



THE  
ABEL  
PRIZE  
2017

A Academia Norueguesa de Ciências e Letras  
decidiu atribuir o Prémio Abel de 2017 a

## Yves Meyer

École normale supérieure Paris-Saclay, França

**“pelo seu papel fundamental no desenvolvimento  
da teoria matemática das onduletas.”**

A análise de Fourier fornece um método útil para decompor um sinal ou uma função em partes estruturadas de forma mais simples, tais como ondas seno e cosseno. Estas partes têm um espectro de frequência concentrado, mas estão muito dispersas no espaço. A análise de onduletas oferece um método para dividir as funções em componentes localizadas tanto na frequência quanto no espaço. Yves Meyer foi o líder visionário no desenvolvimento moderno desta teoria, na interface entre a Matemática, a Informática e a Ciência Computacional.

A história das onduletas é centenária, remontando a uma primeira construção por Alfréd Haar. No final da década de 1970, o sismólogo Jean Morlet analisou dados de reflexão recolhidos para fins de prospecção de petróleo e introduziu empiricamente uma nova classe de funções, agora denominadas “ondelettes” ou “wavelets”, obtidas pela dilatação e translação de uma função fixa.

Na primavera de 1985, Yves Meyer reconheceu que uma fórmula de recuperação encontrada por Morlet e Alex Grossmann era uma identidade previamente descoberta por Alberto Calderón. Na época, Yves Meyer já era uma figura de destaque dentro do âmbito da teoria dos operadores integrais singulares de Calderón-Zygmund. Desta forma, Meyer iniciou o seu estudo das onduletas, algo que em

menos de dez anos se transformaria numa teoria coerente e amplamente aplicável.

A primeira contribuição decisiva de Meyer foi a construção de uma base ortonormal suave de onduletas. A existência de tal base fora questionada. Assim como na construção de Morlet, todas as funções da base de Meyer surgem através da translação e dilatação de um única “onduleta-mãe” suave, que pode ser especificada de forma bastante explícita. A sua construção, embora essencialmente elementar, parece um tanto milagrosa.

A seguir, Stéphane Mallat e Yves Meyer desenvolveram sistematicamente a análise multirresolução, um modelo flexível e geral para a construção de bases de onduletas, o qual constitui um fundamento mais conceitual para muitas das construções anteriores. Grosso modo, a análise multirresolução permite a construção explícita de uma base ortonormal de onduletas a partir de qualquer sequência bi-infinita de subespaços encaixados em  $L^2(\mathbb{R})$  que satisfaçam algumas propriedades de invariância adicionais. Este trabalho preparou o terreno para a construção, por Ingrid Daubechies, de bases ortonormais de onduletas a suporte compacto.

Nas décadas seguintes, a análise de onduletas foi utilizada numa ampla variedade de contextos, incluindo



áreas tão diversas como a análise harmónica aplicada e computacional, a compressão de dados, a redução de ruído, a imagiologia médica, o arquivamento, o cinema digital, a deconvolução das imagens do telescópio espacial Hubble e a recente detecção do observatório LIGO de ondas gravitacionais criadas pela colisão de dois buracos negros.

Yves Meyer também fez contribuições fundamentais para os problemas da teoria dos números, a análise harmónica e as equações diferenciais parciais, abordando temas como quase-cristais, operadores integrais singulares e as equações de Navier-Stokes. O ponto culminante do seu trabalho

pré-onduletas foi a demonstração, com Ronald Coifman e Alan McIntosh, da limitação em  $L^2$  da integral de Cauchy sobre curvas lipschitzianas, algo que solucionou a principal questão em aberto do programa de Calderón. Os métodos desenvolvidos por Meyer tiveram um impacto duradouro tanto na análise harmónica como nas equações diferenciais parciais. Além disso, foi a habilidade de Meyer na matemática da escola de Calderón-Zygmund que abriu o caminho para o desenvolvimento da teoria das onduletas, proporcionando uma ligação altamente frutífera entre um problema próprio da matemática pura e uma teoria com ampla aplicabilidade no mundo real.

