



Universidade Federal  
de São João del-Rei

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FÍSICA E QUÍMICA DE MATERIAIS  
FQMAT

### PLANO DE ENSINO

Unidade Curricular: Estado Sólido

Currículo: 2011

Docente Responsável: Juan Carlos Paredes Campoy

Unidade Acadêmica: DCNAT

UC Obrigatória ( ) UC Eletiva ( X ) Tópicos Especiais ( )

C.H. Total: 60 h

Ano: 2022

Semestre: 1º Semestre

### EMENTA

A Teoria de Metais de Drude. A teoria de Metais de Sommerfeld. Rede Cristalina. A rede Recíproca. Determinação de Estruturas de Cristal pela Difração de Raios-X. Classificação de redes Bravais e Estruturas Cristalinas. Níveis Eletrônicos em um Potencial Periódico: Propriedades Gerais. Elétrons em um Potencial Periódico Fraco. O Método "Tight - Binding". Outros Métodos para Cálculos de estrutura de Bandas. O Modelo Semiclássico da Dinâmica de Eletrônica. A Teoria Semiclássica de Condução em Metais. Medida da Superfície de Fermi. Estrutura de Bandas de Metais Selecionados.

### OBJETIVOS

O objetivo desta UC é apresentar aos estudantes conceitos fundamentais sobre transporte eletrônico em metais. A abordagem será realizada no espaço de momentos e na presença de potenciais periódicos, com a finalidade de correlacionar a existência das propriedades periódicas com a formação de estruturas das bandas de energia. Dessa maneira, pretende-se fornecer ao aluno a fundamentação e as ferramentas teóricas e matemáticas para o estudo de diversos fenômenos físicos de interesse presentes em variados tipos de materiais.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

I.- Teoria de metais de Drude e de Sommerfeld: Transporte eletrônico. Efeito Hall e magnetoresistência. Condutividade térmica do gás de elétrons.  
II.- Rede cristalina e rede recíproca: Rede de Bravais. Vetores primitivos, célula primitiva e unitária. Rede recíproca. Zona de Brillouin.  
III.- Estrutura e difração de Raios-X: Condições de difração. Lei de Bragg. Comparação entre os métodos de Laue e Bragg. Difração de Raios-X. Redes de Bravais.  
IV.- Ligações químicas: Cristais de gases inertes. Interação de van der Waals-London. Potencial de Lennard-Jones. Energia de ligação. Modulo de compressibilidade. Cristais iônicos. Modelo de Madelung.  
V.- Níveis eletrônicos em um potencial periódico: Potencial periódico e o Teorema de Bloch. Superfície de Fermi.  
VI.- Elétrons em um potencial periódico fraco: Níveis de energia. Energia de bandas. Zonas de Brillouin. Bandas de energia.  
VII.- O método de Tight-Binding: Combinação linear de orbitais atômicos. Aplicação a níveis S.  
VIII.- Aplicações: Condução de elétrons em metais, medida da superfície de Fermi e estrutura de Bandas.

### METODOLOGIA DE ENSINO E RECURSOS AUXILIARES

A disciplina será ministrada em uma aula de 4 h por semana. Atividades, tais como, listas de exercícios e/ou tarefas de pesquisa básica relacionada ao conteúdo da disciplina serão encaminhadas aos alunos. Também, a combinar com os alunos, se disponibilizará uma reunião por semana (1 hora) para tirar dúvidas..

### FORMA E CRONOGRAMA DE AVALIAÇÃO

A avaliação será feita através de duas Provas sobre o conteúdo teórico da disciplina e de um Trabalho de Pesquisa Básica, que devera ser entregue no formato de artigo científico (em pdf) e apresentado como seminário. A nota final será a média aritmética das notas das três avaliações. Será aprovado o aluno que obtiver pontuação maior ou igual a 6,0. (Reg. Geral - Art. 65).

### BIBLIOGRAFIA

Ashcroft., N. W. e Mermin, N. D. Solid State Physics, Saunders College Publishing: Fort Worth 1976.  
Grosso, G. e Parravicini, G. P. Solid State Physics. Academic Press: London, Inglaterra, 2000.  
Elliott S. The Physics and Chemistry of Solids, John Wiley and Sons, London, Inglaterra, 2000.  
Burns G. Solid State Physics. Academic Press: Boston, 1990.  
Ropp R. C. Solid State Chemistry. Elsevier Science: Amsterdam, 2003.  
West, A.R. Solid State Chemistry and its Applications, John Wiley: New York, 1991.  
Ibach, H. and Lüth H. Solid-State Physics: An Introduction to Principles of Materials Science. (Advanced Texts in Physics). Springer-Verlag. Alemanha .2002.

  
Docente Responsável

Aprovado pelo Colegiado em / / .

\_\_\_\_\_  
Coordenador do Curso