

**Física da Matéria Condensada – 2019/2 - Prof. Rodrigo B. Capaz**  
**Instituto de Física - UFRJ**

**Calendário**

	SEGUNDA	QUARTA
<b>AGO</b>	5 Não haverá aula	7 Aula 1.1
	12 Aula 2.1	14 Aula 2.2
	19 Aula 3.1	21 Aula 3.2
	26 Aula 4.1	28 Aula 4.2
<b>SET</b>	2 Aula 5.1	4 Aula 5.2
	9 Aula 5.3	11 Aula 5.4
	16 Não haverá aula	18 Não haverá aula
	23 Aula 5.5	25 Aula 5.6
	30 Aula 6.1	2 Aula 6.2
<b>OUT</b>	7 Aula 6.3	9 PROVA 1
	14 Aula 7.1	16 Aula 7.2
	21 Aula 7.3	23 Aula 7.4
	28 Feriado	30 Aula 8.1
<b>NOV</b>	4 Aula 8.2	6 Aula 9.1
	11 Aula 9.2	13 Aula 9.3
	18 Aula 9.4	20 Feriado
	25 Aula 10.1	27 Aula 11.1
<b>DEZ</b>	2	4 PROVA 2

**Avaliações**

- 2 provas (50%)
- listas de exercícios (50%)

$$MF = \frac{\sqrt{L1 \times P1} + \sqrt{L2 \times P2}}{2}$$

L1 = média das listas de 1 a 6

L2 = média das listas de 7 a 12

P1 = nota da primeira prova

P2 = nota da segunda prova

MF = média final

**Ementa**

1. **Introdução (1 aula)** – Introdução à Física da Matéria Condensada. Perspectiva histórica. As grandes descobertas. Situação atual da FMC no Brasil e no mundo. (SLIDES) (VÍDEO)
2. **Coesão Cristalina (2 aulas)** - Cristais de gases nobres. Cristais iônicos. Ligações Covalentes. Metais. Ligações de hidrogênio. (Problemas). (VÍDEO - Aula 2.1) (VÍDEO – Aula 2.2)
3. **Estruturas Cristalinas (2 aulas)** – Redes de Bravais. Células unitárias, primitivas e de Wigner-Seitz. Bases. Estruturas Cristalinas. Exemplos. Sólidos não-cristalinos: ligas, amorfos e quase-cristais. (Problemas). (VÍDEO – Aula 3.1) (VÍDEO – Aula 3.2)
4. **Rede Recíproca (2 aulas)** – Definição. Zonas de Brillouin. Difração de raios-X. (Problemas) (VÍDEO – Aula 4.1) (VÍDEO – Aula 4.2)
5. **Elétrons em Sólidos (6 aulas)** – O gás de elétrons livres. Potencial cristalino, Teorema de Bloch e suas consequências. A equação central. Modelo de elétron quase-livre. Modelo “tight-binding”. (Problemas) (Problemas) (Problemas) (VÍDEO – Aula 5.1) (VÍDEO – Aula 5.2) (VÍDEO – Aula 5.3) (VÍDEO – Aula 5.4) (VÍDEO – Aula 5.5) (VÍDEO – Aula 5.6)
6. **Dinâmica de Elétrons em Sólidos (3 aulas)** – Modelo de Drude. Dinâmica semi-clássica. Buracos. Massa efetiva. (Problemas) (VÍDEO – Aula 6.1) (VÍDEO – Aula 6.2) (VÍDEO – Aula 6.3)
7. **Vibrações Cristalinas (4 aulas)** – Vibrações clássicas, aproximação harmônica, modos normais. Quantização (fônons). Propriedades térmicas, modelos de Einstein e Debye. Expansão térmica. (Problemas) (Problemas) (VÍDEO – Aula 7.1) (VÍDEO – Aula 7.2) (VÍDEO – Aula 7.3) (VÍDEO – Aula 7.4)
8. **Semicondutores (2 aulas)** – Propriedades eletrônicas e óticas. Éxcitons. Dopagem, impurezas doadoras e aceitadoras, modelo hidrogenóide. Junção p-n. (Problemas) (SLIDES) (VÍDEO – Aula 8.1) (VÍDEO – Aula 8.2)
9. **Magnetismo (4 aulas)** – Diamagnetismo. Paramagnetismo em isolantes: regras de Hund, Lei de Curie. Paramagnetismo de Pauli em metais. Interação de troca: ferromagnetismo e anti-ferromagnetismo. Hamiltoniana de Heisenberg. Teoria de campo médio. Mágns. Domínios e anisotropia magnética. (Problemas) (Problemas) (VÍDEO – Aula 9.1) (VÍDEO – Aula 9.2) (VÍDEO – Aula 9.3) (VÍDEO – Aula 9.4)
10. **Supercondutividade (1 aula)** – Fenomenologia dos supercondutores. Efeito Meissner. Teoria de London, comprimento de penetração. Comprimento de coerência. Supercondutores tipo I e tipo II. Pares de Cooper e Teoria BCS (aspectos qualitativos). Supercondutores de alta T<sub>c</sub>. (SLIDES) (VÍDEO – Aula 10.1)
11. **Nanotecnologia (1 aula)** – Richard Feynman e as origens da nanotecnologia. A Lei de Moore e nanoeletrônica. Nanoestruturas semicondutoras. Transporte balístico e quantização da condutância. Grafeno, nanotubos de carbono e materiais 2D. Microscopia eletrônica de tunelamento e de força atômica. (SLIDES) (VÍDEO – Aula 11.1)