



**INSTITUTO DE FÍSICA DE SÃO CARLOS
EDITAL ATAc/IFSC-29/2018, de 23.08.2018**

ABERTURA DE INSCRIÇÕES AO CONCURSO DE TÍTULOS E PROVAS VISANDO O PROVIMENTO DE UM CARGO DE PROFESSOR DOUTOR NO DEPARTAMENTO DE FÍSICA E CIÊNCIA INTERDISCIPLINAR, DO INSTITUTO DE FÍSICA DE SÃO CARLOS (IFSC), DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP).

O Diretor do Instituto de Física de São Carlos da Universidade de São Paulo torna público a todos os interessados que, de acordo com o decidido pela Congregação em Sessão Ordinária realizada em 17.08.2018, estarão abertas, das 8h (horário de Brasília) do dia 27.08.2018 até às 17h (horário de Brasília) do dia 25.10.2018, as inscrições ao concurso público de títulos e provas para provimento de um cargo de Professor Doutor, em Regime de Dedicção Integral à Docência e à Pesquisa, referência MS-3, cargo e claro nº 1234196, no Departamento de Física e Ciência Interdisciplinar do IFSC/USP, com o salário de R\$ 10.830,94 (dez mil, oitocentos e trinta reais e noventa e quatro centavos), na área de Cristalografia de Minerais e Caracterização de Estruturas de Sólidos, com base nas disciplinas: SFI5844 - Introdução a Cristalografia Estrutural, 7600086 - Introdução à Cristalografia, 7600008 - Física IV e FCM0121 - Estado Sólido I e o respectivo programa como segue: Produção e propriedades dos Raios-x. Escolha e preparação da amostra. Simetria cristalina: operações de simetria e grupos pontuais. Simetria cristalina: Celas, redes e grupos espaciais. Difração de raios-x na aproximação cinemática. Fator de forma e fator de estrutura. Transformada de Fourier e densidade eletrônica. Determinação do grupo espacial: ausências sistemáticas. Como trabalhar com as Tabelas Cristalográficas Internacionais. Difrátômetros automáticos e coleta de dados de difração de Raios-x em monocristal. Processamentos de dados: Integração das reflexões e redução de dados. Problemas das fases: Métodos de resolução de estruturas. Função de patterson e Métodos diretos. Métodos tridimensionais de Fourier. Refinamento de estrutura. Fator de temperatura. Correção por absorção. Bases de dados em Cristalografia. Elementos de simetria em duas e três dimensões. 2. Introdução à simetria cristalina: a. Grupos pontuais b. Redes de Bravais c. Grupos espaciais. 3. Difração de raios X na aproximação cinemática. Fator de forma e fator de estrutura. 4. O Espaço Recíproco e suas aplicações. 5. Simetria do padrão de difração e a determinação do grupo espacial. 6. Densidade eletrônica e Métodos tridimensionais de Fourier. 7. Difrátômetros com detectores bidimensionais 8. Caracterização inicial de cristais 9. Coleta de dados de difração 10. Indexação e Integração dos dados de difração. 11. Fatores físicos e geométricos que afetam a difração. Correção de absorção, polarização, Lorentz, etc. 12. Problemas das fases: a. Função de Patterson e o método do átomo pesado. b. Teoria de "métodos diretos" c. Método da substituição molecular d. Método da substituição isomorfa simples e múltipla 13. Interpretação dos mapas de densidade eletrônica, construção de modelos 14. Refinamento de estruturas cristalográficas, análise e validação dos modelos; 1. Equações de Maxwell e ondas eletromagnéticas: energia do campo eletromagnético, vetor de Poynting, radiação de dipolo. 2. Propagação da luz: princípio de Huygens, princípio de Fermat, reflexão e refração, polarização, interferência e difração. 3. Óptica geométrica e aplicações; 1. Modelo de Drude; 1.1 Gás clássico vs gás de elétrons (validade da teoria cinética); 1.2 Resultados básicos: 1.2.1 Calor específico; 1.2.2 Condutividade elétrica (AC e DC); 1.2.3 Condutividade térmica (lei de Fourier); 1.2.4 Lei de Wiedemann-Franz; 1.3 Eletrodinâmica em metais: 1.3.1 Constante dielétrica; 1.3.2 Oscilações de plasma (modelo hidrodinâmico simples); 1.3.3 Absorção (refletividade de metais: Drude edge); 1.4 Efeito Hall clássico e magnetoresistência; 1.4.1 Geometria experimental: voltagem Hall e resistência longitudinal; 1.4.2 Cálculo do coeficiente Hall e a magnetoresistência (Drude); 1.5 Falhas e sucessos do modelo de Drude; 2. Modelo de Sommerfeld; 2.1 Propriedades do estado fundamental; 2.1.1 Elétrons em uma caixa quântica: solução da equação de Schrödinger, condições de contorno periódicas e de caixa infinita; 2.1.2 Energia do estado fundamental: princípio da exclusão de Pauli, mar de Fermi, superfície de Fermi, relação entre o vetor de onda de Fermi e a densidade de elétrons, energia de Fermi, temperatura de Fermi, etc. em 3D (discutir diferenças em 1D e 2D); 2.1.3 Densidade de Estados: 1D, 2D e 3D; 2.1.4 Pressão exercida pelo gás de Fermi à T=0 (comparar com o cálculo clássico), compressibilidade e bulk modulus; 2.2 Propriedade térmicas do gás de Fermi (T diferente de 0); 2.2.1 Revisão: estatística de Fermi-Dirac; 2.2.2 Número total de elétrons a T diferente de 0 e potencial químico (1,2 e 3D); 2.2.3 Argumento simples para o calor específico linear em T; 2.2.4 Cálculo formal da energia total e calor específico; 2.3 Condutividade de Sommerfeld (idêntica à de Drude - mostrar); efeito Hall e outras propriedades de transporte não mudam (mesmas que Drude); 2.4 Falhas



e sucessos do Modelo de Sommerfeld (comparações com Drude). Necessidade da estrutura cristalina; 3. Rede Cristalina; 3.1 Rede de Bravais; 3.1.1 Definição (vetores primitivos) e exemplos: redes cúbica simples (SC), cúbica de corpo centrado (BCC), cúbica de face centrada (FCC), e hexagonal simples (HS) ou triangular; 3.1.2 Número de coordenação, vizinhos próximos; 3.1.3 Cella primitiva (também cela primitiva Wigner-Seitz) e unitária; 3.1.4 Número de pontos por celas primitivas e unitárias; 3.2 Estrutura cristalina: rede de Bravais + Base (discutir colméia em detalhe); 3.3 Estruturas cristalinas importantes: diamante, grafite, zinc-blend, estruturas close-packed (hcp e FCC), cloreto de sódio e césio (discutir diferença: tamanho do átomos) etc.; 3.4 Rede bidimensionais: quadrada, retangular, triangular, retangular centrada e oblíqua. Mencionar quasicristais; 4. Rede Recíproca; 4.1 Onda plana com a periodicidade de uma rede de Bravais; 4.2 Vetores primitivos 3D (discutir extensão das definições para 1D e 2D); 4.3 Rede recíproca da recíproca; 4.4 Exemplos: recíprocas das redes SC, BCC, FCC, e HS; 4.5 Cella primitiva da rede recíproca (cf. rede de direta) - 1ª zona de Brillouin; 4.6 Teorema relacionando famílias de planos da rede direta (Bravais) e direções na rede recíproca (demonstração e exemplos), distância interplanar e densidade de pontos da rede direta; 4.7 Índices de Miller (notações diversas) e interpretação geométrica; 5. Difração de Raios X; 5.1 Noções Gerais do fenômeno de difração e tipos de feixe de prova: neutrons, elétrons e raios X (determinação de estruturas, redes magnéticas, espectro de fônons e magnons etc); 5.2 Formulação de Bragg; 5.3 Formulação de von Laue (rede recíproca); 5.4 Equivalência das formulações de Laue e Bragg; 5.5 Espalhamento de raios X: 5.5.1 Expansão de Fourier da densidade de carga eletrônica (periodicidade componentes da rede recíproca); 5.5.2 Cálculo aproximado da amplitude de espalhamento (dedução da condição de difração); 5.5.3 Construção de Ewald (também para difração de elétrons); 5.5.4 Planos de Bragg no espaço recíproco (zonas de Brillouin); 5.5.5 Métodos de Laue, cristal girante, e Debye Scherrer (pó); 5.6 Fator de estrutura e fator de forma atômico; 5.6.1 Regras de seleção para raios X; 5.7 Cálculo do fator de estrutura para redes NaCl e zinblende (ênfatar diferentes escolhas para a base); 6. Vibrações da rede cristalina; 6.1 Cristal monoatômico unidimensional: caso clássico; 6.2 Equação de movimento (conexão com um sistema de N massas acoplado via molas), modos normais e espectro de frequência; 6.3 Condições de contorno periódicas e 1ª zona de Brillouin; 6.4 Relação de dispersão (gráfico), velocidade de grupo e limite de longo comprimentos de onda (som); 6.5 Esboço dos modos de vibração e conexão com reflexão de Bragg no limite; 6.6 Cristal diatômico unidimensional: base ("massas ou molas" diferentes); 6.6.1 Relação de dispersão, ramos óticos e acústicos, ênfatar gap de frequências; 6.6.2 Esboço dos modos de vibração dos átomos da base para pontos no centro e na borda da 1ª zona de Brillouin; 6.7 Cristais 3D: discussão qualitativa (vários ramos óticos e acústicos - transversais e longitudinais); 6.8 Cristal quântico 6.8.1 Solução do Hamiltoniano harmônico (sistema de N massas acopladas por molas idênticas) via operadores criação e destruição para os modos k; 6.8.2 Quantização das vibrações da rede: conceito de Fônons (analogia com fótons); 6.9 Propriedades térmicas: calor específico; 6.9.1 Cristal Clássico (Lei de Dulong-Petit); 6.9.2 Cristal quântico: modelo de Einstein e Debye, singularidades na densidade de modos; 7. Energia de coesão; 7.1 Interação de van de Waals (dipolo-dipolo); 7.1.1 Modelo simples dos osciladores harmônicos com cargas; energia do estado fundamental; 7.1.2 Potencial de Lennard Jones (6-12), discutir gráfico, parâmetros, aplicações para sólidos de gases nobres (parâmetro de rede e energia de coesão); 7.2 Cristais iônicos; 7.2.1 Energia Eletrostática ou energia de Madelung (modelos simples); 7.2.2 Constante de Madelung; 7.3 Metais (ligação metálica); 7.3.1 Modelo simples para a coesão em metais (contribuição de Hartree e auto energia; mencionar troca e correlação); 7.4 Semicondutores (ligação covalente) - aspectos qualitativos; 8. Teoria de Bandas; 8.1 Argumento simples para a formação de gaps em estruturas periódicas (reflexão de Bragg); 8.2 Aproximação de elétrons quase livres: equação central; 8.2.1 Solução da equação central próximo a planos de Bragg (abertura de gap e gráficos); 8.2.2 Teorema de Bloch (discutir parte periódica da função de onda de Bloch); 8.2.3 Esquemas de zona reduzido, estendido e periódico (gráficos); 8.2.4 Rede vazia - conexão entre periodicidade e bandas de energia no modelo de Sommerfeld [diagrama de bandas (spagueti diagrams) e pontos de alta simetria na 1ª zona de Brillouin]; 8.2.5 Números de orbitais em uma banda: metais e isolantes; 8.3 Noções básicas do método tight binding 1D (aplicação para uma rede linear: massa efetiva, largura de banda, transição metal isolante, noções básicas de transporte na teoria de bandas: oscilações de Bloch); 8.4 Tight binding vs aproximação de elétrons quase livres (contrastes).

O concurso será regido pelo disposto no Estatuto, no Regimento Geral da Universidade de São Paulo, pelo Regimento do IFSC/USP e nas demais disposições legais pertinentes.

1. As inscrições deverão ser feitas exclusivamente por meio do link <https://uspdigital.usp.br/gr/admissao>, no período acima indicado, devendo o candidato inserir no Sistema os seguintes documentos:



I. Requerimento dirigido ao Diretor do IFSC/USP, contendo dados pessoais e área de conhecimento (especialidade) do Departamento a que concorre, disponível no site <http://www.ifsc.usp.br/>, link "Concursos – Inscrições Abertas";

II. memorial circunstanciado e comprovação dos trabalhos publicados, das atividades realizadas pertinentes ao concurso e demais informações que permitam avaliação de seus méritos, em formato digital;

III. prova de que é portador do título de Doutor, outorgado pela USP, por ela reconhecido ou de validade nacional;

IV. prova de quitação com o serviço militar, para candidatos do sexo masculino;

V. título de eleitor;

VI. comprovante de votação da última eleição (dos dois turnos, quando ocorridos) ou, se for o caso, prova de pagamento da respectiva multa ou a devida justificativa.

VII. Projeto de pesquisa elaborado dentro da área de conhecimento constante do presente Edital.

§ 1º – Por memorial circunstanciado referido no inciso II, entende-se a apresentação de análise reflexiva sobre a formação acadêmica, as experiências pessoais de estudo, trabalhos, pesquisas, publicações e outras informações pertinentes à vida acadêmica e profissional, indicando motivações e significados.

§ 2º – Elementos comprobatórios do memorial referido no inciso II, tais como maquetes, obras de arte ou outros materiais que não puderem ser digitalizados deverão ser apresentados na Assistência Técnica Acadêmica do IFSC/USP, sita à Av. Trabalhador São-Carlense, no. 400, Centro, em São Carlos/SP, de segunda a sexta-feira, exceto sábados, domingos, feriados e pontos facultativos, no horário das 09h30 às 11h30 e das 14 às 16h, até o último dia útil que antecede o início do concurso, acompanhados de lista, em duas vias, desses elementos. Quando a entrega for feita por procurador, este deverá apresentar seu documento de identidade, além de procuração simples assinada pelo candidato.

§ 3º – Os docentes em exercício na USP serão dispensados da exigência referida no inciso IV e V, desde que as tenham cumprido por ocasião de seu contrato inicial.

§ 4º – O candidato estrangeiro será dispensado das exigências dos incisos IV, V e VI, devendo apresentar comprovante de que se encontra em situação regular no país.

§ 5º – O candidato estrangeiro aprovado no concurso e indicado para o preenchimento do cargo só poderá tomar posse se apresentar visto temporário ou permanente, que faculte o exercício de atividade remunerada no Brasil.

§ 6º – O candidato com necessidades especiais deverá informar no requerimento de inscrição, as condições de acessibilidade necessárias para a realização das provas.

§ 7º – O candidato estrangeiro deverá manifestar sua intenção de realizar as provas na língua inglesa, nos termos do §8º do artigo 135 do Regimento Geral. Os conteúdos das provas realizadas nas línguas inglesa e portuguesa serão idênticos.

§ 8º – É de responsabilidade exclusiva do candidato o acompanhamento de todas as etapas referentes ao concurso no Diário Oficial do Estado de São Paulo, Caderno Executivo I, Seção 'Concursos', Subseção 'Universidade de São Paulo'.

2. As inscrições serão julgadas pela Congregação, em seu aspecto formal, publicando-se a decisão em edital.

Parágrafo Único: O concurso deverá realizar-se após a aceitação da inscrição, no prazo de trinta a cento e vinte dias, a contar da data da publicação no Diário Oficial do Estado da aprovação das inscrições.



3. As provas deste concurso constarão de:

- I – julgamento do memorial com prova pública de arguição – peso 5,0
- II – prova didática – peso 3,0
- III – prova oral projeto – peso 2,0

Parágrafo Único – Será eliminado do concurso o candidato que se apresentar após a ciência do cronograma do concurso pelos demais candidatos ou atrasar-se para o início de qualquer prova, seja qual for o motivo alegado.

4. O julgamento do memorial, expresso mediante nota global, incluindo arguição e avaliação deverá refletir o mérito do candidato.

Parágrafo Único - No julgamento do memorial, a Comissão apreciará:

- I - produção científica, literária, filosófica ou artística;
- II - atividade didática universitária;
- III - atividades relacionadas à prestação de serviços à comunidade;
- IV - atividades profissionais, ou outras, quando for o caso;
- V - diplomas e outras dignidades universitárias.

5. A prova didática será pública, com a duração mínima de quarenta e máxima de sessenta minutos, e versará sobre o programa da área de conhecimento acima mencionada, nos termos do artigo 137, do Regimento Geral da USP.

§1º – A comissão julgadora, com base no programa do concurso, organizará uma lista de dez pontos da qual os candidatos tomarão conhecimento imediatamente antes do sorteio do ponto;

§2º - A realização da prova far-se-á vinte e quatro horas após o sorteio do ponto, sendo vedado ao candidato renunciar a esse prazo;

§3º - O candidato poderá propor substituição dos pontos, imediatamente após tomar conhecimento de seus enunciados, se entender que não pertencem ao programa do concurso, cabendo à comissão julgadora decidir, de plano, sobre a procedência da alegação;

§4º - O candidato poderá utilizar o material didático que julgar necessário;

6. A prova oral projeto constará de arguição sobre o projeto de pesquisa apresentado pelo candidato e terá como objetivos avaliar:

- I – o conhecimento científico e experiência prévia sobre o tema proposto pelo candidato;
- II – a adequação do projeto à área de conhecimento/especialidade do Departamento citadas neste Edital;
- III – a originalidade do projeto e sua viabilidade à luz da infraestrutura existente no IFSC.

Parágrafo Único – Cada examinador disporá de até quinze minutos para arguir o candidato, assegurado a este igual tempo para a resposta.

7. Ao término das provas, cada candidato terá de cada examinador uma nota final, que será a média ponderada das notas por ele conferidas.

8. As notas das provas poderão variar de zero a dez, com aproximação até a primeira casa decimal.

10. O resultado do concurso será proclamado pela comissão julgadora, imediatamente após seu término, em sessão pública.



11. Serão considerados habilitados os candidatos que alcançarem da maioria dos examinadores, nota final mínima sete.

12. A indicação dos candidatos será feita por examinador, segundo as notas por ele conferidas.

Parágrafo único – Em caso de empate, o examinador fará o desempate.

13. Será proposto para nomeação o candidato que obtiver o maior número de indicações da comissão julgadora.

Parágrafo Único - O empate de indicações será decidido pela Congregação, ao apreciar os relatórios da comissão julgadora, prevalecendo, sucessivamente, a média geral obtida, o maior título universitário e o maior tempo de serviço docente na USP.

14. O concurso terá validade imediata, exaurindo-se com a nomeação do candidato aprovado e indicado para o provimento do cargo em concurso.

15. A nomeação do docente aprovado no concurso, assim como as demais providências decorrentes, será regida pelos termos da Resolução 7271 de 2016.

16. A posse do candidato indicado ficará sujeita à aprovação em exame médico realizado pelo Departamento de Perícias Médicas do Estado – DPME, nos termos do Artigo 47, VI da Lei nº 10.261/68.

17. O candidato será convocado para posse pelo Diário Oficial do Estado.

18. O docente em RDIDP deverá manter vínculo empregatício exclusivo com a USP, nos termos do artigo 197 do Regimento Geral da USP.

19. Outras informações estarão à disposição dos interessados na Assistência Acadêmica do IFSC/USP, nos dias, horários e endereço acima mencionados, ou pelo e-mail: atac@ifsc.usp.br.

Prof. Dr. Vanderlei Salvador Bagnato
Diretor do Instituto de Física de São Carlos da
Universidade de São Paulo