

Mecânica I (FIS-14)

Prof. Dr. Ronaldo Rodrigues Pelá

Sala 2602A-1

Ramal 5785

rrpela@ita.br

www.ief.ita.br/~rrpela

Grupo de Pesquisa



Grupo de Pesquisa

- Professores

- Dra. Lara K. Teles
- Dr. Marcelo Marques
- Dr. Ronaldo R. Pelá
- Dr. Luiz G. Ferreira

- Colaboradores

- Dr. Sandro Martini – USJT
- Dr. Clóvis Caetano – UFFS
- Dr. Yoshikawa – Japão
- Dr. G. Beach – MIT
- Dr. E. Fitzgerald – MIT
- Dr. J. Furthmüller – Jena/Alemanha

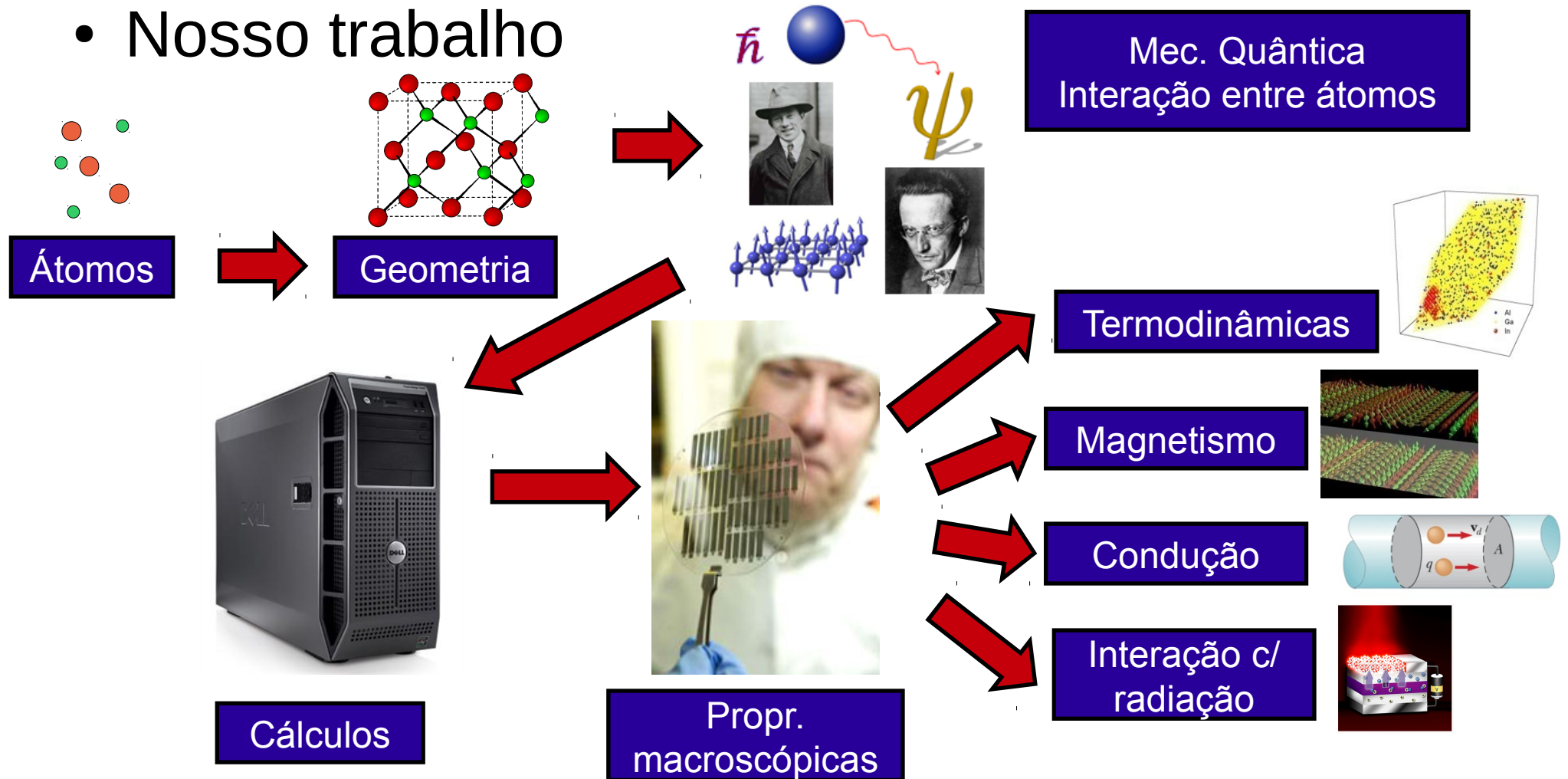
- Equipe de pesquisa

- Mauro Ribeiro Jr – pós-doc
- Filipe Matusalém – Dout.
- Cap. Ataíde – Dout.
- Octavio Santos Filho – Dout.
- Márcio Hashimoto – Mestr.
- Pedro Guedes – Mestr.
- Bruno Lucatto – IC
- Cássio Santos – IC
- Danilo Carvalho – IC
- Davi Paulino – IC
- Ivan Guilhaon – IC

www.gmsn.ita.br

Grupo de Pesquisa

- Nosso trabalho



Grupo de Pesquisa

- Nosso objetivo:
 - Simular novos materiais/sistemas/dispositivos
 - Projetar novos compostos/sistemas/dispositivos
 - Entender o “funcionamento” de compostos/sistemas já sintetizados
- As propriedades dependem essencialmente de:
 - Que átomos formam o material
 - Como estes átomos se arranjam (estrutura)
 - Como eles interagem entre si

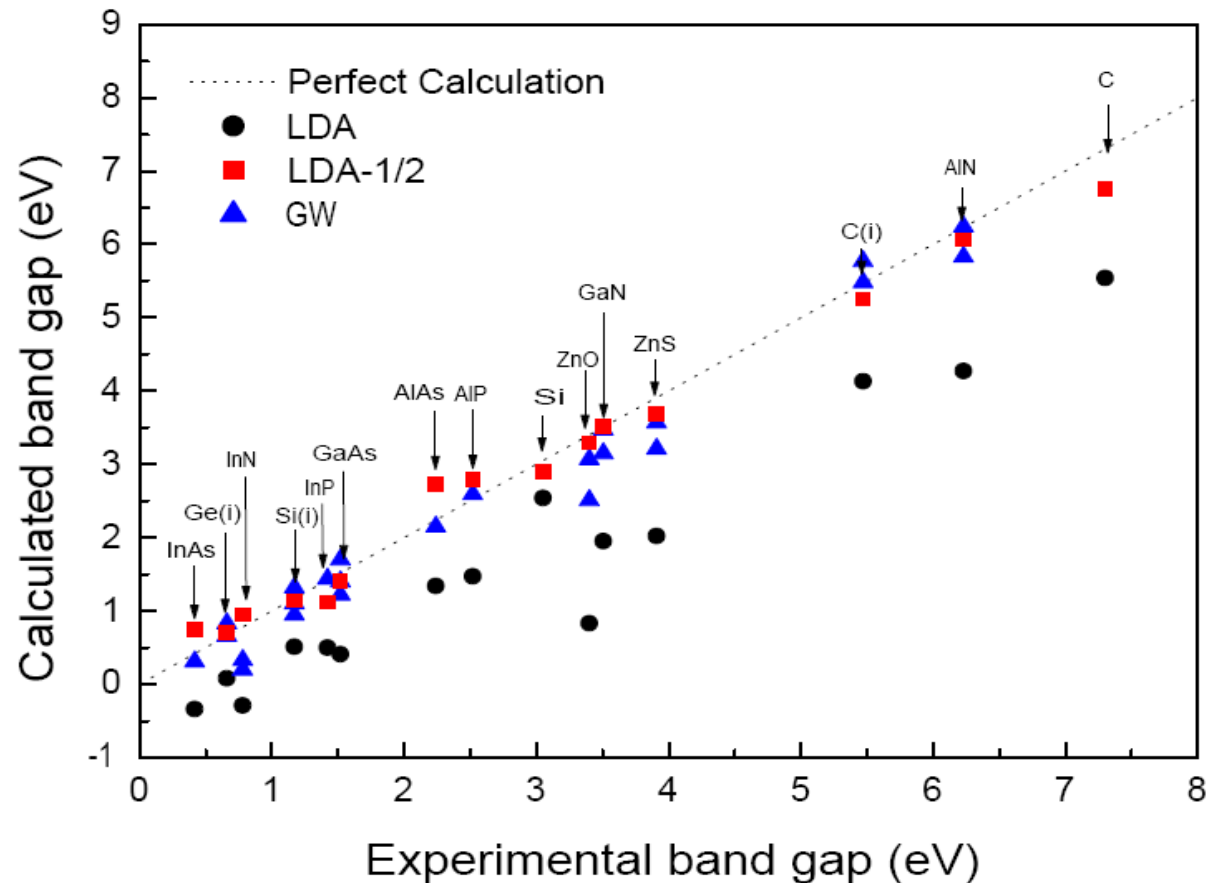
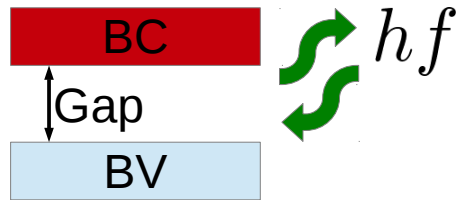
Grupo de Pesquisa

- Linhas de pesquisa
 - Nanoestruturas
 - Grafeno, Grafano, Fios e pontos quânticos, células solares
 - Semicondutores convencionais
 - Interfaces e impurezas em semicondutores
 - Interfaces
 - Ligas ternárias e quaternárias
 - Spintrônica
 - DMS: AlMnN, GaMnAs, GaMnN, ZnCoO
 - Heteroestruturas (GdO-Co entre outras)
 - Dispositivos spintrônicos

Grupo de Pesquisa

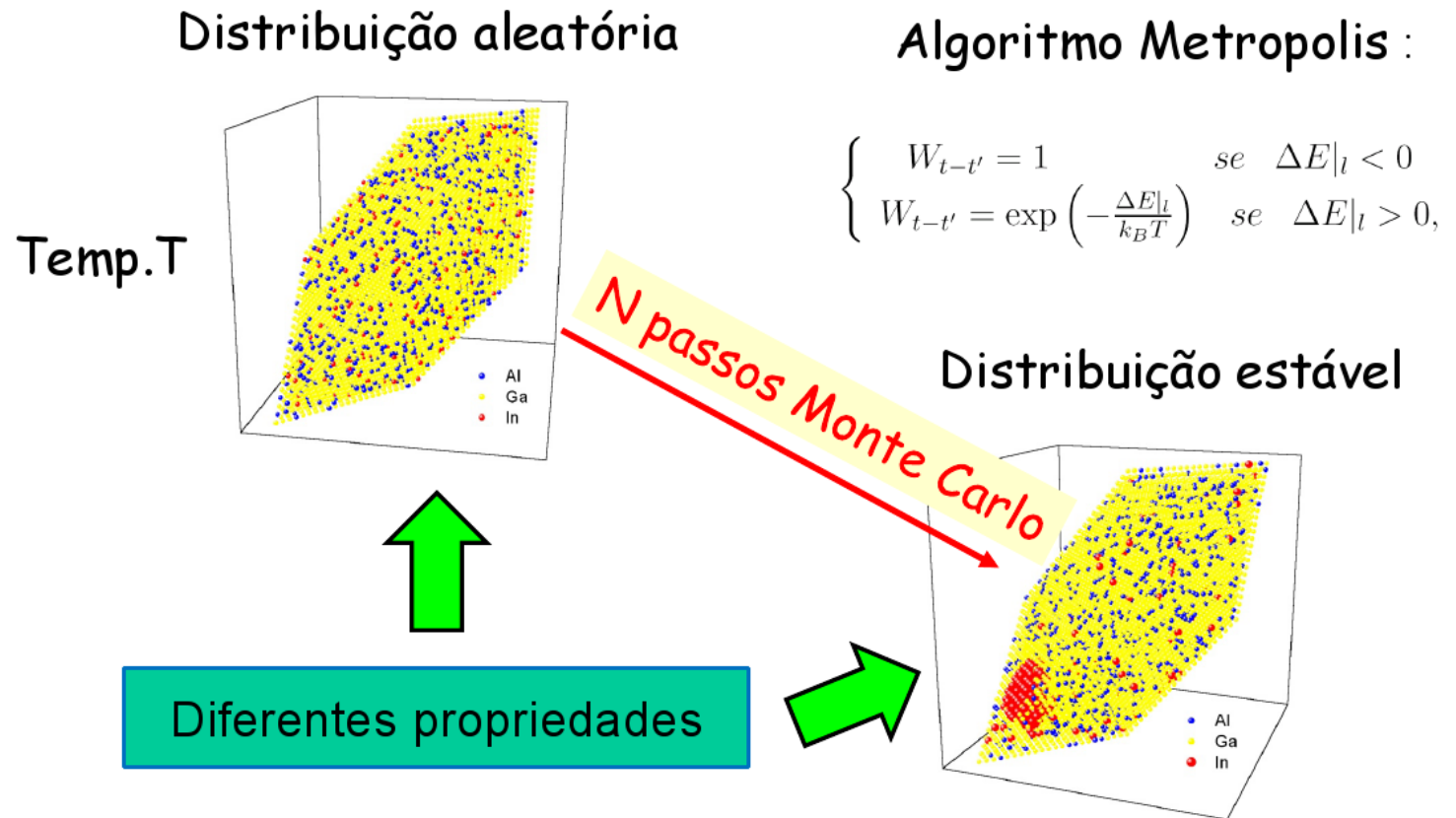
- Previsão do gap a baixo custo computacional

PHYSICAL REVIEW B **78**, 125116 (2008)



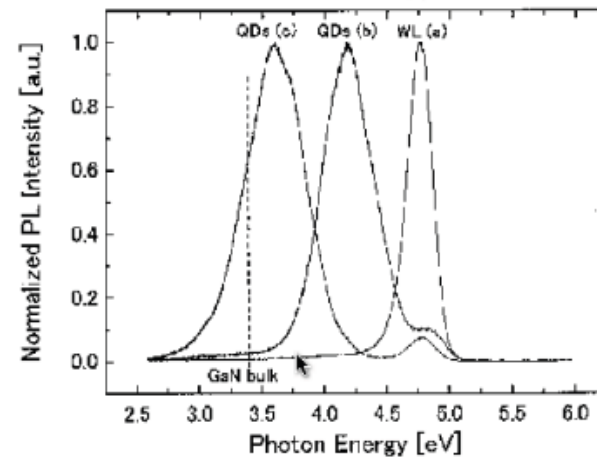
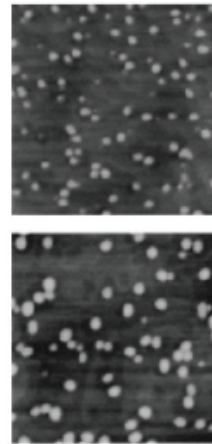
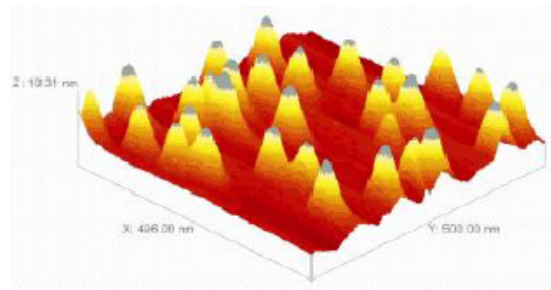
Grupo de Pesquisa

- Previsão da estabilidade de materiais



Grupo de Pesquisa

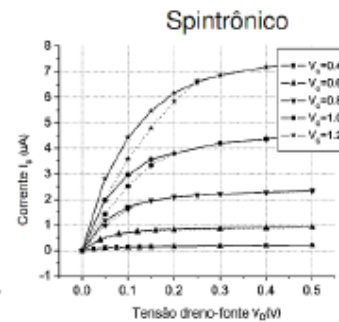
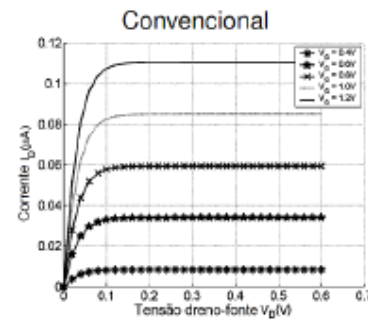
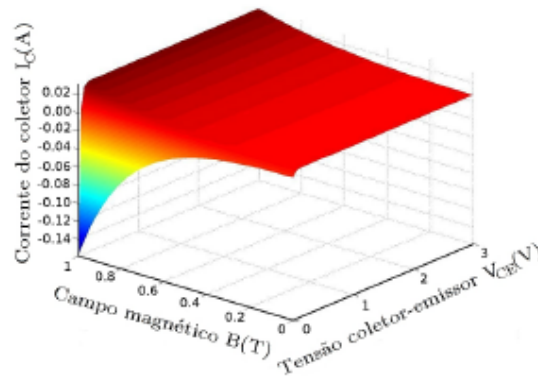
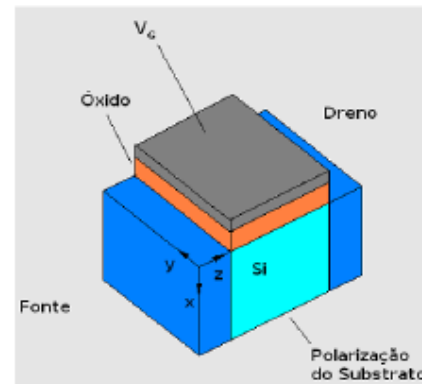
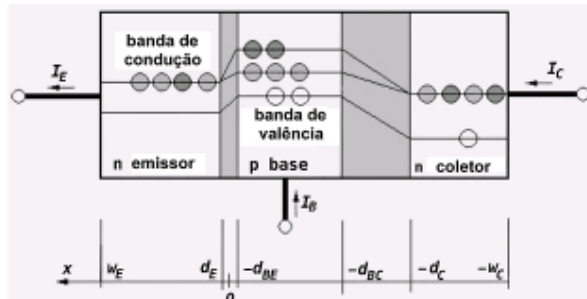
- Pontos quânticos: previsão da emissão



	$\rho(\text{cm}^{-2})$	D (nm)	H (nm)	Átomos	Exp (eV)	Teo ¹ (eV)	Teo ² (eV)
Ref. a	—	—	—	2×10^3	4,77	4,44	4,74
Ref. a	5×10^{10}	20	2	1×10^7	4,18	3,95	4,24
Ref. a	4×10^9	35	5	2×10^8	3,59	3,72	4,00
Ref. b	5×10^{10}	10	2	1×10^7	4,16	3,98	4,27
Ref. c	$1,2 \times 10^{11}$	20	2,7	1×10^6	3,81	3,91	3,97
Ref. d	$1,2 \times 10^{11}$	20	2	1×10^6	3,88	3,96	4,13
Ref. e	$1,2 \times 10^{12}$	11	1,3	5×10^5	3,83	4,10	4,47

Grupo de Pesquisa

- Dispositivos spintrônicos

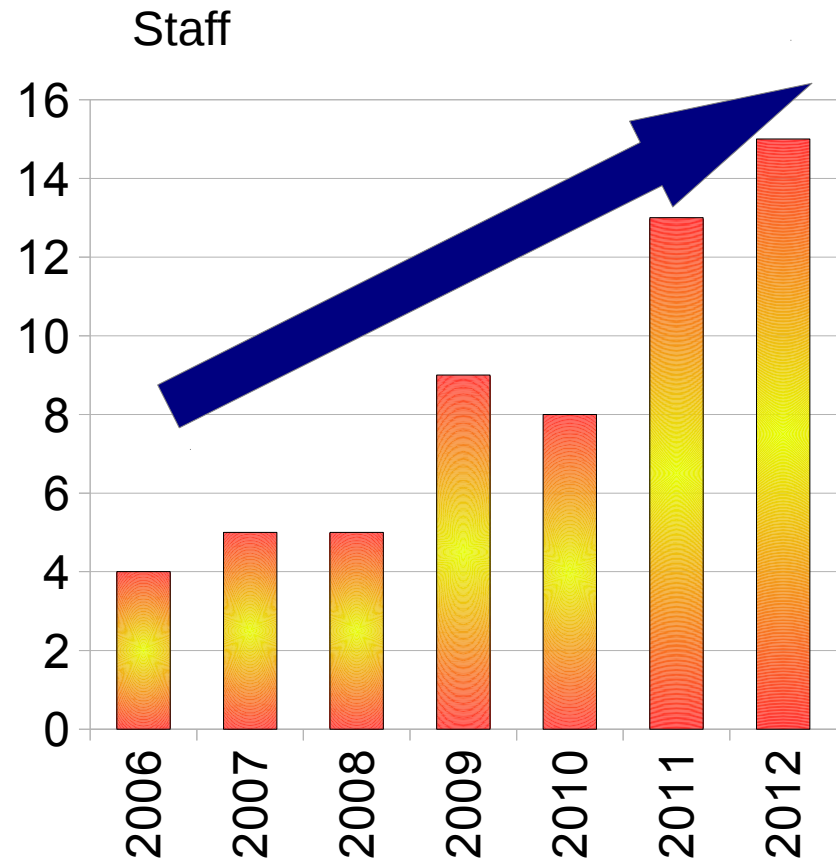


Grupo de Pesquisa

- Por que é interessante trabalhar neste grupo?
 - Método inovador: DFT-1/2
 - Infra-estrutura computacional
 - Workstations
 - 12 cores Intel
 - 64 GB RAM
 - Workstation (recém-adquirida)
 - 16 cores Intel (32 com HT)
 - 256 GB RAM
 - 2 GPU NVIDIA Tesla 5GB
 - 8 TB de HD
 - Cluster (em aquisição)
 - 48 cores Intel (96 com HT)
 - 704 GB RAM
 - 18 TB de HD

Grupo de Pesquisa

- Números de 2006-hoje
 - 18 artigos publicados em periódicos internacionais
 - 5 em preparação
 - 15 trabalhos concluídos
 - 2 Doutorado
 - 2 Mestrado
 - 11 IC



Grupo de Pesquisa

- 2007: Projeto Jovem Pesquisador Fapesp
- 2007: Trabalho premiado em Conferência Internacional
- 2007: Mini-curso oferecido pelo co-autor do VASP (2 artigos que somam mais de 25 mil citações)
- 2009: Melhor trabalho IC do ITA
- 2011: Palestra convidada em conferência internacional
- 2011: Mini-curso oferecido pelo co-autor do VASP
- 2012: Tese laureada com o prêmio Casimiro Montenegro
- 2012: Trabalho Premiado em Conferência Internacional
- 2013: Projeto Fapesp
- 2013: Palestra convidada em conferência internacional

FIS-14: Ementa

- Forças. Estática. Equilíbrio de um corpo rígido.
- Cinemática da partícula em um plano. Movimento circular. Movimento relativo. Transformações de Galileu.
- Dinâmica da partícula. Conceito de referencial inercial. Leis de Newton. Atrito. Dinâmica do movimento curvilíneo. Forças centrais. Dinâmica de um sistema de partículas: centro de massa. Referenciais não inerciais.
- Trabalho e energia. Forças conservativas e energia potencial. Movimento sob ação de forças conservativas. Curvas de potencial. Forças não conservativas. Dinâmica de um sistema de partículas: energia cinética.
- Princípio de conservação do momento linear. Colisões. Momento angular. Dinâmica de um sistema de partículas: momentos linear e angular. Sistemas com massa variável.
- Tópicos de teoria cinética dos gases.

FIS-14: Objetivos

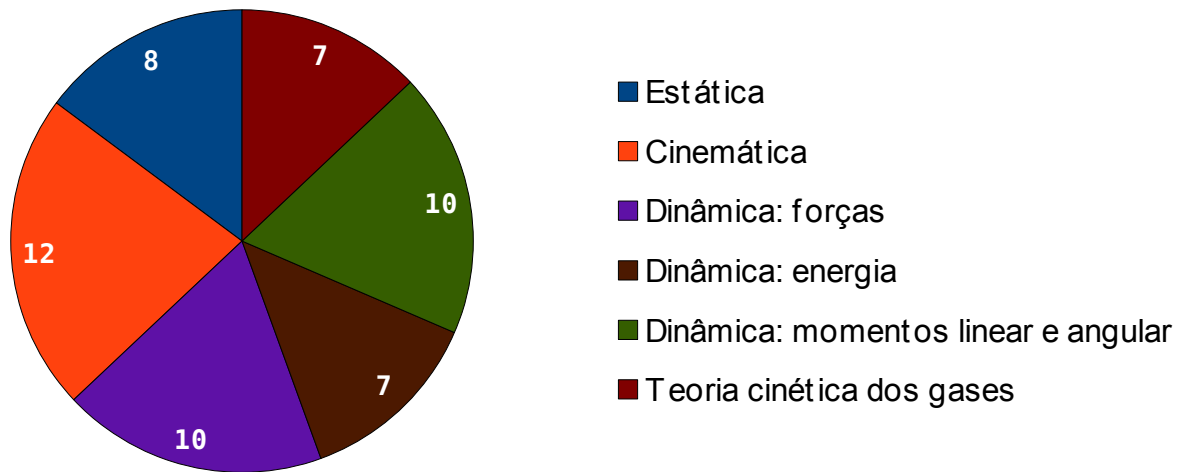
- Encontrar as condições de equilíbrio para uma partícula e para um corpo rígido (neste último caso, equilíbrio bidimensional e tridimensional).
- Entender e saber utilizar as reações restritivas de diferentes tipos de apoio: rolete, pino (ou dobradiça), apoio fixo (ou engaste), cabo, barra, superfície lisa, mancal, junta esférica. Resolver problemas de equilíbrio de corpos rígidos envolvendo estes apoios.
- Saber caracterizar o movimento bidimensional e tridimensional de uma partícula, utilizando diversos sistemas de coordenadas: cartesianas, normal e tangencial, cilíndricas.
- Resolver problemas de Dinâmica de uma partícula, formulando em termos de força e aceleração.
- Compreender qualitativa e quantitativamente o movimento relativo entre referenciais (envolvendo translação e rotação). Interpretar e quantificar as forças de inércia nos referenciais acelerados. Entender os efeitos inerciais que decorrem da rotação da Terra.
- Entender o modelo do atrito seco. Saber aplicar o modelo para diversas situações de interesse, como: atrito em parafusos, atrito em correias e mancais, e atrito seco na resistência ao rolamento.

FIS-14: Objetivos

- Resolver problemas de Dinâmica de um sistema de partículas, entendendo a importância do centro de massa.
- Resolver problemas de Dinâmica de uma partícula e de um sistema de partículas, formulando em termos de trabalho e energia.
- Entender quando uma força é conservativa e saber encontrar a energia potencial associada. Identificar (e saber tratar) problemas com conservação da energia mecânica.
- Compreender o princípio do impulso e momento linear para uma partícula e para um sistema de partículas, identificando (e sabendo tratar) situações em que o momento linear se conserva (em particular: em impactos e na propulsão com massa variável).
- Resolver problemas de Dinâmica usando torque e momento angular (para uma partícula e para um sistema de partículas).
- Aplicar os conceitos de sistemas de partículas para a Teoria Cinética dos Gases. Entender a distribuição das velocidades moleculares e o livre percurso médio das moléculas.

FIS-14: Aulas

- Total Bruto: 64
 - Feriado: 15/11 (Proclamação da República)
- Aulas perdidas: 10
 - Feriados: 2
 - Provas: 6
 - Correção de provas: 2
- Total Líquido de aulas: 54

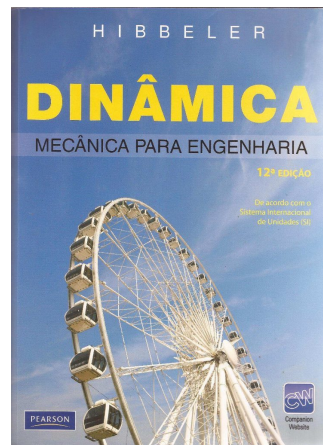


FIS-14: Bibliografia

Assunto	Referência
Estática	Hibbeler, cap. 3 e 5
Cinemática	Hibbeler, cap. 12, 16 e 20
Dinâmica: força e aceleração	Hibbeler, cap. 8, 9 e 13 Nussenzveig vol. 1, cap. 12
Dinâmica: trabalho e energia	Hibbeler, cap. 14
Dinâmica: momento linear e angular	Hibbeler, cap. 15
Teoria cinética dos gases	Alaor Chaves vol. 2, cap. 9

FIS-14: Bibliografia

- A bibliografia recomendada na ementa do curso é:
 - Hibbeler, R.C., Mecânica para Engenheiros, Vols 1 e 2, Pearson Ed., São Paulo, 10a.ed., 2005;
 - Nussenzveig, H. M., Curso de Física Básica, Vol. 1, Edgard Blücher, S. Paulo, 2a.ed., 1993;
 - Alonso, M. e Finn, E. J., Física: um curso universitário, Vol. 1, Edgard Blücher, São Paulo, 1972.



FIS-14: Bibliografia

- Outras fontes úteis:
 - Meriam, J. L. e Kraige, L. G. Mecânica para Engenharia, Vols 1 e 2, LTC, Rio de Janeiro, 2009.
 - Tongue, B. H. e Sheppard, S. D. Dinâmica: análise e projeto de sistemas em movimento, LTC, Rio de Janeiro, 2007.
 - Jewett Jr., J. W. e Serway, R. A. Física para cientistas e engenheiros, Vols 1 e 2, São Paulo, 2011.
 - Chaves, A. Física Básica, Vols 1 e 2, LTC, Rio de Janeiro, 2007.
 - Sears e Zemansky, Física I e Física II, Pearson, São Paulo, 2008.
 - Sites
 - www.fis.ita.br/fis14
 - www.ief.ita.br/~rrpela

FIS-14: Avaliação

- A nota bimestral (NB) de FIS-14 será calculada através da expressão

$$NB = pL + (1 - p)T$$

sendo T e L a nota bimestral de teoria e de laboratório, respectivamente. O peso p será igual a 0,30.

- A cada bimestre, há dois cenários possíveis para o cálculo da nota de teoria:
 - Uma única prova realizada durante a aula. Neste caso a nota de teoria será igual à nota da prova.
 - Uma única prova e listas de exercícios entregues semanalmente (frequência estimada). Para compor a nota de teoria, a prova terá peso de 80% e as listas, 20%.
- Em ambos os bimestres, todos os alunos estão automaticamente encaixados no cenário 1. O aluno terá até o final da primeira semana de cada bimestre para optar pelo cenário 2.

FIS-14: Avaliação

- O curso terá um exame final englobando todo o conteúdo previsto na ementa (podendo incluir tópicos do laboratório).
 - Dependendo do aproveitamento do aluno durante o semestre, o exame poderá ser substituído por um trabalho.
 - Os alunos que tiverem este perfil serão convidados pelo professor até o início do segundo bimestre.
- Existe a possibilidade de que alguma avaliação (provas e exame) seja com consulta a material do **próprio** aluno (quando for o caso, será avisado previamente).
 - Cópias de anotações alheias estão automaticamente excluídas deste conjunto.
- Durante a prova, fica proibido o empréstimo de qualquer material. O aluno deve providenciar todo o material necessário para a avaliação (**calculadora**, lápis ou lapiseira, borracha, régua, caneta, e eventualmente algum material de consulta) **antes** de começar a realizar a mesma.

Mecânica

- Estuda o movimento dos corpos
- 3 áreas
 - Mecânica dos corpos rígidos
 - Estática
 - Dinâmica
 - Mecânica dos corpos deformáveis
 - Mecânica dos fluidos
- Modelos ou idealizações na Mecânica
 - Partícula: possui massa, mas suas dimensões podem ser desprezadas
 - Corpo rígido: não se deforma sob a ação de uma força
 - Força concentrada: atua em um único ponto sobre um corpo

Estática

- Estudo dos corpos que estão em repouso ou se movendo em velocidade constante
- Em princípio, os problemas de Estática podem ser resolvidos simplesmente conhecendo:
 - Forças
 - Geometria

Tática para resolução de problemas

- Leia o problema e tente correlacionar a situação física real com teoria estudada
- Tabule os dados do problema e desenhe os diagramas necessários
- Aplique os princípios relevantes
- Realize cálculos numéricos com vários algarismos significativos e expresse a resposta final com a quantidade adequada de algarismos significativos
- Manipulações algébricas podem ser verificadas em parte conferindo se a equação permanece dimensionalmente homogênea
- Estude a resposta com julgamento técnico e bom senso para determinar se ela parece ou não razoável