

# 4300410 - Métodos Experimentais Avançados em Física da Matéria Condensada

## Equipe (DFMT/IFUSP)

- Prof. Felix G. G. Hernandez
- Prof. Danilo Mustafa
- Prof. Rafael Sá de Freitas

## Horário:

Quinta-feira 14-18 hs.

**II-2019**

# Materia Condensada ???

- ◆ **Condensed matter physics** is the field of physics that deals with the macroscopic and microscopic physical properties of matter. In particular it is concerned with the "condensed" phases that appear whenever the number of constituents in a system is extremely large and the interactions between the constituents are strong.
- ◆ The most familiar examples of condensed phases are solids and liquids, while more exotic condensed phases include the [superconducting](#) phase exhibited by certain materials at low [temperature](#), the [ferromagnetic](#) and [antiferromagnetic](#) phases of [spins](#) on [crystal lattices](#) of atoms, and the [Bose–Einstein condensate](#) found in [ultracold atomic](#) systems.
- ◆ Condensed matter physicists seek to understand the behavior of these phases by using [physical laws](#). In particular, they include the laws of [quantum mechanics](#), [electromagnetism](#) and [statistical mechanics](#).
- ◆ The study of condensed matter physics involves measuring various material properties via experimental probes along with using methods of [theoretical physics](#) to develop mathematical models that help in understanding physical behavior.
- ◆ The diversity of systems and phenomena available for study makes condensed matter physics the most active field of contemporary physics: one third of all [American](#) physicists self-identify as condensed matter physicists, and the Division of Condensed Matter Physics is the largest division at the [American Physical Society](#).
- ◆ The field overlaps with [chemistry](#), [materials science](#), and [nanotechnology](#), and relates closely to [atomic physics](#) and [biophysics](#).

[https://en.wikipedia.org/wiki/Condensed\\_matter\\_physics](https://en.wikipedia.org/wiki/Condensed_matter_physics)

# Condensed-matter physics

 Atom  RSS Feed

Condensed-matter physics is the study of substances in their solid state. This includes the investigation of both crystalline solids in which the atoms are positioned on a repeating three-dimensional lattice, such as diamond, and amorphous materials in which atomic position is more irregular, like in glass.

## Featured

News and Views | 05 August 2019

### [A needle in a moiré stack](#)

Adina Luican-Mayer

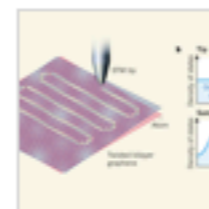
*Nature Physics*, 1-2

News and Views | 31 July 2019

### [Spectroscopy of graphene with a magic twist](#)

Mathias S. Scheurer

*Nature* **572**, 40-41



News and Views | 22 July 2019

### [An aluminium superinductor](#)

Joel I-Jan Wang & William D. Oliver

*Nature Materials* **18**, 775-776



## Related Subjects

[Bose–Einstein condensates](#)

[Ferromagnetism](#)

[Phase transitions and critical phenomena](#)

[Semiconductors](#)

[Superconducting properties and materials](#)

[Electronic properties and materials](#)

[Magnetic properties and materials](#)

[Quantum fluids and solids](#)

[Spintronics](#)

[Surfaces, interfaces and thin films](#)

[Ferroelectrics and multiferroics](#)

[Molecular electronics](#)

[Quantum Hall](#)

[Structure of solids and liquids](#)

[Topological matter](#)

# Objetivos

- 🔊 Disciplina experimental
- 🔊 Pretende introduzir os alunos na física da matéria condensada através de uma abordagem hands-on de tópicos de pesquisa modernos.
- 🔊 As atividades permitirão que os alunos tenham contato com diversas técnicas experimentais avançadas que compõem o estado da arte na área de física dos materiais.



# Programa

## 3 Blocos Temáticos (5 semanas cada um):

**Bloco I.** Síntese de materiais para a produção de amostras com diferentes tipos de condutividade, incluindo supercondutividade, ordens magnéticas e propriedades ópticas.

Caracterização estrutural e óptica de complexos luminescentes baseados em íons terras raras através das técnicas de difração de raios X e fotoluminescência.

**Bloco II.** Magnetização e susceptibilidade alternada, medidas em baixas temperaturas com o intuito de caracterizar diferentes tipos de ordenamentos magnéticos e extrair informações sobre interações magnéticas em diferentes materiais.

**Bloco III.** Transporte eletrônico e propriedades ópticas em materiais semicondutores com especial atenção aos efeitos Hall (clássico e quântico) e Kerr magneto-óptico.

# Avaliação

- ✦ Média final  $M \geq 5$  e frequência  $\geq 70\%$
- ✦  $M = (NB1 + NB2 + NB3) / 3$
- ✦ Aluno recebe fração da nota proporcional à frequência no laboratório durante o experimento, além da sua participação efetiva nos experimentos e nas discussões

# Divisão da Turma

Realização dos blocos em sequência por todos os alunos com troca de Bloco cada 5 semanas.

**Bloco 1:** Grupos de 3.

**Bloco 2:** Grupos de 3-5.

**Bloco 3:** Grupos de 3-5.

**4300410 - Métodos Experimentais Avançados em Física da Matéria Condensada**

Mês	D	S	T	Q	Q	S	S	Bloco	
Agosto					1	2	3		
	4	5	6	7	8	9	10	0	Apresentação do curso
	11	12	13	14	15	16	17	I	Introdução: Espectroscopia de terras raras e Difração de raios X.
	18	19	20	21	22	23	24	I	Síntese 1: Complexos Luminescentes
	25	26	27	28	29	30	31	I	Síntese 2: Supercondutor YBaCuO
Setembro	1	2	3	4	5	6	7		
	8	9	10	11	12	13	14	I	Caracterização 1: Fotoluminescência
	15	16	17	18	19	20	21	I	Caracterização 2: Difração de raios X, <b>Avaliação</b>
	22	23	24	25	26	27	28	II	Introdução: Magnetismo e Supercondutividade
	29	30							
Outubro			1	2	3	4	5	II	Paramagnetismo e transições de fases magnéticas
	6	7	8	9	10	11	12	II	Supercondutividade
	13	14	15	16	17	18	19	II	Análise de resultados
	20	21	22	23	24	25	26	II	<b>Avaliação</b>
	27	28	29	30	31			III	Introdução: Gases de elétrons 2D
Novembro						1	2		
	3	4	5	6	7	8	9	III	O efeito Hall quântico
	10	11	12	13	14	15	16	III	O efeito Kerr magneto-óptico
	17	18	19	20	21	22	23	III	Análise de resultados
	24	25	26	27	28	29	30	III	<b>Avaliação</b>

Bloco I. Síntese de materiais para a produção de amostras com diferentes tipos de condutividade, incluindo supercondutividade, ordens magnéticas e propriedades ópticas. Caracterização estrutural e óptica de complexos luminescentes baseados em íons terras raras (Eu e Tb) através das técnicas de difração de raios X e fotoluminescência.

Bloco II. Magnetização e susceptibilidade alternada, medidas em baixas temperaturas com o intuito de caracterizar diferentes tipos de ordenamentos magnéticos e extrair informações sobre interações magnéticas em diferentes materiais.

Bloco III. Transporte eletrônico e propriedades ópticas em materiais semicondutores com especial atenção aos efeitos Hall (clássico e quântico) e Kerr magneto-óptico.