



GONÇALO MORAIS
Instituto Superior de
Engenharia, Lisboa
gmorais@adm.isel.pt

GONÇALO MORAIS CONVERSA COM **JOSÉ MOURÃO**

José Mourão é professor catedrático do Departamento de Matemática do Instituto Superior Técnico (IST). Em 1980, com 17 anos, foi para Moscovo estudar Física. Em 1986, licenciou-se em Física pela Universidade de Moscovo e, em 1988, obteve, também pela Universidade de Moscovo, o doutoramento em Física. Após uma passagem breve pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, entrou para o Departamento de Física do IST, de onde transitou para o Departamento de Matemática. Sendo herdeiro da grande tradição da escola russa, assistiu ao final do Império Soviético desde dentro. Deixo-vos com o resumo da longa conversa que tivemos.

GONÇALO Em primeiro lugar, gostaria de agradecer a sua disponibilidade para conceder esta entrevista.

JOSÉ MOURÃO Eu é que agradeço o convite...

GONÇALO Começando pelo princípio, gostaria de saber em que momento despertou o seu interesse em estudar Matemática e Física, visto que se encontra num meio-termo entre as duas áreas...

JOSÉ MOURÃO Eu estava no liceu e pensava estudar Matemática. Mudei de opinião quando assisti, aqui no Técnico, a uma palestra de Física pelo professor Dias de Deus. Para além disso, tinha um excelente professor de Física no liceu, extremamente motivador, e apesar das dificuldades em lidar com a parte experimental, decidi ir estudar Física.

GONÇALO Estamos a falar de que ano?

JOSÉ MOURÃO Eu fui para a União Soviética estudar Física em 1980.

GONÇALO Ou seja, terminou o liceu no pós-PREC...

JOSÉ MOURÃO Exatamente. Eu apanhei o primeiro ano do ensino unificado...

GONÇALO Estamos a falar de uma altura altamente conturbada para se estudar no liceu. Ainda por cima, no D. Dinis...

JOSÉ MOURÃO Era de facto, embora no ano em que cheguei ao D. Dinis as coisas tivessem acalmado um bocadinho. Na altura em que as minhas irmãs frequentaram essa escola, três anos antes, então sim. As alturas conturbadas que vivi foram nas escolas que eu frequentei antes. Foi engraçado...

GONÇALO Como é que surgiram a ideia e a oportunidade de ir para a União Soviética?

JOSÉ MOURÃO Nós temos um primo que saiu de Portugal antes de ter idade para ser chamado para o serviço militar. Ele foi em primeiro lugar para França e de seguida para a União Soviética estudar Física. Depois do 25 de Abril, a União Soviética começou a dar 50 bolsas de estudo por ano para estudantes portugueses. A minha irmã foi em 1977 estudar Física, mais concretamente Astrofísica, e eu fui em 1980.

GONÇALO Tinha então 18 anos...

JOSÉ MOURÃO 17...

GONÇALO E como foi sair com essa idade de um país como Portugal e chegar à União Soviética?

JOSÉ MOURÃO Nós tínhamos um ano para aprender a língua. Vivia num quarto com cinco portugueses e tínhamos 30 horas semanais para aprendermos russo.

GONÇALO Quando saiu de Portugal, já sabia que ia para a Universidade de Moscovo estudar Física?

JOSÉ MOURÃO Não, não sabia. Após esse primeiro ano é que as pessoas eram distribuídas pelas universidades em função das classificações obtidas.

GONÇALO Mas já sabia que ia estudar Física...

JOSÉ MOURÃO Sim, já sabia que ia estudar Física, só não sabia em que universidade é que ia fazê-lo.

GONÇALO Por outro lado, esteve na União Soviética numa altura interessantíssima...

JOSÉ MOURÃO Sim, tivemos os Presidentes todos!

GONÇALO Ainda apanhou o Brezhnev...

JOSÉ MOURÃO Quando cheguei, o Brezhnev ainda era o Presidente. Depois tivemos o Andropov e já havia movimentações para que lhe sucedesse o Gorbachev. Eram personalidades muito distintas. O Andropov tinha vindo do KGB e era pelo aumento da disciplina. Acabou, no entanto, por promover o Gorbachev que era comple-

tamente diferente, se bem que na altura o partido não soubesse disso. Contudo, quem acabou por suceder ao Andropov foi o Chernenko, que esteve lá pouco mais de um ano. Quando o Chernenko assumiu a presidência já estava a morrer. Por isso, este foi apenas um passo para adiar a decisão.

GONÇALO E sentia um clima de repressão e falta de liberdade?

JOSÉ MOURÃO O que se sentia era algo semelhante ao que se vivia em Portugal no Estado Novo. Na União Soviética houve períodos de grande repressão, no tempo do Stalin sobretudo, mas também nos tempos do Lenin. Depois entrou-se gradualmente num período de repressão não muito acentuada, em que o regime tinha encontrado uma forma de se manter sem precisar de grandes repressões. Havia, por exemplo, formas de escolher as elites e a seleção fazia-se de um modo aparentemente natural. Por exemplo, escolhiam-se os melhores alunos para irem para doutoramento e essa escolha era feita através das classificações por eles obtidas. No meio das disciplinas todas, havia uma cadeira semestral, de índole política, em que basicamente os alunos que estavam contra o regime não conseguiam ter boa nota.

GONÇALO Era uma repressão burocrática...

JOSÉ MOURÃO Era muito eficiente. Os alunos tinham de ter todas as notas iguais a 5, numa escala de 1 a 5, para poderem prosseguir para doutoramento. Quem nessa disciplina não tinha a nota máxima não era escolhido para seguir para doutoramento, e viam-se afastados e destinados para funções em que, para o Estado, era indiferente se eles eram contra ou a favor. O regime preferia ter um pacto de não-agressão com os professores universitários e com a academia e não se interessava muito com o que se passava no resto da sociedade. Não era, por isso, necessário ter permanentemente o KGB em ações visíveis. No nosso caso, dos estudantes estrangeiros, não sentíamos qualquer tipo de controle. Falava-se que a nossa correspondência era controlada. De resto, não sentíamos qualquer tipo de repressão.

GONÇALO E o clima científico?

JOSÉ MOURÃO O clima científico era muito bom. As condições para os alunos eram excelentes. Tínhamos

todas as condições necessárias para estudar. Houve na União Soviética, em diferentes períodos, repressão sobre determinadas áreas da ciência, como foi o caso da Biologia...

GONÇALO Da Genética...

JOSÉ MOURÃO Exatamente. O mesmo aconteceu em determinados períodos com a Física. Um dos maiores físicos soviéticos, o Landau, esteve preso durante um ano. Em Matemática sentia-se muito menos, pela própria natureza da ciência, e a pressão do sistema, que se manifestava de diferentes formas, fez com que os matemáticos se tivessem unido em Moscovo, numa escola única, criando, juntamente com o Bourbaki em França, a escola de Matemática mais influente do século XX. Em Moscovo, em volta dos matemáticos mais importantes, como são os casos do Kolmogorov e, sobretudo, do Gelfand, foram criados seminários muito importantes. A pressão do sistema refletia-se, por exemplo, na admissão dos alunos. Havia períodos em que os judeus não eram aceites nas universidades...

GONÇALO Esse é um ponto interessante. Quando se lê a História russa antes da revolução de 1917, damos conta de um profundo antissemitismo...

JOSÉ MOURÃO Julgo que, no caso do século XX, as razões poderão estar relacionadas com o facto de haver poucos judeus na Rússia e metade dos lugares da Academia de Ciências Russa serem ocupados por eles. Isto estará necessariamente relacionado com a tradição de envolvimento das crianças desde muito cedo com a ciência, com a tecnologia e com o conhecimento em geral. Julgo que o antissemitismo era a reação contra isto. Havia momentos em que a União Soviética abria as portas para que os judeus emigrassem para Israel e, de seguida, perseguia os que tinham ficado.

GONÇALO Parece um sistema um bocado esquizofrénico...

JOSÉ MOURÃO Era, de facto.

GONÇALO A escola de Matemática de Moscovo é algo sem paralelo...

JOSÉ MOURÃO Era sem paralelo também porque as con-

dições nas quais foi criada não tinham paralelo. E ainda bem que não há paralelo, por causa da situação política onde foi formada, mas a verdade é que se formou...

GONÇALO Quando pensamos no período mais agudo da perseguição, no tempo do Stalin, e vemos por exemplo a perseguição ao Luzin...

JOSÉ MOURÃO O Luzin, que foi precisamente o fundador da escola, que curiosamente não se dava muito bem com os seus alunos, com o Kolmogorov e o Gelfand, mas pelo facto de eles terem de sobreviver naquele sistema, acabaram por se manterem juntos. Na Matemática, ao contrário do que acontecia na Física, a diferença entre a escola russa e a escola judaica não era tão marcante. Na Física, os institutos em Moscovo estavam divididos entre institutos judeus e russos. O mesmo acontecia com os jornais científicos. Era muito difícil ser-se judeu e ver o seu trabalho publicado num jornal russo e vice-versa. Não seria impossível, mas era muito difícil.

GONÇALO Isso é ainda mais paradoxal quando na União Soviética supostamente não havia religião...

JOSÉ MOURÃO Sim, é um facto. Mas a religião foi substituída por uma superstição incrível. Os russos eram supersticiosos até ao limite. Agora voltaram à religião antiga e perderam um pouco disso.

GONÇALO Ou manifestam isso de uma forma mais normal ou, se calhar, mais frequente...

JOSÉ MOURÃO Sim, mais frequente. Mas há muitas outras contradições. Por exemplo, a sociedade russa era extremamente machista e esse machismo tinha de conviver com a igualdade propagada entre mulher e homem.

GONÇALO Uma das características da escola de Matemática russa era a ligação próxima com a Física... Estou a pensar, por exemplo, no Arnold...

JOSÉ MOURÃO O Arnold é especial. Sendo um matemático fantástico, não sei se ele representa uma ligação especial que tivesse existido entre as duas áreas. Julgo que a ligação mais forte ocorreu através do Gelfand e da sua escola. Esta ligação era como que uma aprendizagem forçada. Um físico-matemático muito conhecido russo contou-me uma história interessante. O seminário de



Gelfand era uma coisa que durava cinco ou seis horas. O orador dizia umas frases, era interrompido, mandavam-no sentar-se, vinha outra pessoa, e por aí fora. O que me foi contado pelo Morozov foi o seguinte: o Gelfand lia um artigo de Física que achava interessante mas que não percebia e chamava o físico para dar um seminário. O físico dizia uma frase e o Gelfand mandava-o sentar-se e dizia: – *Alyosha* vai ao quadro explicar o que ele está a dizer. O *Alyosha* podia ser um membro da Academia das Ciências.

GONÇALO Sendo *Alyosha*...

JOSÉ MOURÃO *Alyosha* é um nome fictício, sendo o diminutivo de Alexei...

GONÇALO Um nome frequente...

JOSÉ MOURÃO Exato. Estamos a falar de alguém que podia ser o Kirillov. Passados uns segundos, o Gelfand mandava-o sentar-se e pedia ao *Sasha* para ir ao quadro, o Alexander, um aluno de pós-doutoramento, portanto

alguém que não tinha nada a ver com o estatuto de um membro da Academia das Ciências. O *Sasha* falava e o Gelfand também não ficava contente. Vinha então um aluno do segundo ano da licenciatura e o Gelfand dizia: – *Uhm!* Isso já faz mais sentido. Se calhar, é mesmo isso que ele está a querer dizer-nos. Sentava-se e o físico lá conseguia dizer mais uma frase antes de ser novamente interrompido. Foi com isto que muitos matemáticos russos, se calhar o exemplo mais paradigmático é o caso do Medalha Fields Maxim Kontsevich, aprenderam uma série de segredos, uma série de armas, que funcionam em matemática sem se perceber muito bem porquê, e que dão resultados fantásticos. Ele (Kontsevich) aprendeu a manipular o integral de caminho como os físicos, o que lhe possibilitou resolver uma série de problemas sem que se perceba porquê do ponto de vista matemático. Os dois exemplos mais espetaculares, e que estão por detrás da atribuição da Medalha Fields, é a Teoria da Interseção para Espaços de Moduli e de Curvas e, ainda mais espetacular, a chamada fórmula de Kontsevich para o produto estrela em variedades de Poisson. Para este problema, os matemáticos que trabalhavam na área

tinham a ideia de que não existia uma solução comum para todas as variedades de Poisson, pois estas variam muito, sendo muito diferentes umas das outras.

GONÇALO Para um leigo, o que é uma variedade de Poisson?

JOSÉ MOURÃO Em matemática trabalhamos em primeiro lugar com \mathbb{R}^n , com uma geometria fixa plana, ou seja, sem curvatura, como a que temos na superfície de uma esfera. Numa variedade temos então uma geometria que a distingue da geometria plana de \mathbb{R}^n . Ser uma variedade de Poisson significa que temos uma forma de, a partir de pares de funções, obtermos uma terceira função com os chamados parêntesis de Poisson. A cada função está associado um campo vetorial ao qual, por sua vez, está associada uma dinâmica.

GONÇALO E isto tem uma representação na Física.

JOSÉ MOURÃO Exatamente. A dinâmica em Física tem por trás uma variedade de Poisson.

GONÇALO E o produto estrela...

JOSÉ MOURÃO O produto estrela aparece em problemas relacionados com Física Quântica. As funções numa variedade têm o produto usual, que é o produto ponto a ponto. Este produto é comutativo e associativo porque o é nos reais e nos complexos. Quando usamos uma variedade de Poisson para um modelo quântico, surge a necessidade de pensar nas funções, que os físicos designam como observáveis, como sendo operadores, com um produto que deforma o produto original, que era comutativo. Este produto que substitui o produto original é o chamado produto estrela onde a falta de comutatividade está relacionada com o parêntesis de Poisson de que falámos antes. Já se sabia calcular este produto para casos muito simples, para variedades simpléticas, mas não havia nenhum vislumbre de como se poderia proceder para variedades de Poisson. Pensava-se que seria impossível escrever uma fórmula para este tipo de variedades. De repente, julgo que em 1997, o Kontsevich enviou uma pré-publicação com uma fórmula complicadíssima que não se percebe de onde é que vem. O que se pensava é que ele tinha um telefone para Deus, telefonou-lhe e Deus atendeu. Do ponto de vista matemático, ele não precisa de apresentar qualquer tipo de explicação de

como encontrou aquela fórmula. O produto estrela é uma série formal e a única coisa que ele precisa de fazer é dizer quais são os coeficientes e provar resultados. Ele postula que este é o produto estrela e de seguida mostra que tem as propriedades que se esperavam. Mais tarde, dois físicos-matemáticos da Universidade de Genebra, Cattaneo e Felder, mostraram que o que está por detrás da fórmula de Kontsevich é o integral de caminho. O integral de caminho em si é muito simples, mas está extremamente mal definido. Alguns integrais de caminho estão matematicamente bem definidos e essa é a frustração do estado das coisas. Do ponto de vista matemático, o integral de caminho é uma ferramenta fantástica, que está bem entendido em alguns casos, através de métodos desenvolvidos em Análise Estocástica por pessoas como Kolmogorov e companhia. Contudo, nas aplicações mais interessantes, tanto à Física das interações fundamentais em quatro dimensões, como à Matemática, no caso do produto estrela e em Teoria do Campo Topológico, não está bem entendido. Ao mesmo tempo, existem regras de cozinha em como manipular o integral de caminho, coisas que para os matemáticos constituem uma dor de cabeça infinita mas que o Kontsevich aprendeu a manipular no seminário do Gelfand.

GONÇALO Considera-se hoje um matemático, um físico ou um físico-matemático?

JOSÉ MOURÃO Eu tenho trabalhado essencialmente em Matemática, em colaboração com o João Pimentel Nunes e com o Thomas Baier, sempre com o objetivo de compreendermos fenómenos em Física Quântica.

GONÇALO Olhando de novo para o seu percurso, como é vir de um país do tamanho da Rússia para um país como Portugal? As coisas não parecem todas muito pequeninas?

JOSÉ MOURÃO Parecem, se ficarmos confinados a Portugal. Mas quando cheguei, em 88, estabeleci de imediato uma série de laços com colegas no estrangeiro. Em 94, por exemplo, vivi um ano nos Estados Unidos.

GONÇALO Ou seja, hoje um cientista é um cidadão do mundo, não enclausurado...

JOSÉ MOURÃO Exatamente.



GONÇALO Se tivesse de escolher o problema central a que se dedicasse no resto da sua carreira científica, qual seria?

JOSÉ MOURÃO Bom...

GONÇALO Eu sei que é uma pergunta injusta...

JOSÉ MOURÃO Nós temos andado atrás de uma coisa curiosa que é evolução em tempo complexo.

GONÇALO Ou seja, o tempo mede-se em números complexos.

JOSÉ MOURÃO Sim. Nós queremos perceber o que acontece a um sistema ao fim de $10i$ segundos. Isto está, mais uma vez, ligado aos parêntesis de Poisson de que falámos antes.

GONÇALO E com que método? Observa qualquer fenómeno interessante em Física que não se compreende e tenta fazer uma tradução matemática desse fenómeno...

JOSÉ MOURÃO E depois tentamos ver mais do que se observou na experiência.

GONÇALO Nos últimos anos, assistimos à partida de muitos docentes para o estrangeiro. Adivinha alguma forma de inverter este processo?

JOSÉ MOURÃO Nós, no Técnico, estamos a fazer um esforço de expansão, de forma a rejuvenescer os quadros e a atrair para o Técnico gente muito boa que está disponível, visto que o mercado está saturado com qualidade. Julgo que essa fase negra está a terminar. Hoje estamos apostados em procurar contratar jovens melhores do que nós. Esse é o nosso objetivo.

GONÇALO Professor, resta-me agradecer mais uma vez pela sua disponibilidade.

JOSÉ MOURÃO Nada! Obrigado eu!