

SURGIMENTO DO MUNDO CLÁSSICO A PARTIR DA MECÂNICA QUÂNTICA: GATOS DE SCHRÖDINGER, EMARANHAMENTO E DECOERÊNCIA

Luiz Davidovich

Universidade Federal do Rio de Janeiro

O surgimento do mundo clássico a partir da mecânica quântica é um problema sutil que Schrödinger levantou em um de seus artigos de 1926 [1] e ao qual retornou em outro de 1935 [2], contendo a famosa discussão sobre a possibilidade de existência de superposições coerentes de estados classicamente distinguíveis de sistemas macroscópicos (“gato de Schrödinger”).

Uma questão intimamente relacionada diz respeito à dinâmica de superposições de estados quânticos e do emaranhamento sob a ação do ambiente. Qual é a lei dinâmica? Como ela varia com o número de partículas? Quão robusto é o emaranhamento à medida que o número de partículas aumenta? Essas questões não são importantes apenas do ponto de vista conceitual, mas também desempenham um papel crucial na avaliação da robustez dos computadores quânticos e de protocolos de metrologia de alta precisão que envolvem estados emaranhados.

O desenvolvimento de novos conceitos e técnicas para a manipulação precisa de átomos e fótons individuais levou à investigação experimental detalhada dessas questões. Esta palestra apresentará uma revisão dos trabalhos realizados nos últimos anos, teóricos [3-9] e experimentais [10-12], que abordam essas questões. Para revisões mais amplas, ver [13,14].

REFERÊNCIAS

- [1] E. Schrödinger. Der stetige Obergang von der Mikro- zur Makromechanik. *Die Naturwissenschaften* **28**, 664 (1926). Tradução para inglês: The Continuous Transition from Micro- to Macro-Mechanics, em *Collected Papers on Wave Mechanics*, Erwin Schrödinger, AMS Chelsea Publishing: third Edition, New York (1982).
- [2] E. Schrödinger. Die gegenwärtige Situation in der Quantenmechanik. *Die Naturwissenschaften*, **23**, 807 (1935). Tradução para inglês: The Present Situation in Quantum Mechanics, *Proceedings of the American Philosophical Society* **124**, No. 5, pp. 323-338 (1980). Published by the University of Pennsylvania Press.
- [3] L. Aolita, R. Chaves, D. Cavalcanti, A. Acín, and L. Davidovich. Scaling laws for the decay of multiqubit entanglement. *Phys. Rev. Lett.* **100**, 080501 (2008).
- [4] Daniel Cavalcanti, Rafael Chaves, Leandro Aolita, Luiz Davidovich, and Antonio Acín, Open-system dynamics of graph-state entanglement. *Phys. Rev. Lett.* **103**, 030502 (2009).
- [5] B. M. Escher, R. L. de Matos Filho, and L. Davidovich, General framework for estimating the ultimate precision limit in noisy quantum-enhanced metrology, *Nature Phys.* **7**, 406 (2011).
- [6] M. M. Taddei, B. M. Escher, L. Davidovich, and R. L. de Matos Filho, Quantum Speed Limit for Physical Processes, *Phys. Rev. Lett.* **109**, 050402 (2013).
- [7] B. M. Escher, L. Davidovich, N. Zagury, and R. L. de Matos Filho, Quantum Metrological Limits via a Variational Approach, *Phys. Rev. Lett.* **109**, 190404 (2012).
- [8] L. Davidovich and R. L. de Matos Filho, Quantum illumination strategy for parameter estimation, *Phys. Rev. A* **108**, 042612 (2023).
- [9] J. Wang, R. L. de Matos Filho, G. S. Agarwal, and L. Davidovich, Quantum advantage of time-reversed ancilla-based metrology of open systems, *Phys. Rev. Res.* **6**, 013034 (2024).
- [10] M. P. Almeida, F. de Melo, M. Hor-Meyll, A. Salles, S. P. Walborn, P. H. Souto Ribeiro, and L. Davidovich. Environment-induced sudden death of entanglement. *Science* **316**, 579 (2007).
- [11] O. Jiménez Fariás, G. H. Aguilar, A. Valdés-Hernández, P. H. Souto Ribeiro, L. Davidovich, and S. P. Walborn, Observation of the emergence of multipartite entanglement between a system and its environment. *Phys. Rev. Lett.* **109**, 150403 (2012).
- [12] G. H. Aguilar, A. Valdés-Hernández, L. Davidovich, S. P. Walborn, and P. H. Souto Ribeiro, Experimental entanglement redistribution under decoherence channels, *Phys. Rev. Lett.* **113**, 240501 (2014).
- [13] Leandro Aolita, Fernando de Melo and Luiz Davidovich, Open-system dynamics of entanglement: a Key Issues review, *Rep. Prog. Phys.* **78**, 042001 (2015).
- [14] L. Davidovich, From quantum to classical: Schrödinger cats, entanglement, and decoherence, *Physica Scripta* **91**, 063013 (2016).