

Plano de Ensino

18 de Agosto de 2020

Nome da disciplina – FIL 3009000 - 41000293 Tópicos Especiais de Lógica (ME e DO)

Carga horária semestral total – 60 h/a

Curso – Pós-Graduação em Filosofia (optativa para outros cursos)

Professor – Décio Krause **e-mail** – krause.decio@ufsc.br

Semestre – 2020.1 (suplementar excepcional)

Horário – Terças-feiras das 14:20h às 18:00h

Local – Lecionada on-line

Ementa Tópicos especiais de lógica. Lógica e mecânica quântica.

Objetivos O objetivo geral da disciplina é apresentar uma discussão sobre os fundamentos da mecânica quântica e de sua lógica. Como o tema é amplo e pressupõe conhecimentos tanto de lógica como da disciplina física em questão, o que se fará na verdade será uma apresentação dos principais conceitos quânticos como superposição, emaranhamento, individualidade, dentre outros, e sua relação com a lógica clássica. Trata-se, portanto, de uma introdução ao assunto, que poderá ser desenvolvido em outros cursos. Veremos que apesar de os livros usuais da disciplina utilizarem uma matemática calcada na lógica clássica, há razões fortes para que vários conceitos lógicos usuais como negação, conjunção, disjunção, implicação, identidade, conjunto, dentre outros, sejam questionados pelo menos no nível metateórico. Uma questão relevante é a da distinção entre uma *interpretação* do formalismo quântico de uma semântica, no sentido lógico, da linguagem dessa teoria, supondo que se possa estabelecer uma. São portanto questões metateóricas, em um estudo que denominamos de *meta-mecânica quântica*.

Metodologia e avaliação O curso será realizado por meio de exposições de 1:30h, sempre às terças-feiras, das 14:30 às 16h. Haverá um intervalo de 15 min e o professor ficará das 16:15h às 17:00h à disposição para dúvidas e discussões adicionais, sempre por via [ConferenciaWeb RPN](#) da UFSC, cuja chamada se dará alguns minutos antes do início das aulas.

A avaliação constará de um trabalho escrito de não mais do que 15 páginas sobre algum tema do curso a ser discutido com o professor e entregue até antes do final das aulas. O texto deverá ser na forma de um artigo.

Conteúdo programático

Aula 01 Breve histórico da MQ e de sua importância. Principais problemas que serão tratados no curso. Indicações para leitura.

Aula 02 Um pouco da base matemática: vetores e operações com vetores. Superposições (combinações lineares de vetores). Matrizes e operações com matrizes. Indicações de estudo.

Aula 03 O caso quântico. O experimento Stern-Gerlach e a "quantização". O experimento das suas fendas. Indicações de estudo e exercícios a serem feitos.

Aula 04 Ainda as superposições. Emaranhamento. O gato de Schrödinger. Há contradições em casos como o do gato, por exemplo, antes da medição, estará o gato vivo e morto, como usualmente se afirma?

Aula 05 Mais matemática. Autovetores e autovalores; o caso quântico. Ortogonalidade.

Aula 06 Operadores lineares. Observáveis quânticos. Compatibilidade.

Aula 07 Espaços de Hilbert. O formalismo quântico.

Aula 08 Interpretações e o caso do colapso: Copenhague, muitos mundos, a mecânica de Bohm.

Aula 09 Há uma linguagem própria da MQ?

Aula 10 O que seria uma semântica para a linguagem da MQ? Que problemas há a enfrentar?

Aula 11 Lógica da mecânica quântica vs. lógica quântica. Lógica quântica: reticulados ortomodulares.

Aula 12 O problema da individualidade. Lógicas não reflexivas.

Referências

[Alb.94] Albert, D. Z. (1994), *Quantum Mechanics and Experience*. Cambridge, MA & London: Harvard Un. Press.

[AHD.00] Aerts, D., D'Hondt, E. and Gabora, L. (2000), Why the disjunction in quantum logic is not classical. *Foundations of Physics* 30 (9): 1473-9.

[ABuK.19] Arenhart, J. R. B., Bueno, O. and Krause, D. (2019), Making sense of non-individuals in quantum mechanics. In O. Lombardi, Fortin, S., López, C. and Holik, F. (eds.), *Quantum Worlds. Different Perspectives about the Ontology of Quantum Mechanics*. Cambridge: Cambridge Un. Press, pp. 185-204. ([Web](#))

[BaHK.17] de Barros, J. A., Holik, F. and Krause, D. (2017), Contextuality and indistinguishability. *Entropy* 19 (9): 435 — DOI: 10.3390/e19090435 ([Web](#))

[BaHK.19] de Barros, A. J., Holik, F. and Krause, D. (2019), Indistinguishability and the origins of contextuality in physics. *Philosophical Transactions of The Royal Society A*: 377 (2157): 1-13 ([Web](#))

[BeC.81] Beltrametti E. G. and Cassinelli, G. (1981), *The Logic of Quantum Mechanics*. Reading, MA: Addison-Wesley.

[DT.81] Dalla Chiara, M. L. e Toraldo di Francia, G. (1981), *Le Theorie Fisiche: Un'Analisi Formale*. Torino: Boringhieri.

[DT.93] Dalla Chiara, M. L. e Toraldo di Francia, G. (1993), Individuals, kinds and names in physics. In Corsi, G., Dalla Chiara, M. L. and Ghirardi, G. C. (eds.), *Bridging the Gap: Philosophy, Mathematics, and Physics*. Dordrecht, Boston & London: Kluwer Pu.: 261-83.

- [DGG.04] Dalla Chiara, M.L., Giuntini, R. and Greechie, R. (2004), *Reasoning in Quantum Theory: Sharp and Unsharp Quantum Logics*. Dordrecht/Boston/London: Kluwer Ac. Pu. (Trends in Logic - *Studia Logica Library* Vol. 22).
- [FK.95] French, S. and Krause, D., Vague identity and quantum non-individuality. *Analysis* 55 (1): 20-6. ([Web](#))
- [FK.96] French, S. and Krause, D., Quantum objects are vague objects. *Sorites* 6: 21-33. ([Web](#))
- [FK.03] French, S. and Krause, D., Quantum Vagueness. *Erkenntnis* 59 (1): 97-124. ([Web](#))
- [FK.06] French, S. & Krause, D. (2006), *Identity in Physics: A Historical, Philosophical, and Formal Analysis*. Oxford: Oxford Un. Press. ([Web](#))
- [Ja.74] Jammer, M. (1974), *The philosophy of quantum mechanics*, New York: John Wiley & Sons.
- [Ju.68] Jauch, J. M. (1968), *Foundations of Quantum Mechanics*. Addison-Wesley.
- [Je.03] Jech, T. (2003), *Set Theory*. The Third Millennium Edition, revised and expanded. Springer.
- [Ko.63] Kotas, J. (1963), Axioms for Birkhoff-von Neumann quantum logic. *Bulletin de l'Académie Polonaise des Sciences* 11: 629-32. Resenhado por M. Drieschner em *J. Symbolic Logic* 40 (3) Sept. 1975: 463-4.
- [Kra.16] Krause, D. (2016), *Álgebra Linear com um pouco de Mecânica Quântica*. Florianópolis, NEI/UFSC (Coleção Rumos da Epistemologia 15). ([Aqui](#))
- [Kra.20] Krause, D. (2020) Notas de aula. ([Web Page](#))
- [Men.97] Mendelson, E. (1997), *Introduction to Mathematical Logic*. Fourth Ed., Chapman & Hall.
- [dRDF.nd] de Ronde, C., Domenech, G. and Freytes, H. (nd), Quantum Logic in Historical and Philosophical Perspective. *The Internet Encyclopedia of Philosophy* ([Aqui](#))
- [Sv.05] Svozil, K. (2005), Quantum logic. A brief outline. ([WEB](#)).

- [Te.98] Teller, P. (1998), Quantum mechanics and haecceities. In Castellani, E. (ed.), *Interpreting Bodies: Classical and Quantum Object in Modern Physics*, Princeton: Princeton Un. Press, pp.114-41.
- [To.78] Toraldo di Francia, G. (1978), What is a physical object?’, *Scientia* 113: 57-65.
- [vF.74] van Fraassen, B. (1974), The labyrinth of quantum logics. In R. S. Cohen et al. (eds.), *Logical and Epistemological Studies in Contemporary Physics*. Dordrecht: Reidel.
- [Z.18] Zachos, E. (2018), How a student took a photo of a single atom. *National Geographic*, February 18.
- [Vid] Vídeos diversos.