

**DISCIPLINAS ELETIVAS**  
**2º Semestre / 2020**

DISCIPLINA	NOME
F 063	Tópicos de História da Física III - Epistemologia da Física

**Horas Semanais**

Teóricas	Práticas	Laboratório	Orientação	Distância	Estudo em Casa	Sala de Aula
2	0	0	0	0	0	2
Nº semanas	Carga horária total		Créditos	Exame	Frequência	Aprovação
15	30		2	S	75%	N

**Horário Proposto:**

Quinta : 16 - 18h00

**Ementa:**

Mediante um exame teórico, conceitual e histórico dos fundamentos da mecânica quântica não-relativista (MQ), procura-se indicar como essa teoria contribuiu para a alteração radical das concepções clássicas acerca da realidade física. Identificam-se, inicialmente, os fatores teóricos e experimentais que levaram ao seu estabelecimento, nas três primeiras décadas do século XX. Passa-se, depois, à análise das dificuldades que o seu formalismo matemático traz para a implementação, na teoria, do ideal clássico da predizibilidade estrita de todos os valores das quantidades físicas mensuráveis dos objetos quânticos. Mostra-se como essa característica *sui generis* da teoria levou a importantes divergências entre seus próprios criadores, quanto à capacidade de a MQ oferecer uma representação em princípio “completa” da realidade física. Examinam-se, quanto a isso, os famosos argumentos para a incompletude fornecidos em 1935 por Einstein, Podolsky e Rosen (EPR) e por Schrödinger (“gato de Schrödinger”). Por fim, apresentam-se os principais resultados teóricos e experimentais que, a partir de meados do século XX, exibiram restrições surpreendentemente gerais para a reimplantação, na microfísica, de teorias que se proponham a superar a aparente incompletude da MQ, restabelecendo-se assim uma visão clássica da realidade. Nesta última etapa da disciplina especial atenção será dada à desigualdade de Bell e algumas de suas consequências, centradas nas noções de não-localidade e emaranhamento quânticos.

**DISCIPLINAS ELETIVAS**  
**2º Semestre / 2020**

**Objetivos:**

Apresentar ao aluno, de forma direta, mas minimizando-se a complexidade matemática, algumas das mais importantes questões de fundamentos da MQ que levaram a discussões de amplo alcance em física teórica e filosofia da ciência. Espera-se que tal estudo possibilite a formação de um juízo crítico por parte dos estudantes quanto a diversas das apropriações não-profissionais da teoria, que vicejam hoje entre o público leigo.

**Pré-Requisito na Graduação (se houver):**

O curso não pressupõe conhecimentos avançados de matemática, mecânica quântica ou filosofia. A compreensão de inglês escrito é indispensável para o acesso adequado à literatura pertinente.

**Programa:**

(a ser ajustado depois de conhecido o perfil médio dos estudantes; consulte-se oportunamente a página da disciplina em [www.unicamp.br/~chibeni](http://www.unicamp.br/~chibeni) )

1. Filosofia e epistemologia: noções básicas
2. Relações entre a filosofia e a ciência
3. A estrutura do conhecimento científico
4. Os limites do conhecimento científico: realismo *versus* anti-realismo
5. A visão de mundo da física do fim do século XIX
6. O desafio ontológico e teórico dos novos fenômenos: corpo negro, efeito fotoelétrico, efeito Compton, difração de elétrons
7. Dualidade onda-partícula: o experimento das duas fendas
8. A mecânica quântica: noções do formalismo
9. A interpretação da mecânica quântica. Introdução
10. Incompletude e indeterminismo
11. O problema da medida. Gato de Schrödinger
12. Interpretação de Copenhague: distúrbio e complementaridade
13. Relações de Heisenberg
14. O "paradoxo" de EPR
15. Teorias de variáveis ocultas. David Bohm.
16. Resultados de limitação I. Provas algébricas
17. Resultados de limitação II. Desigualdades de Bell
18. Holismo na microfísica

**DISCIPLINAS ELETIVAS**  
**2º Semestre / 2020**

**Critérios de Avaliação (alunos de Graduação):**

Listas de questões distribuídas ao longo do semestre e acompanhamento efetivo da aulas on-line.

**Bibliografia:**

Referências aos trabalhos originais da área serão fornecidas oportunamente em [www.unicamp.br/~chibeni](http://www.unicamp.br/~chibeni). Elas já podem ser encontradas nas notas de aula e em alguns dos artigos do professor, listados a seguir e disponíveis para download nesse mesmo site. São indicados também alguns bons livros de divulgação, acessíveis a um estudante sem formação especializada em MQ ou matemática avançada.

Chibeni, S. S. Notas de aula de filosofia da física disponíveis na seção [Textos didáticos](#) do site [www.unicamp.br/~chibeni](http://www.unicamp.br/~chibeni).

- Implicações filosóficas da microfísica. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência*, Série 3, **2** (2): 141-164, 1992.
- *Aspectos da Descrição Física da Realidade*. (Coleção CLE, vol. 21). Campinas, Centro de Lógica, Unicamp, 1997.
- Indeterminacy, EPR and Bell. *European Journal of Physics*, **22**: 9-15, 2001.
- Ontic vagueness in microphysics. *Sorites* (Espanha), n. 15, dezembro 2004. Pp. 29-41.
- Holism in microphysics. *Epistemologia* (Itália), **27** (2): 227-44, 2004.
- A logico-conceptual analysis of the Einstein-Podolsky-Rosen argument. In: *Filosofia, Ciência e História: Michel Paty e o Brasil, uma homenagem aos 40 anos de colaboração*. M. Pietrocola e O. Freire Jr. (eds.), São Paulo, Discurso Editorial, 2005. Pp. 115-135.
- Certezas e incertezas sobre as relações de Heisenberg. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, **27** (2): 181-192, 2005.
- Explanations in microphysics: A response to van Fraassen's argument. *Principia*, **12**(1): 2008, pp. 49–71.

**DISCIPLINAS ELETIVAS**  
**2º Semestre / 2020**

- Bricmont, Jean. *Quantum Sense and Nonsense*. Springer, 2018.
- D’Espagnat, B. *Le Réel Voilé*. Analyse des Concepts Quantiques. Paris, Fayard, 1994.  
Tradução inglesa: *Veiled Reality*. An Analysis Of Present-Day Quantum Mechanical Concepts.
- Gribbin, J. *In Search of Schrödinger’s Cat*. Quantum Physics and Reality. London, Corgi Books, 1984.
- Jaeger, Lars. *The Second Quantum Revolution*. From Entanglement to Quantum Computing and Other Super-Technologies. Spriger, 2018.
- Pessoa Jr., O. *Conceitos de Física Quântica*. Vols. I e II. São Paulo, Editora Livraria da Física, 2003 e 2006.
- Rae, A. *Quantum Physics: Illusion or Reality?* Cambridge, Cambridge University Press, 1986.
- Squires, E. *The Mystery of the Quantum World*. Bristol, Adam Hilger, 1986.

**Observações:**