

# UMA CONVERSA COM PETER LAX

*Entrevista pública concedida a*

*Paulo Cordaro e Pedro Salomão (IME/USP)*



**E**m maio de 2010, Peter Lax, célebre matemático nascido na Hungria e naturalizado americano, do Instituto Courant, que faz parte da New York University, veio ao Brasil, para participar da conferência “CFL Condition – 80 Years Gone by...”, realizada na UERJ. Lax também fez uma breve visita ao IME/USP, antes desse evento, onde proferiu uma palestra e concedeu a seguinte entrevista pública, proposta pelos editores da *Matemática Universitária* e conduzida pelos professores Paulo Cordaro e Pedro Salomão.

**Paulo Cordaro** — *Você pode nos contar como foram seus primeiros anos em Budapeste? Como era o ensino de matemática nesse tempo? Você teve colegas que depois se tornaram cientistas proeminentes?*

**Peter Lax** — Bem, como vocês provavelmente sabem, na Hungria há uma tradição de se procurar jovens estudantes talentosos e tutelá-los. Por exemplo, Von Neumann, quando tinha 14 anos, foi tutelado por [Gábor] Szegő, e depois por [Michael] Fekete. Eu fui tutelado por uma professora e matemática maravilhosa, Rozsa Peter. Ela escreveu o melhor livro de matemática para leigos, com o título *Playing with infinity* (eu não sei se ele foi traduzido para o português). É um livro maravilhoso e ela era uma professora maravilhosa. Eu tinha treze ou quatorze anos, e nós lemos um livro de Rademacher e Toeplitz<sup>1</sup> que eu recomendo fortemente. Ele tem capítulos curtos, tópicos elementares (bom, é um pouco sofisticado) e cada capítulo é uma gema.

Dénes König era muito generoso comigo, alguns de vocês devem conhecer seu trabalho. Ele é o pai da teo-

ria de grafos, ele escreveu o primeiro livro sobre esse assunto. Antes dele era apenas uma coleção de teoremas e observações. Quando eu fui para os Estados Unidos ele escreveu a Von Neumann, e também para Szegő e Otto Szasz, que eu estava indo, que eu era promissor e que ele deveria olhar por mim. E Von Neumann sempre foi muito atencioso e prestativo comigo.

Sobre estudantes talentosos, não na Hungria mas quando vim para a América, eu tinha quinze anos, eu tinha que terminar o colégio, e ingressei na Stuyvesant Highschool. Alguns de vocês devem ter ouvido falar nessa escola, muitos de seus alunos se tornaram matemáticos destacados, Jack Schwartz, Paul Cohen, muitos outros, e eu fui de fato colega de classe de Marshall Rosenbluth, que foi um dos líderes em física de plasmas, membro da National Academy of Sciences (NAS), e Rolf Landauer, outro refugiado, que se tornou um dos especialistas nas limitações físicas da computação, um assunto muito importante, também membro da NAS. Nós três estávamos na equipe de matemática e naquele ano a Stuyvesant ganhou o campeonato.

**Pedro Salomão** — *Você se mudou com sua família em 1941 da Europa para os Estados Unidos. Quais foram as principais dificuldades que você e sua família enfrentaram nessa viagem?*

**Lax** — Bom, nós partimos muito tarde, em novembro de 1941. Nós tínhamos que viajar pela Alemanha. Os alemães, mesmo sob o regime de Hitler, respeitavam os documentos, e nós tínhamos os documentos corretos. Eu me lembro quando chegamos à fronteira da Suíça, o guarda olhou nossos passaportes e tudo parecia estar em ordem, mas então ele disse “um momento, por favor”, e nós não sabíamos o que era. Então ele disse: “Quando vocês entraram no Reich vocês receberam cupons para carne e manteiga; se sobrou alguma coisa vocês me dão?” E nós lhe demos, é claro, mas depois fiquei intrigado, que tipo de mentalidade é esta? Se não tivéssemos os documentos certos eles nos mata-

<sup>1</sup> N. do E. “The enjoyment of mathematics”

riam, mas se tivéssemos ganhávamos cupons valiosos. Incompreensível!

**Paulo Cordaro** — *Você mencionou que encontrou Von Neumann quando foi para os Estados Unidos. Como foi sua relação com ele, depois disso?*

**Lax** — Von Neumann recebeu essa carta de König e também outra de Rosza Peter, e apenas alguns meses depois que chegamos ele contactou meu pai e veio até minha casa para me entrevistar. Ele também me apresentou ao Professor Murray, de Columbia, com quem Von Neumann havia trabalhado em anéis de operadores. Meu pai também perguntou a Szegö onde eu deveria estudar e Szegö disse “Courant é maravilhoso para os jovens!”. E então eu fui para o Courant e aquele foi o melhor conselho que jamais recebi.

A segunda vez que eu encontrei Von Neumann... acho que ainda não tinha dezessete anos quando eu terminei o colégio e fui para a New York University; quando eu fiz dezoito anos fui convocado para o serviço militar, isto foi em 1944; eu recebi meu treinamento básico, eu sei como atirar com uma metralhadora e sabia como acionar morteiros. E então me mandaram para a faculdade, por alguns meses, na Texas A&M e, em seguida, fui transferido para Los Alamos, que era o centro do projeto de bomba atômica, o Projeto Manhattan, e foi ali que eu encontrei Von Neumann novamente.



Von Neumann era uma pessoa extremamente importante para o Projeto Manhattan. O General Groves, que

era o chefe de tudo aquilo, disse que sempre que tinha que tomar uma decisão difícil ele consultava cinco pessoas, e Von Neumann era uma delas. Quando Von Neumann foi pela primeira vez a Los Alamos a ênfase era em projetar bombas. Só que você não pode projetar armas atômicas por tentativa e erro, você tem que calcular com antecedência como o aparato irá funcionar. Isto significa resolver a equação que governa a compressão dos materiais. Von Neumann percebeu quase imediatamente que os métodos da matemática aplicada clássica e tradicional eram inadequados para a tarefa e a única maneira de cumpri-la era transformar as equações diferenciais parciais em equações de diferenças e resolvê-las num computador. Uma vez que Von Neumann analisou o problema e viu o que precisava ser feito, ele o fez, e em particular devotou uma grande parte de seus anos remanescentes a projeto de computadores, programação, computação científica, estabilidade, inversão rápida de problemas numéricos...

Ele ia periodicamente a Los Alamos, era um homem muito ocupado. Ele era um consultor disputado, seu tempo era dividido em pedaços de 15 minutos e as pessoas iam visitá-lo com seus problemas, e enquanto elas descreviam o problema ele dizia “Mais rápido!”. Mesmo assim ele sempre dava palestras de matemática. Tenho certeza de que ele não as preparava, porque não tinha tempo, mas eram quase como um artigo impresso. Apenas uma vez ele cometeu um erro... isto é, ele tentou provar alguma coisa e falhou. Então disse: “Eu conheço três maneiras de provar este resultado, infelizmente escolhi uma quarta!”

**Pedro Salomão** — *Em 1944 você publicou seu primeiro artigo, provando uma conjectura de Paul Erdős. Você teve contato próximo com ele?*

**Lax** — Sim, eu tive. Cheguei nos Estados Unidos, em dezembro de 1941, de fato no último barco, porque saímos em 5 de dezembro e dois dias depois a guerra estourou. Mas nós o fizemos sem problema algum. Os pais de Erdős nos deram uma carta para entregar a Paul, que era então Pesquisador Associado no Institute for Advanced Studies, em Princeton, e, vocês sabem, Paul Erdős era sempre muito atencioso com jovens e

sempre generoso com seu tempo, e então ele esteve comigo. Eu ia frequentemente a Princeton e ele me dava problemas, me explicava teorias. Eu conseguia resolver alguns de seus problemas e, de fato, num artigo de Erdős, de 1943, há uma nota de rodapé dizendo “Eu agradeço a prova deste teorema a Peter Lax”, e isso me dá um Número de Erdős igual a 1.5!

Erdős também me apresentou, em uma ocasião, a Albert Einstein, que estava lá tomando um chá. Erdős disse: “Professor Einstein, gostaria de lhe apresentar um matemático húngaro jovem e talentoso!”, e Einstein disse “Por que húngaro?”. Para ele, aquele era o adjetivo irrelevante.



**Paulo Cordaro** — *Você disse que, durante o Projeto Manhattan, você ficou ciente da importância das ciências da computação dentro do contexto da pesquisa em matemática. Você poderia dar mais detalhes sobre isso e, se possível, você poderia definir, em sua opinião, o que é ‘matemática aplicada’?*

**Lax** — Eu gosto muito da definição que meu bom amigo Joe Keller deu: matemática pura é um ramo da matemática aplicada. E certamente, historicamente, isto é verdade. Eu fiz ambas e na minha concepção não há muita diferença em pensar nas duas coisas. Talvez a maior diferença é que em matemática pura você tem que provar tudo e em matemática aplicada você prova aquilo que consegue.

**Pedro Salomão** — *A maior parte de sua carreira você passou no Courant Institute. Você teve contato próximo com o próprio Courant?*

**Lax** — Sim, sim. Por causa do conselho de Szégö meu pai me levou para conhecer Courant. Aquilo foi na primavera de 1942, e Courant estava muito excitado, porque ele se interessava por jovens, embora eu ainda tivesse que terminar o colégio. No entanto, ele e meu pai se tornaram amigos. Meu pai era um médico muito destacado, e Courant se tornou um de seus pacientes. Eles continuaram bons amigos até o fim da vida de Courant. E eu tenho uma amizade grande e próxima com a família de Courant, especialmente com sua filha mais jovem! <sup>2</sup>

**Paulo Cordaro** — *Você pode apontar, na sua opinião, qual foi sua contribuição mais significativa para a matemática? Aquela da qual você tem mais orgulho?*

**Lax** — Eu trabalhei em muitas coisas. De fato o que me agradou mais no Prêmio Abel foi aquela citação dizendo que eu era um dos matemáticos mais versáteis de minha geração, e de fato eu trabalhei em seis ou sete assuntos e tive um bocado de artigos mais curtos em outro número de assuntos. Eu nunca fiquei preso a uma coisa. Fiz sistemas hiperbólicos e leis de conservação, teoria de espalhamento, métodos numéricos, pares de Lax, muitas outras coisas, eu as apreciei de modo completo. O que eu herdei da tradição húngara não foram os assuntos que matemáticos húngaros têm interesse – combinatória, teoria dos grafos, essas coisas – mas a grande admiração pela elegância, e isto eu retive e tentei fazer meus artigos tão elegantes quanto era possível. Embora Heaviside tenha dito que “elegância é para alfaiates”... Ele não tinha tanta razão nisso!

**Pedro Salomão** — *Durante sua carreira você escreveu alguns livros para cursos de graduação. Como foi sua experiência com isso?*

**Lax** — Bem, meu projeto mais ambicioso para estudantes de graduação foi o livro de cálculo que eu escrevi 36 anos atrás com Anneli [Lax]<sup>3</sup>. Ele tinha várias novas ideias. Como livro-texto ele foi, nos Estados Unidos, espetacularmente mal sucedido, embora tenha sido traduzido em três línguas (italiano, chinês e português).

<sup>2</sup> N. do E. Sua atual esposa, presente à entrevista.

<sup>3</sup> N. do E. Sua primeira esposa.

Mas ele tem muitas falhas: alguns dos tópicos introduzidos estão talvez um pouco acima daqueles que o leem. É um curso de primeiro ano de cálculo para a carreira de matemática, e para as carreiras de ciência, de engenharia, então pode-se ir um pouco mais longe. De qualquer forma, alguns anos atrás eu resolvi refazê-lo porque encontrei uma pessoa em Cornell, Maria Terrell, que gostou muito do livro, e ela ensina cálculo lá. Então nós dois estamos agora engajados em revisar aquele livro e, se isso der certo, acho que vai, não nos fará pessoas ricas. Mas que livro de cálculo faz? Estou mais interessado em mudar a maneira como o cálculo é ensinado porque ela ficou intoleravelmente estagnada. E eu tenho um punhado de novas ideias, como fazer as velhas coisas e quais novos tópicos introduzir. Espero que seja minha contribuição duradoura para a graduação.

**Paulo Cordaro** — *Esta é nossa última pergunta e então abriremos para as pessoas que estiverem interessadas em fazerem outras. Você tem algum hobby ou interesses especiais em outras atividades? E você poderia nos dizer um pouco sobre sua família?*

**Lax** — Eu adorava jogar tênis. Agora, com meus joelhos arqueados, eu ainda jogo duplas e deixo meu parceiro fazer o trabalho duro; mas isso não é bem tênis! Meus três netos são jogadores de tênis maravilhosos e meus filhos também. Eu estive interessado em tudo, mais ou menos, mas meu *hobby* principal, receio dizer, é matemática!

---

**Edson de Faria** — *Você mencionou seu período em Los Alamos e muita gente fala de Richard Feynman, que era um rapaz jovem mas muito ativo por lá. Você encontrou Feynman ou teve algum tipo de interação com ele?*

**Lax** — Eu o encontrei sim, ele era muito jovem em seus 20 e poucos anos, mas já era uma lenda. Ele costumava sentar-se e entreter um grupo de pessoas, e eu me juntava a elas, não posso dizer que não tenha tido interação com ele. Ele gostava de expressar uma opinião ruim sobre a matemática, embora um amigo meu, estudante de pós-graduação, o tenha ouvido dizer “matemática é trivial, mas não posso fazer meu trabalho sem ela”.

**Edson de Faria** — *Você acha que ele diria que a matemática é um ramo da física?*

**Lax** — Você sabe, é preciso ler Wigner para uma verdadeira apreciação da matemática. Wigner disse, em seu famoso artigo “The unreasonable effectiveness of mathematics in the natural sciences”, que “a matemática é um presente para nós, físicos, que nem entendemos nem merecemos”.



**Michael Forger** — *Eu tenho uma pergunta um pouco mais específica. Entre as muitas contribuições para a matemática que você deu ao longo de todos esses anos, existe uma que se ligou ao seu nome, e tendo trabalhado nessa área por muitos anos, sempre me perguntei como isso aconteceu. Foi no fim dos anos 1960, começo dos anos 1970, quando esses novos métodos em equações diferenciais parciais apareceram (em uma dimensão espacial, para equações não lineares), novos métodos sobre integrabilidade, e ali apareceu esse método maravilhoso que hoje conhecemos como ‘pares de Lax’, ou ‘representações de Lax’. Como isso aconteceu? Isso é algo que eu sempre quis lhe perguntar por trinta anos!*

**Lax** — Eu posso responder a essa pergunta de maneira muito específica. Você se lembra, Kruskal e Zabusky descobriram ondas solitárias e seus invariantes, então eu sabia que as velocidades das ondas solitárias eram invariantes, e parecia que existiria uma infinidade de invariantes. Então eu me perguntava “como alguém pode construir uma infinidade de invariantes numa tacaada só?”. Se eles fossem os autovalores de um operador que ficasse invariante sob o fluxo seria possível, e foi assim que eu cheguei a essa ideia.

**Clodoaldo Ragazzo** — *Você foi estudante de [Kurt O.] Friedrichs, certo? Você poderia falar-nos um pouco sobre Friedrichs e o ambiente no Courant Institute na época de seu PhD?*

**Lax** — Sim, ficarei contente de falar sobre ele. Naquele tempo de estudante eu era membro de uma turma muito brilhante: Louis Nirenberg, Joe Keller, Harold Grad, Martin Kruskal, Cathleen Morawetz, e quando eu olho para trás vejo que Friedrichs teve grande influência em todos eles e formatou seus trabalhos. No meu caso, o estudo de ondas de choque para leis de conservação hiperbólicas cresceu a partir do trabalho de ondas de choque que estava se desenvolvendo durante a guerra. Também teoria de espalhamento eu aprendi pela primeira vez de Friedrichs. Eu sei que Louis Nirenberg aprendeu bastante com Friedrichs e que, em sua tese, foi Friedrichs que lhe deu uma importante sugestão. Cathleen Morawetz pegou a ideia do método-ABC de Friedrichs e foi capaz de generalizá-lo de maneira bastante impressionante; e eu sei que tanto Joe Keller quanto Harold Grad valorizaram o que aprenderam de Friedrichs. Ele era o mentor dos estudantes. Ele era uma pessoa maravilhosa, uma pessoa muito singular. Seu pensamento era um pouco diferente do das outras pessoas e isso, por exemplo, trazia problemas quando alguém lhe colocava uma questão. Ele dizia “quando alguém me faz uma pergunta, eu respondo a *uma* pergunta”, não necessariamente aquela que lhe tinha sido feita. Era uma pessoa maravilhosa e um grande cientista.

Nós trabalhávamos juntos e certa vez eu achei uma referência aparentemente relevante escrita em russo, língua que eu não compreendia. Friedrichs disse que conhecia algumas centenas de palavras em russo e que poderia lê-la. Então eu perguntei se não seria difícil demais para ele lutar com a língua russa, ao que ele disse: “Que ela está em russo não é nada, que ela é matemática, esta é a dificuldade!”

**Edson de Faria** — *Como você mencionou Friedrichs, suponho que você tenha tido também contato com Lipman Bers, que é uma espécie de herói para muitos de nós que trabalhamos em aplicações quase-conformes e dinâmica. Você poderia*

*nos contar um pouco sobre a presença de Lipman Bers no Courant e sua relação com ele?*

**Lax** — Eu nunca tive realmente um contato científico próximo com ele, mas nós tínhamos um bom contato pessoal. Ele era uma pessoa fascinante, muito ambicioso, em geral no bom sentido da palavra, mas em certo momento chegou-se a uma encruzilhada. Ele achava que o Courant deveria ser parte do *mainstream* e não pender apenas para matemática aplicada. Ninguém concordou, acharam que era uma ideia ruim. Houve ruptura, ele saiu e as relações nunca mais cicatrizaram.

**Clodoaldo Ragazzo** — *É conhecido que houve uma geração de húngaros brilhantes, que vieram principalmente de Budapeste: Von Neumann, Ulam, ... Você poderia comentar isto? Como era o ambiente em Budapeste quando essas pessoas ali estudavam? Como se explica essa concentração de talentos?*

**Lax** — Uma vez perguntei a Marcel Riesz por que era tão alta a concentração de matemáticos na Hungria, e ele achava que era porque János Bolyai, um dos criadores da geometria não euclidiana, era um herói cultural entre os húngaros. Ele era uma figura muito romântica durante sua vida e mesmo depois, porque não havia cultura matemática na Hungria, mas então ele foi redescoberto e virou um herói cultural. Isto tornou a matemática especial para os húngaros. E uma vez que a tradição se desenvolve, ela prossegue com suas próprias forças. Uma vez eu conversei com um jovem matemático africano, não me lembro com certeza de que país ele era, ele tinha sido educado principalmente na Europa, era muito brilhante; eu lhe perguntei se havia a figura de um matemático africano que poderia ter o mesmo papel que Bolyai teve para os húngaros, e ele respondeu: “Infelizmente não há!”

**Clodoaldo Ragazzo** — *Acho que nós também precisamos de um herói matemático aqui no Brasil, como nós temos um herói do futebol, Pelé!*

**Lax** — Deixemos que esta geração providencie esse herói!

**Edson de Faria** — *As competições matemáticas, como a Eötvös Competition e outras, teriam tido influência no surgimento*

mento dessa geração de matemáticos húngaros?

**Lax** — Sim, definitivamente. Von Neumann achava isso. A maioria dos matemáticos destacados foram vencedores.

**Edson de Faria** — *Você foi? Você participou dessas competições?*

**Lax** — Um de meus tios, Albert Kornfeld, foi vencedor em 1916 e ele foi o primeiro que me treinou em matemática. Eu era muito novo para participar oficialmente, mas extra-oficialmente eu me infiltrei e me saí muito bem.

**Edson de Faria** — *Isto quer dizer que você ganhou a competição?*

**Lax** — Bem, eu não era oficial, mas König informou Von Neumann que eu tinha me saído muito bem.

**Severino Toscano Melo** — *O que você pensa desses prêmios, como os Millenium Prizes, que estão oferecendo para os matemáticos, você acha que isso é um incentivo positivo ou distorce as coisas de algum modo?*

**Lax** — Eu costumava pensar que era prejudicial, mas eu acho que isso traz a oportunidade de colocar a matemática sob os olhos do público e, portanto, isso é bom. O público imagina a matemática de forma muito vaga, e um milhão de dólares causa alguma impressão!

**Severino Toscano Melo** — *Você adicionaria outro problema à lista dos Millenium Prizes?*

**Lax** — Sim, a lista do Instituto Clay é muito limitada.

**Severino Toscano Melo** — *Por exemplo?*

**Lax** — Eles têm turbulência na lista? [*Plateia diz que sim*]  
Ok, Navier-Stokes está na lista. Eu não sou muito apreciador de se resolver problemas famosos, é melhor cada um criar suas próprias coisas.

**Espectador** — *Uma vez eu o ouvi propondo a seguinte charada: “O que é que tem mais de mil páginas, quatro cores e quase nenhum conteúdo intelectual?”...*

**Lax** — Sim, um livro de cálculo! Eu estava com humor depreciativo, mas é mais ou menos verdade.

**Espectador** — *Seu livro terá mais de mil páginas?*

**Lax** — Espero mantê-lo perto das 300 páginas!

**Paulo Cordaro** — *Eu gostaria de lhe agradecer por esta visita, pela sua palestra maravilhosa e por esta interessante entrevista. Estamos muito orgulhosos por você estar aqui. Muito obrigado!*

**Lax** — Estou encantado que tanta gente tenha vindo aqui para me ouvir e espero que tenham gostado. Muito obrigado!

**Agradecimentos.** Os editores gostariam de agradecer aos entrevistadores, Paulo Cordaro e Pedro Salomão, a Peter Hazard, pelo auxílio na transcrição da gravação, a Martha Patricia Dussan Angulo, pelas fotografias, e ao IME/USP, pelo apoio à organização da entrevista.