



© B. Eymann

## Uma biografia de Yves Meyer

Yves Meyer, professor emérito da École Normale Supérieure Paris-Saclay, na França, é prova de que uma vida na Matemática, ao contrário do que F. Scott Fitzgerald disse sobre vidas americanas, pode ter um segundo ato, sim, e talvez até mais alguns. Depois de ter dado contributos importantes na área da teoria dos números no início da sua carreira, a energia e a curiosidade ilimitadas de Meyer instigaram-no a trabalhar com métodos destinados a decompor objetos matemáticos em componentes ondulatórios mais simples, um campo chamado de análise harmónica. Por sua vez, isto o levou a ajudar a construir uma teoria para a análise de sinais complexos, com importantes ramificações para as tecnologias de computação e informação. Em seguida, mudou o seu foco outra vez, procurando resolver problemas fundamentais da matemática do fluxo de fluidos.

Esta tendência a cruzar fronteiras estava com ele desde o começo. Nascido em 19 de julho de 1939, de nacionalidade francesa, cresceu em Tunes, na costa norte-africana. “A Tunes da minha infância era um caldeirão onde pessoas de todo o Mediterrâneo haviam encontrado um santuário”, disse numa entrevista de 2011. “Quando criança, eu era obcecado com o desejo de transpor as fronteiras entre esses grupos étnicos distintos.”

Em 1957, Meyer começou na prestigiosa École Normale Supérieure de la rue d’Ulm em Paris, sendo o primeiro colocado no exame de ingresso. “Quem ingressar na ENS-Ulm sabe que está a abrir mão de dinheiro e poder”, disse mais tarde. “É uma escolha de vida. A sua vida será dedicada à aquisição e transmissão do conhecimento.”

Depois de se formar, Meyer cumpriu o serviço militar como professor de uma escola militar. Mas apesar da sua profunda dedicação à educação e aos seus alunos, não foi talhado para o papel. “Um bom professor precisa de ser muito mais metódico e organizado do que eu era”, admite. Além do mais, sentia-se desconfortável em ser aquele que “sempre tinha razão”. “Fazer investigação”, Meyer já disse, “significa ser ignorante a maior parte do tempo e muitas vezes cometer erros.” Mesmo assim, pensa que a experiência de dar aula no ensino secundário definiu a sua vida: “Compreendi que partilhar fazia-me mais feliz do que possuir.”

Entrou para a Universidade de Estrasburgo como professor assistente, e, em 1966, obteve o grau de doutor na instituição, oficialmente sob a tutela de Jean-Pierre Kahane, mas Meyer declara que, assim como alguns outros na França àquela altura, essencialmente atuou como o seu próprio orientador. Tornou-se



catedrático de Matemática, primeiro da Université Paris-Sud (como é conhecida hoje), depois da então École Polytechnique e da Université Paris-Dauphine. Em 1995, mudou-se para a ENS Cachan (recentemente rebatizada ENS Paris-Saclay), onde trabalhou no Centro do Estudo de Matemática e suas Aplicações (CMLA) até se aposentar formalmente em 2008. No entanto, ainda é membro associado do centro de investigação.

### Em busca de estruturas

Em termos muito gerais, a obra de Yves Meyer tem tratado de compreender as funções matemáticas cujas formas são complexas e mutáveis, uma característica que pode ser descrita pelas chamadas equações parciais diferenciais. Por exemplo, um grupo de equações deste tipo, conhecidas por equações de Navier-Stokes, descreve o escoamento de fluidos, e, na década de 1990, Meyer ajudou a elucidar soluções particulares para elas, um assunto que figura entre os maiores desafios da Matemática.

Na década de 1960, o interesse de Meyer pelo que pode ser chamado de estruturas e regularidades de objetos matemáticos complexos conduziu-o à teoria dos “conjuntos-modelo”: uma maneira de descrever séries de objetos que carecem da perfeita regularidade e simetria das redes cristalinas. Este trabalho, que surgiu da teoria dos números, forneceu a teoria de apoio para os materiais designados quase-cristais, primeiro identificados em ligas de metal em 1982, mas prefigurados por mosaicos quase regulares identificados pelo físico matemático Roger Penrose em 1974. A descoberta dos quase-cristais pelo cientista de materiais Dan Shechtman rendeu-lhe o Prémio Nobel da Química em 2011. Meyer manteve o seu interesse pelos quase-cristais e, em 2010, juntamente com Basarab Matei, ajudou a elucidar a sua estrutura matemática.

Na década de 1970, Meyer fez contributos profundos para o campo da análise harmónica, que visa decompor funções e sinais complexos em componentes constituídos por ondas simples. Em 1982, solucionou, em parceria com Ronald Coifman e Alan McIntosh, um problema de longa data na área ao demonstrar um teorema sobre a construção chamada operador integral de Cauchy. Este interesse pela decomposição harmónica levou Meyer à teoria das onduletas, que possibilita a “atomização” de sinais complexos numa espécie de partícula matemática conhecida por onduleta.

A teoria das onduletas iniciou-se com o trabalho de, entre outros, os vencedores do Prémio Nobel da Física, Eugene Wigner e Dennis Gabor, o geofísico Jean Morlet, o físico teórico Alex Grossmann e o matemático Jan-Olov Strömberg. Durante uma conversa ao pé da fotocopiadora da École Polytechnique em 1984, Meyer recebeu um

artigo escrito por Grossmann e Morlet sobre o assunto e ficou cativado. “Apanhei o primeiro comboio a Marselha, onde fui ter com Ingrid Daubechies, Alex Grossmann e Jean Morlet”, conta. “Foi como um conto de fadas, senti que finalmente havia encontrado o meu lar.”

### Decompondo a complexidade

Desde meados da década de 1980, naquilo que caracterizou como uma “segunda vida científica”, Meyer, juntamente com Daubechies e Coifman, reuniu trabalhos anteriores sobre onduletas numa visão unificada. Em particular, Meyer mostrou como relacionar as onduletas de Grossmann e Morlet com a obra do matemático argentino Alberto Calderón, que fornecera a base de alguns dos contributos mais significativos de Meyer para a análise harmónica. Em 1986, Meyer e Pierre Gilles Lemarié-Rieusset demonstraram que as onduletas podem formar conjuntos mutuamente independentes de objetos matemáticos, chamados bases ortogonais.

Coifman, Daubechies e Stéphane Mallat passaram a desenvolver aplicações para diversos problemas relacionados com o processamento de sinais e imagens. A teoria das onduletas já é onipresente em muitas destas tecnologias. A análise de imagens e sons com onduletas permite a sua decomposição em fragmentos matemáticos que captam as irregularidades do padrão usando funções matemáticas suaves e “bem-comportadas”. Esta decomposição é importante para a compressão de imagens na informática, sendo usada, por exemplo, no formato JPEG 2000. As onduletas também são úteis na caracterização de objetos com formas muito complexas, tais como as chamadas multifractais, e Meyer diz que, nos meados da década de 1990, despertaram o seu interesse pelas equações de Navier-Stokes.

Nos últimos vinte anos, a paixão de Meyer pela estrutura dos padrões oscilantes levou-o a contribuir para o sucesso da missão do telescópio Herschel no espaço longínquo, e ele está a trabalhar com algoritmos para detetar ondas gravitacionais cósmicas. O contributo de Meyer para o processamento de imagens também é amplo. Em 2001, propôs uma teoria matemática para decompor qualquer imagem num “cartoon” e uma “textura”. Hoje, este algoritmo de “cartoon-textura” é usado habitualmente nas investigações criminais para extrair impressões digitais de um fundo complexo.

Neste sentido, o trabalho de Meyer possui uma relevância que se estende das áreas teóricas da Matemática, tais como a análise harmónica, ao desenvolvimento de ferramentas práticas nas tecnologias de computação e informação. Como tal é um exemplo perfeito da afirmação de que o trabalho com a matemática pura muitas vezes acaba por ter aplicações importantes e úteis no mundo real.



## Um nómada intelectual

Meyer é membro da Academia Francesa de Ciências e membro honorário da Academia Americana de Artes e Ciências. Os seus galardões anteriores incluem os Prémios Salem (1970) e Gauss (2010), o último atribuído conjuntamente pela União Internacional de Matemática e pela Sociedade Alemã de Matemática para avanços na Matemática que tiveram um impacto fora da disciplina. A diversidade da sua obra, evidente na ampla gama de aplicações, reflete a sua convicção de que a vitalidade intelectual é mantida viva ao encarar desafios novos. Foi-lhe atribuída a declaração de que quando alguém se torna muito perito numa área deve deixá-la, mas ele toma cuidado para não soar arrogante neste contexto. “Não sou mais inteligente do que os meus colegas mais estáveis”, diz, é só que “sempre fui um nómada”, intelectual e institucionalmente.

De acordo com alguns, Meyer ainda não teve o devido reconhecimento pelas suas realizações

profundas, talvez em função do seu grande altruísmo ao promover as carreiras de outros e se dedicar à educação matemática, além da investigação. “O progresso da Matemática é um empreendimento coletivo”, já disse. “Todos somos necessários.”

Ele inspirou uma geração de matemáticos que passaram a fazer importantes contributos por mérito próprio. O seu colaborador na teoria das onduletas, Stéphane Mallat, caracteriza-o como um “visionário” cujo trabalho não pode ser rotulado de matemática pura ou aplicada, nem de informática, mas simplesmente de “fantástico”. Os seus alunos e colegas falam da sua insaciável curiosidade, energia, generosidade e receptividade para com outros campos. “É preciso ir fundo no seu próprio ser para fazer algo tão difícil como a investigação em Matemática”, declara Meyer. “É necessário acreditar que há um tesouro escondido nas profundezas da sua mente, um tesouro que terá de ser revelado.”

