



BIBLIOGRAFIA

ANO MIRACULOSO DE EINSTEIN Cem anos da publicação dos artigos que mudaram a física

- BRIAN, D. *Einstein – A ciência da vida*. São Paulo: Ática, 1998.
- "Einstein". In: *Ciência e Ambiente*. Universidade Federal de Santa Matia, vol. 30, 2005.
- EINSTEIN, A. *Teoria da relatividade especial e geral*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1999.
- Einstein@home. In: *World of Physics*. 2005. [www.physics2005.org]
- FRIEDMAN, A. e DONLEY, C. *Einstein – As myth and muse*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
- FURTADO, F. e VIEIRA, C. L. "As visões de Einstein" [entrevista com John Stachel]. In: *Ciência Hoje*, nº 214, abril/2005.
- MOREIRA, I. C. "1905: O ano miraculoso". In: *Ciência Hoje*, vol. 36, nº 212, jan/fev 2005.
- MOREIRA, I. C. e VIDEIRA, A. A. P. (orgs.). *Einstein e o Brasil*. Rio de Janeiro: UFRJ, 1996.
- PAIS, A. *Sutil é o senhor – A ciência e a vida de Albert Einstein*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1995.
- _____. *Einstein viveu aqui*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.
- STACHEL, J. (org.) *Ano miraculoso de Einstein – cinco artigos que mudaram a face da física*. Rio de Janeiro: UFRJ, 2001.
- SUJIMOTO, K. *Albert Einstein – A photographic biography*. Nova York: Schocken Books, 1989.
- TOLMASOUM, A. *Einstein – O viajante da relatividade na América do Sul*. Rio de Janeiro: Vieira & Lent, 2004.
- WHITACKER, A. *Einstein, Bohr and the Quantum Dilemma*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.
- WHITROW, G. J. *Einstein – The man and his achievement*. Nova York: Dover, 1937.

PARTÍCULAS ELEMENTARES A (des)construção da matéria pelo homem

- BRAGG, W. "To See Atoms". In: Levi, Primo. *The Search for Roots*. Chicago: Ivan R. Dee, 2002.
- CLOSE, F.; MARTEN, M. e SUTTON, C. *The Particle Explosion*. Oxford: Oxford University Press, 1987.
- FITCH, V. L. e ROSNER, J. L. "Elementary Particle Physics in the Second Half of the Twentieth Century". In: Brown, Laurie M.; Pais, Abraham e Pippard, Sir Brian. *Twentieth Century Physics*. Bristol e Filadélfia/Nova York: Institute of Physics Publishing/American Institute of Physics Press, vol. II, pp. 635-769, 1995.
- GRIBBIN, J. *Q is for Quantum*. Londres: Weidenfeld & Nicolson, 1998.
- KALMUS, P. I. P. "Particle Physics". In: *Physics Now – Review by leading physicists in the International Union of Pure and Applied Physics*. Jon Ogborn (ed.). IUPAP, 39, pp. 65-73, 2004.
- LAMB Jr., W. E. "Fine Structure of Hydrogen Atom". [Palestra feita em 12 de

- dezembro de 1955 pelo recebimento do Nobel de física daquele ano. Disponível em nobelprize.org]
- LLOYD, S. L. "Elementary Particle Physics Lectures". hepwww.ph.qmw.ac.uk/epp/
- NATALE, A. A. e VIEIRA, C. L. (eds.). *Universo sem mistério – uma visão descomplicada da física contemporânea: do Big Bang às partículas*. Rio de Janeiro: Vieira & Lent, 2003.
- PAIS, A. *Inward Bound*. Oxford: Oxford University Press, 1986.
- Nobelprize.org e Particle Data Group*. Structure of Matter. [Disponível em nobelprize.org/physics/educational/index.html]
- WEINBERG, S. *The Discovery of Subatomic Particles*. Londres: Penguin Books, 1993.
- WEISSKOPF, V. F. "Elementary Particles". In: Rapport, Samuel e Wright, Helen (eds.). *Physics*. Washington: Washington Square Press, 1965.
- WOLFRAM, S. "History [of elementary particles]". In: *A New Kind of Science*. Wolfram Media, s/l, notas para o capítulo 9, p. 1.043, 2002)
- The Particle Adventure*. "Early Atomic Understanding" e "Summery of Particle Physics". [Disponível em particleadventure.org]. Em português: www.aventuradasparticulas.ift.unesp.br/]

NAOCIÊNCIA E NANOTECNOLOGIA Modelando o futuro átomo por átomo

- Ciência Hoje*. [Entrevista de Cylon Gonçalves da Silva a Vera Rita Costa]. Vol. 33, nº 193, maio de 2003.
- ComCiência*. "nanociência & nanotecnologia". [Coletânea de ensaios e reportagens (vários autores)]. www.comciencia.br/reportagens/framereport.htm]
- Eureka!ert in Context – Nanotechnology* [Coletânea de ensaios (vários autores)] www.eureka!ert.orgcontext.php?context=nano]
- Foresight Institute*. www.foresight.org
- Nanodot*. www.nanodot.org
- Nanoscale Science, Engineering and Technology – Research Directions*. www.et.doe.gov/production/bes/nanoscale.html
- Nanotechnology Is Big at Nist – National Institute of Standards and Technology*. www.nist.gov/public_affairs/nanotech.htm
- National Nanotechnology Initiative*. www.nano.gov

SISTEMAS COMPLEXOS A fronteira entre a ordem e o caos

- ABE, S.; RAJAGOPAL, A. K.; PLASTINO, A.; LATORA, V.; RAPISARDA, A. e ROBLEDO, A. "Revisiting Disorder and Tsallis Statistics". In: *Science*, abril/2003, pp. 249-251.
- BARANGER, M. "Chaos, Complexity, and Entropy – A physics talk for non-physicists". Disponível em www.necsi.org

- BAR-YAM, Y. "Dynamics of Complex Systems". In: *New England Complex Systems Institute*; www.necsi.org
- CHO, A. "A fresh take on disorder, or disorderly science?". In: *Science*, agosto/2002, p. 1268.
- GELL-MANN, M. *The Quark and The Jaguar*. Nova York: W. H. Freeman, 1994.
- GELL-MANN, M. e TSALLIS, C. (eds.). *Nonextensive Entropy – Interdisciplinary Applications*. Oxford: Oxford University Press, 2003.
- GRAHAM, R. "Constatino Tsallis – Describing a New Entropy". In: *Santa Fe Institute Bulletin*, vol. 15, nº 2, 2002.
- MOREIRA, I. de C. "Primórdios do caos determinístico". In: *Ciência Hoje* (especial Caos), vol. 14, nº 80, 1992, pp. 11-16.
- NUSSENZVEIG, H. M. (org.). *Complexidade & caos*. Rio de Janeiro: Editora UFRJ/Coepa, 1999.
- PESSANHA, J. A. M. "Perpetuamente rebelde". In: *Ciência Hoje* (especial Caos), vol. 14, nº 80, 1992, pp. 58-60.
- PRIGOGINE, I. *El Nacimiento del Tiempo*. Barcelona: Tusquets Editores, 1993.

RAIOS CÓSMICOS Energias extremas no universo

- Auger Observatory*. www.auger.org
- BEISER, G. e BEISER, A. *The Story of Cosmic Rays*. Londres: Phoenix House, 1962.
- CLOSE, F., MARTEN, M. e SUTTON, CHRISTINE. *The Particle Explosion*. Oxford: Oxford University Press, 1987.
- CRONIN, J. "O enigma das micropartículas com macroenergia" [Entrevista a R. C. Shellard e C. L. Vieira]. In: *Ciência Hoje*, nº 124, 1996.
- ERLYKIN, A. D. e WOLFENDALE, A. W. "The origin of cosmic rays". In: *European Journal of Physics*, vol. 20, 1999, pp. 409-418.
- ESCOBAR, C. O. e SHELLARD, R. C. "Energias extremas no universo". In: *Ciência Hoje*, nº 151, julho/1999.
- LATTES, C. "Modéstia, ciência e sabedoria" [Entrevista concedida a Fernando de Souza Barros, Michelina Nussenzevig e Cássio Leite Vieira]. In: *Ciência Hoje*, nº 112, 1995, pp. 10-22.
- LINSLEY, J. [Série de entrevistas concedidas por correio eletrônico a Cássio Leite Vieira entre 16 e 30 de abril de 1998]
- MUIR, H. "A fast rain's going to fall". In: *New Scientist*, dezembro/1996, pp. 38-42.
- OPHER, R. "Introduction to the Third Workshop on New Space Physics from Space". www.astro.iag.usp.br/~novafis/introduction.html
- OTAOLA, J. A. e VALDEZ-GALICIA, J. F. *Los Rayos Cósmicos: mensajeros de las estrellas*. México D. F.: Fondo de Cultura Económica, 1992.
- "Raios cósmicos". In: *ComCiência*, nº 42, maio/2003. www.comciencia.br
- SEMIENIUK, I. "Ultrahigh Energy Cosmic Rays – Astronomy's Phantom Foul Balls". In: *Sky & Telescope*, março/2003, pp. 32-40.

SICL, G. "Ultrahigh-Energy Cosmic Rays: Physics and Astrophysics at Extreme Energies". In: *Science*, vol. 291, janeiro/2001, pp. 73-79.

SHELLARD, R. C. "Energias extremas no universo". In: Vieira, C. L. (ed.). *CBPF – Na vanguarda da pesquisa*. Rio de Janeiro: CBPF, 2001.

_____. "Cosmic Accelerators and Terrestrial Detectors". In: *Brazilian Journal of Physics*, vol. 31, n.º 2, junho/2001, pp. 247-254.

VIEIRA, C. L. e VEIDEIRA, A. A. P. "50 anos da descoberta do méson pi – um relato jornalístico". In: *Ciência e Memória*. Rio de Janeiro: Observatório Nacional, 1997.

WATSON, A. A. "Ultra High Energy Cosmic Rays: The present position and the need for mass composition measurements". In: arXiv:astro-ph/0312475. vol. 1, 18/12/03.

COSMOLOGIA

A busca pela origem, evolução e estrutura do universo

BERNSTEIN, J. *Albert Einstein and the frontiers of physics*. Oxford: Oxford University Press, 1996. [Brazilian School for Cosmology and Gravitation]. [Disponível em <www.cbpf.br/~cosmogia/Escolas/indice_ingles.html>]

CHAVES, A. e SHELLARD, R. C. *Física para o Brasil – pensando o futuro*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2005.

"Cosmologia". In: *REVISTA USP*. N.º 62, junho/julho/agosto de 2004.

"Einstein". In: *Ciência & Ambiente*. Universidade Federal de Santa Maria, vol. 30, 2005.

EINSTEIN, A. *Teoria da relatividade especial e geral*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1999.

GLEISER, M. *A dança do universo – dos mitos da criação ao Big Bang*. São Paulo: Companhia das Letras, 1999.

GUTH, A. *O universo inflacionário*. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1997.

LIVIO, M. e REES, M. J. "Anthropic Reasoning". In: *Science*, vol. 309, agosto/05, pp. 1.022-1023.

MAKLER, M. et al. "Observational Constraints on Chaplygin Quark-tessence: Background Results". In: *Phys. Rev. D* 68, 123521, 2003.

NOVELLO, M. *Os jogos da natureza*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

OLIVEIRA FILHO, K. de S. "O universo como um todo". Disponível em <astro.if.ufrgs.br/univ/univ.htm>

PAIS, A. *Sutil é o senhor – A ciência e a vida de Albert Einstein*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1995.

REES, M. J. "Exploring our universe and others". In: *Scientific American*, dezembro/1999, pp. 44-49.

SCHWARZ, P. "The official string theory web site" (superstringtheory.com).

SOUZA, C. A. W. de. "O retrato do universo quando jovem". In: *Ciência Hoje*, vol. 32, n.º 192, abril/2003, pp. 6-7.

SOUZA, R. E. "Introdução à cosmologia". Disponível em <www.astro.iag.usp.br/~ronaldo/intrcosm>

VEIDEIRA, A. A. P. "Cosmologia e filosofia" [Seminário: "Einstein para além de seu tempo", MAST, Rio de Janeiro, setembro de 2005]

VILLELA, T. "Cosmologia – a aventura espetacular da descoberta do cosmo". In: *Ciência Hoje*, vol. 36, n.º 216/julho/2005, pp. 20-28. [Outros textos disponíveis em <www.das.inpe.br/~cosmo>]

WAGA, I. "Cem anos de descobertas em cosmologia e novos desafios para o século XXI". In: *Revista Brasileira de Ensino de Física*. [Edição especial dedicada a Einstein no Ano Internacional da Física]. Vol. 27, n.º 1, 2005.

INFORMAÇÃO QUÂNTICA

Do teleporte à última fronteira da computação

DAVIDOVICH, L. "Informação quântica – do teletransporte ao computador quântico". In: *Ciência Hoje*, n.º 206, julho/2004.

_____. "O gato de Schrödinger: do mundo quântico ao mundo clássico". In: *Ciência Hoje*, n.º 143, outubro/1998.

_____. "Teletransporte: uma solução em busca de um problema". In: *Ciência Hoje*, n.º 137, abril/1998.

NIELSEN, M. A. "Regras para um mundo quântico complexo". In: *Scientific American Brasil* [Edição especial], n.º 8, 2005, pp. 24-33.

NIELSEN, M. A. e CHUANG, I. L. *Computação quântica e informação quântica* [Tradução de Ivan S. Oliveira]. São Paulo: Bookman Cia, 2005.

OLIVEIRA, I. S. "Computação quântica: a última fronteira da informação". In: *Ciência Hoje*, n.º 179, janeiro-fevereiro/2002.

OLIVEIRA, I. S. et al. "Computação quântica – manipulando a informação oculta do mundo quântico". In: *Ciência Hoje*, n.º 193, maio/2003.

ZELINGER, A. "Teletransporte quântico". In: *Scientific American Brasil* [Edição especial], n.º 8, 2005, pp. 34-43.

NEUTRINOS

As misteriosas partículas-fantasma

CLOSE, F. *The cosmic onion*. Nova York: American Institute of Physics, 1983.

FUNCHAL, R. Z. "Neutrino do tau é observado pela primeira vez". In: *Ciência Hoje*, vol. 28, n.º 164, setembro/2000, pp. 52-53.

FUNCHAL, R. Z. "Neutrinos: de Poltergeist a sondas do universo". In: *Revista USP*, n.º 62, junho-agosto/2004.

GUZZO, M. e NATALE, A. A. "Neutrinos: as partículas fantasmas". In: Natale, A. A. e Vieira, C. L., Eds. *Universo sem mistério – uma visão descomplicada da física contemporânea: do Big Bang às partículas*. Rio de Janeiro: Vieira & Lent, 2003.

_____. "Neutrinos: partículas onipresentes e misteriosas". In: *Ciência Hoje*, vol. 25, n.º 147, março/1999.

GUZZO, M. e REGGIANI, N. "Compreendendo o cosmo". In: *Ciência Hoje*, vol. 32, n.º 189, dezembro/2002, pp. 8-10.

GUZZO, M. "Neutrinos do cosmo".

In: *ComCiência* [Especial Raios Cósmicos], n.º 43, maio/2003; <http://www.comciencia.br/reportagens/ftameteport.htm>

NATALE, A. A. "Observatório detecta oscilação de neutrinos solares". In: *Ciência Hoje*, vol. 29, n.º 174, agosto/2001, pp. 10-11.

SUTTON, C. *Spaceship neutrino*. Cambridge: Cambridge University Press, 1992.

WEINBERG, S. *Os três primeiros minutos*. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1980.

BIOFÍSICA

Dois visões da vida

BRYSON, B. *Uma breve história de quase tudo*. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.

EL-HANI, C. N. e VEIDEIRA, A. A. P. (org.). *O que é vida? – Para entender a biologia do século XXI*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2000.

HUNTER, G. K. *Vital forces – The discovery of the molecular basis of life*. Nova York: Academic Press, 2000.

PALHETA, F. C. e BRITO, L. P. "Biofísica do corpo humano". Disponível em

<www.ufpa.br/ccen/fisica/biofisica/index.html>

SCHRÖDINGER, E. *O que é vida?* São Paulo: Editora Unesp, 1997.

SILVA, S. C. da e GONZÁLEZ, F. H. D. *Aulas virtuais de bioquímica e biologia molecular (UFROS)*. Disponível em <www6.ufros.br/bioquimica/>

VOLKENSSTEIN, M. V. *Biofísica*. Moscou: Mir, 1985.

SUPERCORDAS

O sonho da unificação das quatro forças da natureza

BERKOVITS, N. "Supercordas: a física do futuro?". In: Natale, A. A. e Vieira, C. L., Eds. *O universo sem mistério – uma visão descomplicada da física contemporânea*. Rio de Janeiro: Vieira & Lent Casa Editorial, 2003.

_____. "Descobrimos a teoria de supercordas". In: *Scientific American Brasil*, janeiro/2004.

GREENE, B. *Universo elegante: supercordas, dimensões ocultas e a busca da teoria definitiva*. São Paulo: Companhia das Letras, 2001.

MALDACENA, J. "Ilusão em três dimensões". In: *Scientific American Brasil*, novembro/2005.

RANDALL, L. *Warped passages – untangling the mysteries of the universe's hidden dimensions*. Nova York: Harper Collins, 2005.

LHC

O gigante criador de matéria

ANJOS, J. C. e NATALE, A. A. *Partículas elementares – (des)construção da matéria pelo homem* [Folder da série Desafios da Física]. Rio de Janeiro: CBPF (2005). [Disponível em <http://mesonpi.cat.cbpf.br/desafios/>]

"Aventuras das partículas". Disponível em <http://www.sprace.org.br/AventuraDasParticulas/>

BEDIAGA, I. "LHC – o colosso criador e esmagador de matéria". In: *Ciência Hoje*, v. 42, n.º 247, abril/2008.

"CERN - The Large Hadron Collider". Disponível em <http://publicweb.cern.ch/Public/en/LHC/LHC-en.html>

Nature. [Especial sobre o LHC], vol. 448, 2007, pp. 169-312.

Symmetry. [Especial sobre o LHC]. vol. 3, n.º 6, agosto de 2006. [Disponível em <http://www.symmetrymagazine.org/cms/>]



A primeira edição deste livro
foi produzida no Rio de Janeiro, em novembro de 2008.
Composto em Kelin Slab Serif sobre papel couché matte (miolo)
e cartão supremo (capa).
Impresso pela Sermograf Artes Gráficas.

Colaboradores

(editores científicos)

Adriano Antônio Natale

Instituto de Física Teórica | UNESP

Constantino Tsallis

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas | MCT

Daniel Acosta Avalos

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas | MCT

Ernesto Kemp

Instituto de Física Gleb Wataghin | Unicamp

Henrique Lins de Barros

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas | MCT

Ignácio Bediaga

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas | MCT

Ildeu de Castro Moreira

Instituto de Física | UFRJ

Ivan S. Oliveira

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas | MCT

João dos Anjos

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas | MCT

Marcelo Knobel

Instituto de Física Gleb Wataghin | Unicamp

Marcelo Moraes Guzzo

Instituto de Física Gleb Wataghin | Unicamp

Martin Makler

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas | MCT

Nathan Berkovits

Instituto de Física Teórica | UNESP

Ronald Cintra Shellard

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas | MCT

Sandra Murriello

Museu Exploratório de Ciências
de Campinas | Unicamp

Thyrso Villela Neto

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais | MCT

“É com prazer que apresentamos neste livro alguns dos principais desafios que a física deverá enfrentar neste século que se inicia.

(...) Vez por outra a imprensa noticia avanços tecnológicos e novas descobertas, e uma pergunta fica no ar para os leitores: quais são as fronteiras da ciência e da física hoje?

Com este livro, destinado ao grande público, esperamos também contribuir para despertar vocações, mostrando aos jovens estudantes que a carreira científica é uma profissão promissora e instigante, e que muitos desafios permanecem sem solução à espera de novos cientistas dispostos a enfrentá-los.”

João dos Anjos

CENTRO BRASILEIRO DE PESQUISAS FÍSICAS/MCT

COORDENADOR DO PROJETO

DESAFIOS DA FÍSICA PARA O SÉCULO 21

