um único nome, como o famoso Teorema de Pitágoras, não é incomum surgir um segundo nome.

[17] http://150.164.25.15/~rodney/notas_de_aula/edp.pdf
[18] Matemático grego que criou o tratado de geometria Elementos.

No caso em questão, o nome de Cauchy vem primeiro devido ao autor ter desenvolvido o início do estudo sobre Equações Diferenciais Parciais para um caso específico, e Kovalevskaya aparece em seguida, pois complementa posteriormente o trabalho do francês ao conseguir generalizar a aplicação de seus resultados, aprimorando com perfeição a ferramenta do cálculo. Outro exemplo prático dessa situação ocorre na química, na construção do modelo atômico de Rutherford-Bohr, seguindo o mesmo conceito de complemento ao estudo.

REFERÊNCIAS

BOYER, Carl B. **História da Matemática**. São Paulo: Blucher, 2012.

BRUNO, Leonard C. **Matemática e matemáticos**: a história das descobertas da matemática ao redor do mundo. Michigan, 1999.

ELLISON, Leigh. Sofia Kovalevskaya. **Mactutor**. Escola de Matemática e Estatística da Universidade de St. Andrews, Escócia, [s.d.]. Disponível em: https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Projects/Ellison/. Acesso em: 20 de out. de 2022.

LUALLIN, Keely. **Sofia Kovalevskaya**. 1 de abril de 2008. Disponível em: http://www-math.ucdenver.edu/~wcherowi/courses/m4010/s08/klkovalevkaya.pdf. Acesso em: 20 de out. de 2022.

O'CONNOR, J. J.; ROBERTSON, E. F. Augustin Louis Cauchy. **Mactutor**. Escola de Matemática e Estatística da Universidade de St. Andrews, Escócia, jan. de 1997. Disponível em: https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/Cauchy/. Acesso em: 18 de out. de 2022.

MORAES, Eduardo Cardoso de. **Reflexões sobre a transliteração russo–português à luz da linguística saussuriana**. Tese (Licenciado em Letras) — Instituto de Letras da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2016.

NGUYEN, Emmanuel. Generator Functions and Their Applications. **Proceedings of the American Mathematical Society Series B**, v. 8, p. 245-251, 19 de ago. de 2021. Disponível em: https://www.ams.org/publications/journals/journalsframework/bproc. Acesso em: 05 de nov. de 2022.

ROQUE, Tatiana. **História da Matemática** – Uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas. São Paulo: Zahar, 2012.

ROONEY, Anne. **A História da Matemática**. São Paulo: M. Books do Brasil Editora, 2012.

SAPUNARU, R. A. Sonya Kovalevsky: A Rainha Russa da Matemática Pós-Iluminista. **P@rtes (São Paulo).** Out. de 2018. Disponível em: http://www.partes.com.br/. Acesso em: 29 de out. de 2022.

SILVA, Kátia Rejane da. **História da matemática como metodologia de ensino:** um pouco sobre a história das mulheres na matemática. Orientador: Maíra Rodrigues Villamagna. 2021. 22 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Especialização em Ensino de Ciências e Matemática na Modalidade Educação a Distância, Universidade Aberta do Brasil, Paraíba, 2021.

VIANA, Isabela. A Vida de Sofia Kovalevskaia. **Mulheres na Matemática**, [s.d.]. Disponível em: http://mulheresnamatematica.sites.uff.br/wp-content/uploads/sites/237/2017/10/sofia_kovalevskaya.pdf. Acesso em: 13 de out, de 2022.