

# *Proposta para contratação de docente*

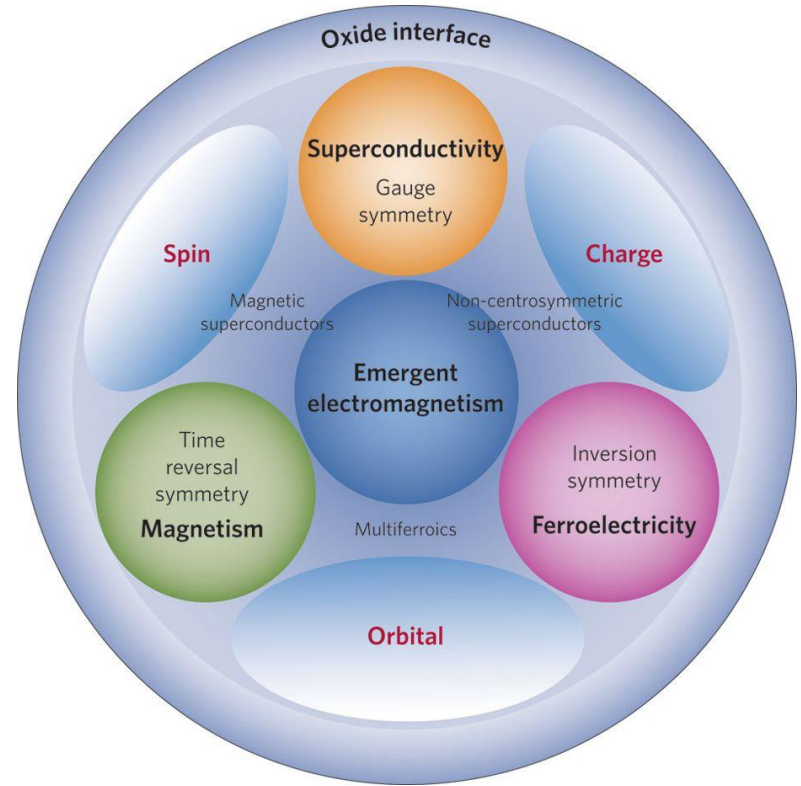
Área: Teoria de Sistemas Fortemente Correlacionados.

# Roteiro da apresentação

- Justificativa científica.
- Prognóstico da área nos próximos anos.
- Status atual da área no IF-USP.
- Impactos esperados para a contratação de um docente nesta área.
- Perfil esperado e exemplos de “prospecção” de potenciais candidatos.
- Docentes do IFUSP que apoiam a proposta.

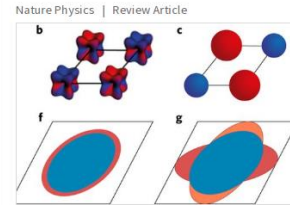
# Sistemas eletrônicos fortemente correlacionados

- Sistemas (materiais) cujas propriedades (elétricas, magnéticas, etc.) são determinadas por efeitos de interação (correlação) entre os elétrons.
- Fenômenos intrinsecamente *emergentes*. envolvem diferentes graus de liberdade (orbital, carga, spin).
- Exemplos: supercondutividade, óxidos magnéticos, sistemas magnéticos frustrados, “heavy-fermions”, etc..



# Recentes avanços na área

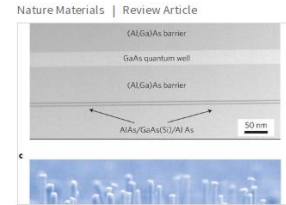
- **Novos materiais** (multiferróicos, “quantum materials”).
- **Novas técnicas experimentais** (síntese de amostras, caracterização).
- **Novos fenômenos** (quantum spin liquids, topological superconductors, etc.)



The physics of quantum materials

This Review surveys the electronic properties of quantum materials through the prism of the electron wavefunction, and examines how its entanglement and topology give rise to a rich variety of quantum states and phases.

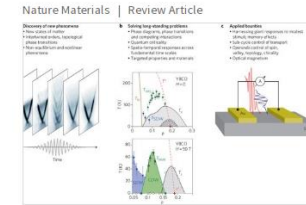
B. Keimer & J. E. Moore



Quantum materials discovery from a synthesis perspective

The exploration of the properties and applications of quantum materials relies on advances in synthesis techniques. The approaches pursued to realize thin films and other materials revealing emergent quantum behaviour are reviewed here.

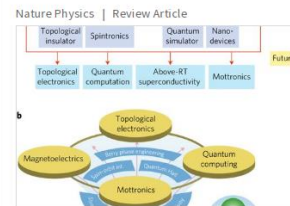
Nitin Samarth



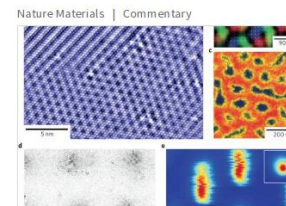
Towards properties on demand in quantum materials

The key to exploiting quantum materials for applications is the control of their properties. This Review discusses strategies to externally modify their properties on demand.

D. N. Basov, R. D. Averitt & D. Hsieh

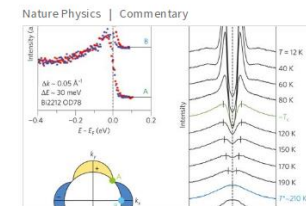


Emergent functions of quantum materials



Imaging quantum materials

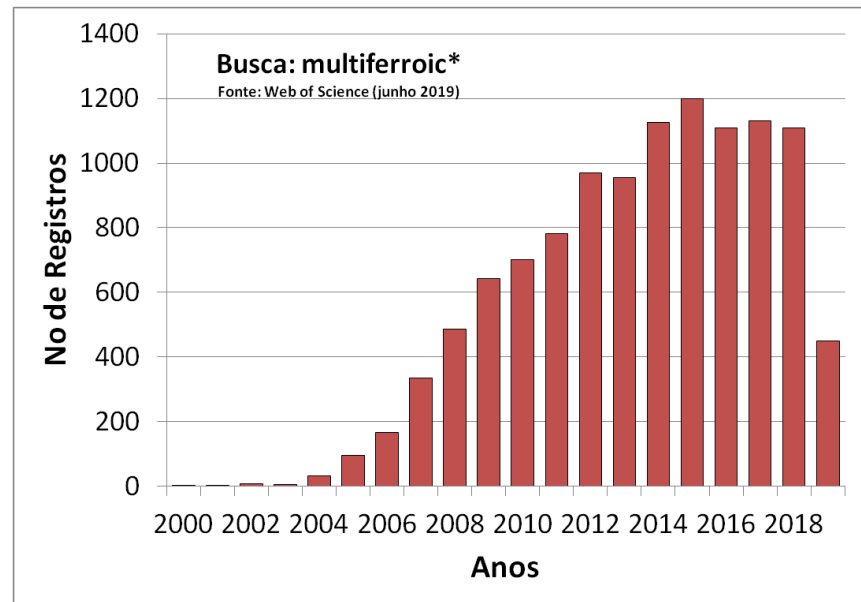
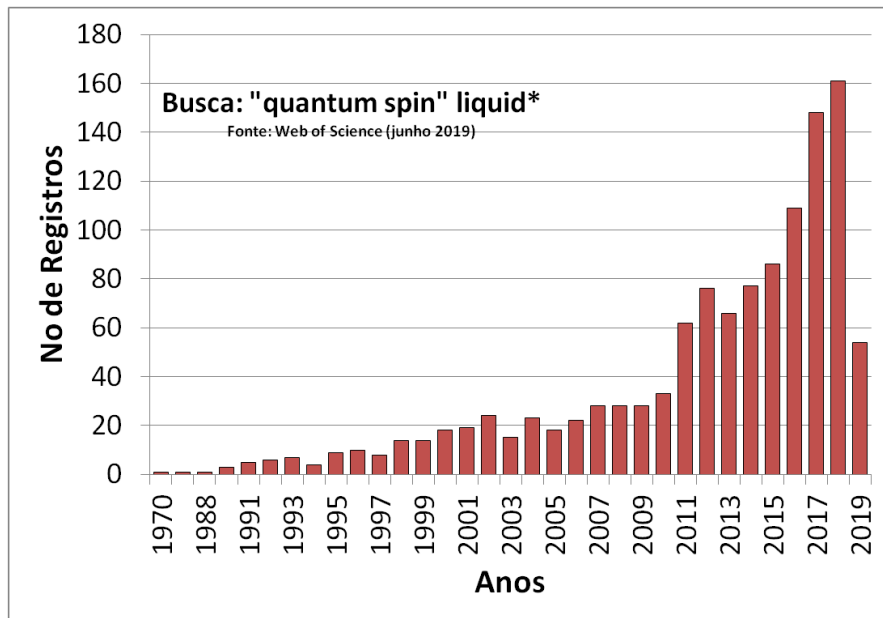
Specialized imaging methods are now available



Photoemission of quantum materials

The emergent phenomena that characterize

# Exemplos de temas recentes na área



# Panorama no Instituto de Física - USP

- Grupos **experimentais** bem estabelecidos e em formação:

prof. Armando Paduan (DFMT).  
prof. Rafael Freitas (DFMT).  
prof. Renato Jardim (DFMT).  
prof. Julio Larrea(\*) (DFMT).  
profa. Valentina Martelli(\*) (DFMT).  
prof. Fernando Garcia (DFAP).

(\*) Projetos FAPESP Jovem Pesquisador/ chamada Max Planck-FAPESP que preveem interface com linhas teóricas de investigação.

- **Não há docentes ou grupos teóricos atuando em tópicos diretamente ligados aos trabalhos destes grupos experimentais.**

- Docentes teóricos que trabalham em áreas correlatas/com interface.

prof. Gabriel Landi (DFMT).  
prof. Luis Gregório Dias (DFMT).  
prof. André Pinho Vieira (DFGE).  
(Estrutura eletrônica, Teoria Quântica de Campos, Mecânica Estatística, Átomos frios, etc.)

# Perfil esperado e sugestão de Edital

- Pesquisador independente, com interesse em aplicar e desenvolver ferramentas teóricas para entender e caracterizar sistemas eletrônicos fortemente correlacionados em sistemas de matéria condensada.
- Área de atuação em sistemas fortemente correlacionados.  
Exemplos incluem:
  - Supercondutividade não-convencional.
  - Sistemas magnéticos frustrados .
  - Líquidos de spin).
  - Sistemas desordenados.
  - Sistemas correlacionados de baixa dimensionalidade.
  - Criticalidade quântica.
  - etc.
- Exemplos de técnicas (analíticas/computacionais):
  - Dynamical Mean Field theory (DMFT)
  - Density-Matrix Renormalization Group (DMRG).
  - Numerical Renormalization Group (NRG).
  - Métodos de Monte Carlo.
  - Grupo de Renormalização.
  - Grupo de Renormalização de Desordem Forte.
  - etc.

**Possíveis disciplinas (Graduação):** Mec. Quântica, Introd. à Física do Estado Sólido, Eletromagnetismo.

**Possíveis Departamentos hospedeiros:** DFMT, DFGE, DFMA, DFAP.

# “Scouting” preliminar de potenciais candidatos.

- [Tharnier Puel de Oliveira](#) (Doutorado concluído em 2014 na UFSC, atualmente pós-doc no Beijing Computational Science Research Center, China).
- [Aline Ramires](#) (Doutorado concluído em 2015 na Rutgers University, atualmente MPI-PKS Distinguished Postdoctoral Fellow and Simons-FAPESP Young Investigator).
- [Victor Quito](#) (Doutorado concluído em 2016 no IFGW-Unicamp, atualmente pós-doc na Iowa State University, U.S.A.).
- **Walber Hugo de Brito** (Doutorado concluído em 2016 na UFMG, atualmente pós-doc na Rutgers University, U.S.A.).
- **Pedro Leopoldo e Silva Lopes** (Doutorado concluído 2016 no IFGW-UNICAMP, atualmente pós-doc na Université de Sherbrooke, Canadá).
- **Willian Natori** (Doutorado concluído em 2018 no IFSC-USP, atualmente é pos-doc no Imperial College, U.K.).
- [Krissia de Zawadski](#) (Doutorado concluído em 2018 no IFSC-USP, atualmente é pós-doc na Northeastern University, U.S.A.).



# Docentes do IFUSP que assinam a proposta

- DFMT: prof. Armando Paduan.  
prof. Gabriel Landi (\*).  
prof. Julio Larrea.  
prof. Luis Gregório Dias.  
prof. Rafael Freitas.  
prof. Renato Jardim.  
profa. Valentina Martelli.
- DFAP: prof. Fernando Garcia.
- DFGE: prof. André Pinho Vieira.

# Metallic behavior: doping by holes (e.g. cuprates)

