



Prémio Nobel da Física 2021

Por [Iveta Pimentel](#)

Outubro 2021

O Prémio Nobel da Física 2021 distinguiu o professor Giorgio Parisi da Universidade de Roma “La Sapienza” pelos seus contributos revolucionários para a compreensão de sistemas complexos.

No seu trabalho original, em 1979, o professor Parisi estudou vidros de *spin*, que são sistemas magnéticos com desordem e frustração, resultando a frustração de interações competitivas entre os *spins*. Estes sistemas caracterizam-se por ter uma grande multiplicidade de estados e exibem um comportamento exótico que emerge da sua estrutura interna. O professor Parisi desenvolveu um novo método, baseado no truque das réplicas e na quebra de simetria das réplicas, que permite descrever este e outros sistemas complexos e revela a sua estrutura interna, permitindo assim compreender o seu comportamento.

Nos vidros de *spin*, os *spins* apontam em direções aleatórias, pelo que é difícil descrever estes sistemas. O método das réplicas considera diferentes réplicas do sistema, i.e., estados do sistema com diferentes configurações dos *spins* e calcula a sobreposição das configurações. A caracterização do sistema é dada pela distribuição dos valores das sobreposições e mostra que os vidros de *spin* são constituídos por uma multiplicidade de estados com uma estrutura hierárquica que exhibe ultrametricidade. Verifica-se assim que sistemas aparentemente aleatórios têm de facto uma estrutura interna com um determinado tipo de topologia.

As descobertas do professor Parisi têm tido um enorme impacto em Física, com o estudo de diferentes materiais, como é o caso de vidros estruturais e sistemas granulares, e também em outras áreas, muito diversas, como por exemplo em Neurociência, no estudo de redes neuronais e atividade cerebral, em Biologia, no estudo da estrutura e dinâmica de proteínas, em Matemática no estudo de problemas de otimização combinatória e em Ciência da Computação na criação de algoritmos para aprendizagem de máquinas. Estes são apenas alguns exemplos que testemunham a extraordinária importância do trabalho realizado pelo professor Giorgio Parisi.