

O que é ser físico no Brasil

(um panorama sobre a profissão)

Física ao vivo - SBF

Setembro 2020

Amando Siuiti Ito
FFCLRP USP

Contato:
amandosi@ffclrp.usp.br

1. Introdução

2. Cursos de física (MEC)

3. Profissão (STE, ex MTE)

4. Regulamentação – legislativo e executivo

1. Introdução - Física e Brasil

Ilha de Vera Cruz 1500 - Carta de Pero Vaz Caminha

de Revolutionibus - Copérnico 1543



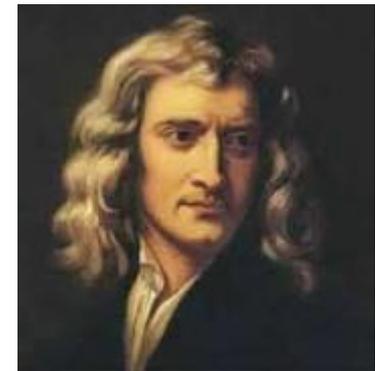
Copérnico

Misterios Cosmográficos - Kepler 1610



Kepler

Principia Mathematica - Newton 1687



Introdução - Física brasileira

- disciplina formativa em cursos médicos das Escolas de Medicina no Rio de Janeiro e na Bahia (1832)



- Escolas, institutos e professores se destacaram no ensino da física, sem contribuição à ciência física.
- O ensino superior brasileiro, o das ciências em particular, é retórico e livresco.
- A Cultura Brasileira, Fernando Azevedo
- Alfredo Marques, CBPF: do descobrimento do méson π . Cesar Lattes, a descoberta do méson π e outras histórias.

Introdução - Sobre o ensino brasileiro

-somos um povo de sofistas e retóricos, nutridos de palavras, ..., obra de nossa educação, na escola, na família, nas faculdades.

Nosso ensino reduz-se ao culto da frase;

- por ela recebemos, inverificadas, as opiniões que adotamos;

- por ela desacostumamos a mente de toda ação própria;

- por ela entranhamos o costume de não discernir a realidade, ou de discerni-la através dos mais absurdos amálgamas



Ruy Barbosa: Discurso no Liceu de Artes e Ofícios, em 23 de novembro de 1882.

Introdução - Física no Brasil Algumas coisas mudam

- 1934: criação do Depto. de Física da FFCL USP (Gleb Wataghin, Marcelo Damy e Mário Schemberg).
- 1935: Faculdade Nacional de Filosofia, Universidade do Brasil, Distrito Federal (Rio de Janeiro).



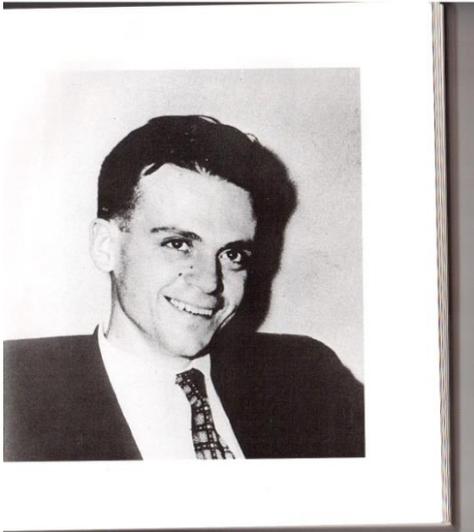
- 1941: Simpósio sobre radiação cósmica no Rio de Janeiro

ILUSTR. FINAL — ENCERRAMENTO DO "SYMPOSIUM" SOBRE RAIOS CÓSMICOS — Rio de Janeiro, 8 de agosto de 1941

G. Wataghin	8 — René Wurmser	15 — Arthur do Prado	22 — M. Cruz
Donald Hughes	9 — Francisco Souza	16 — Alvaro Alberto	23 — Carlos Chagas Jr.
Norman Hilberry	10 — F. M. de Oliveira Castro	17 — Menezes de Oliveira	24 — Ignácio Azevedo Amaral
Arthur Moses	11 — F. Vasconcelos Filho	18 — Junqueira Schmidt	25 — M. D. de Souza Santos
Arthur H. Compton	12 — J. Costa Ribeiro	19 — Yolanda Montoux	26 — E. Gross
William F. Jesse	13 — Othon Noqueira	20 — Paulo R. Arruda	27 — Abrahão de Moraes
Ernest O. Wollan	14 — F. Magalhães Gomes	21 — C. Occhialini	28 — Paulus A. Pompeia
			29 — Pe. F. X. Roser S. J.

Introdução - Física no Brasil

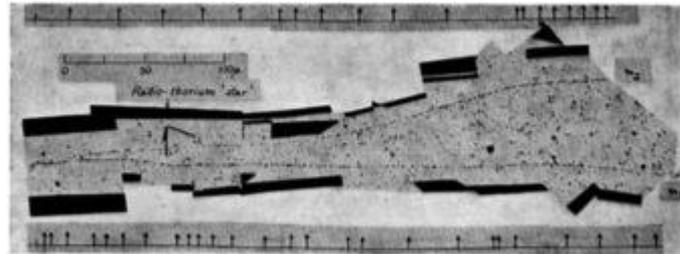
Bateu na trave



Em Bristol:

Lattes, Muirhead, Occhialini, Powell.

Processes involving charged mesons.
Nature, 159, 694, 1947



Powell - Nobel de
Física 1949

Introdução - Física no Brasil

As coisas mudaram mesmo



Carta de Cesar Lattes a José Leite Lopes em
12/08/1946

... Estou disposto a ir trabalhar aí em condições muito menos favoráveis do que aqui (me referindo à possibilidade material de pesquisa).

Acho muito mais interessante e difícil formar uma boa escola num ambiente precário do que ganhar o prêmio Nobel trabalhando no melhor laboratório de física do mundo ...

- 1949: fundação do CBPF.
- instalação no Rio de Janeiro - raios cósmicos
- FFCL USP - física nuclear.

Enquanto isso,
1932- OAB
1936 - CONFEA/CREA
1945 – CFM/CRM

2. HOJE - CURSOS DE FÍSICA NO BRASIL

O que se forma ?

DIRETRIZES CURRICULARES – MEC

RESOLUÇÃO CNE/CES - 11/03/2002

PERFIL DOS FORMANDOS

FÍSICO PESQUISADOR

FÍSICO EDUCADOR

FÍSICO TECNÓLOGO

FÍSICO INTERDISCIPLINAR

2. HOJE - CURSOS DE FÍSICA NO BRASIL

DIRETRIZES CURRICULARES – MEC

RESOLUÇÃO CNE/CES - 11/03/2002

Físico-pesquisador: ocupa-se de pesquisa, em universidades e centros de pesquisa; perfil tradicional do bacharelado.

Físico-educador: atua no ensino escolar formal e outras formas de educação científica.

Físico-tecnólogo: desenvolve equipamentos e processos (metrologia, materiais, informática, opto-eletrônica, eletro-acústica, telecomunicações, etc.). Atua associado a profissionais de outras formações, empresas, indústrias...

Físico-interdisciplinar: usa instrumental da Física em conexão com outras áreas: Física Médica, Oceanografia Física, Geofísica, Biofísica, Meteorologia, Física Ambiental, Química, Economia, etc..

CURSOS DE FÍSICA NO BRASIL

DADOS - ENSINO SUPERIOR / FONTE: INEP - MEC

<http://portal.inep.gov.br/web/guest/sinopses-estatisticas-da-educacao-superior>

2011	vagas	candidatos	ingressos	matriculados	formados
Fisica	2.327	11.152	1.887	6.105	592
Form prof fis	9.893	56.986	6.849	20.417	1.618
Engenharias	385.545	1.440.108	246.085	743.523	63.077
Direito/adm	600.688	1,580.801	349.717	1,425.787	207.285
Brasil	3.228.000	9.166.000	1.686.000	5.746.000	865.000

2018	Vagas	candidatos	ingressos	matriculados	formados
Fisica	2.435	12.553	1.858	7.414	768
Form prof fis	10.992	70.462	7.859	22.879	1.730
Engenharias	664.197	1.549.584	231.255	1.073.782	115.494
Direito/adm	1.225.118	2.999.600	521.533	1.837.200	318.767
Brasil	4.012.763	12.402.118	1.780.080	6.394.244	990.415

78 cursos de Bacharelado, 237 de Formação de Professores

Física e as normas

MEC – CNE : o que formar; como formar?

STE : reconhecer o profissional; quem existe?

**REGULAMENTAÇÃO : o que faz; quem pode fazer?
Como pode fazer?**

3. Físico? ... que profissional é esse?

Padrão Internacional: OIT - Internacional do Trabalho

Resolução - Genebra, dez 2007: International Standard Classification of Occupations (ISCO)

Físicos e astrônomos

Físicos e astrônomos realizam pesquisas e desenvolvem conceitos, teorias e métodos operacionais relacionados à matéria, espaço, tempo, energia, forças e campos e suas interrelações.

Aplicam o conhecimento relacionados a física e astronomia em campo industrial, medico, militar e outros.

Ser Físico? ... Onde trabalhar?

AIP (American Institute of Physics): Physicists and Astronomers

Significant Points

Scientific research and development services firms and the Federal Government employ 3 out of 5 physicists and astronomers.

Most jobs:

- basic research and development, usually requiring a doctoral degree;
- master's degree holders qualify for many jobs in applied research and development,
- bachelor's degree holders may qualify as technicians or research assistants.

Ser Físico? ... Onde trabalhar?

IOP (Institute of Physics of Ireland):

28 days 28 physicists

http://www.iopireland.org/publications/iopi/file_49136.pdf

1.Astronomer

**2.Community Engagement
Manager**

3.Computational Physicist

4.Development Aid Researcher

5.Econophysicist

6.Failure Analysis Engineer

7.Forensic Physicist

8.Games Developer

9.Geophysicist

**10.Imaging Processing
Researcher**

11.Laser Physicist

12.Low Yield Analyst

13.Mathematical Modeller

14.Medical Physicist

15.Meteorologist

16.Nanotechnology Researcher

17.Onboard Geophysicist

18.Particle Physicist

19.Physics Lecturer

20.Physics Student

21.Physics Teacher

**22.Radiological Protection
Officer**

23.Rocket Scientist

24.Solar Physicist

**25.Solar Thermal Research
Physicist**

26.Strategic Planner in Physics

27.Video Producer

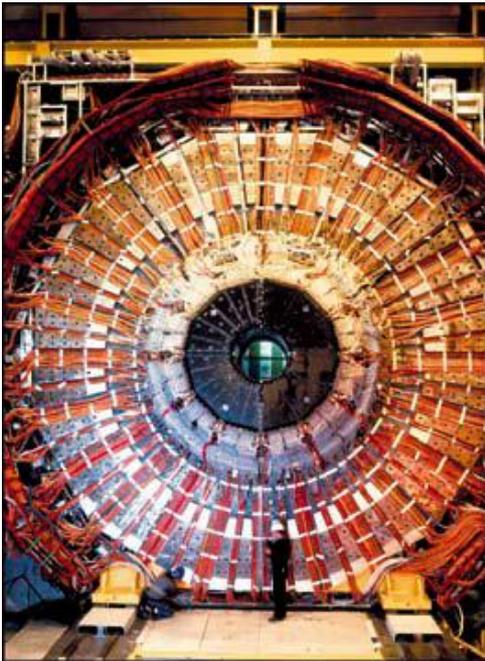
28.Wind Analyst

Ser Físico? ... Onde trabalhar?

IOP (Institute of Physics of Ireland):

28 days 28 physicists

http://www.iopireland.org/publications/iopi/file_49136.pdf



DELPHI particle detector at CERN. Ronan Mc Nulty (BSc in Experimental and Mathematical Physics, PhD from Liverpool University)



Kevin McGuigan (BSc in Exper. Physics PhD in I-R Semiconductor Spectroscopy) with Cambodian villagers participating in SODIS study.

FÍSICOS : fazem o que?

Pesquisa e desenvolvimento

- Básica: aumentar o conhecimento científico
- Aplicada: desenvolver novos dispositivos, produtos e processos

Resultados - relações impensadas; exemplo:

Básico: Física do estado sólido, laser, microondas, instrumentos de medida

Aplicado: desenvolvimento de transistores e circuitos integrados em computadores, cirurgia, fornos, analisadores de sangue e composição de alimentos.

Exemplo: SEMICONDUTORES, MATERIAIS MAGNÉTICOS, COMPUTADORES

1940: Bell Lab: transistor; T. Watson (IBM): "deve haver no mundo mercado para uns 5 computadores"

1950 - disco rígido magnético, microchip, transistor em rádios

Pesquisa em materiais magnéticos, filmes finos e eletrônica: mais memória em dispositivos menores.

1960-70 - K. Olson (DEC):
"não há razão para que alguém queira um computador em casa".
Circuitos integrados



1980 - 90 - Primeiros Macintosh e PC's surgem no mercado. Microprocessadores são usados em celulares

Hoje, amanhã, transmitir mais informação mais rápido, dados armazenados em nano dispositivos

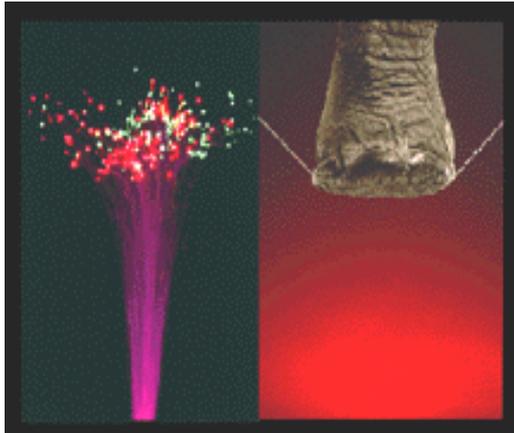


TELECOMUNICAÇÕES

1838 - Morse: telégrafo

1876 - Bell: telefone

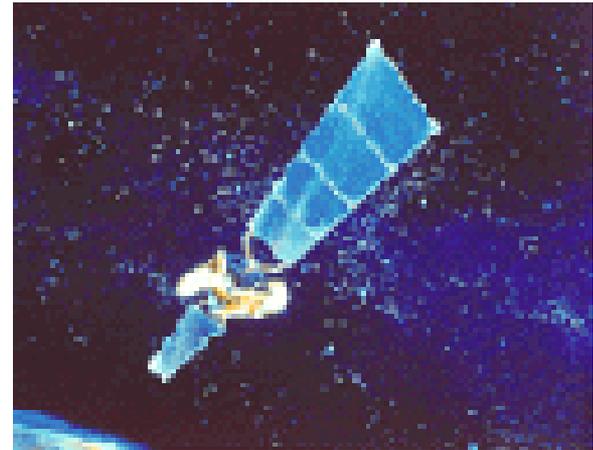
1909 - Marconi: premio Nobel



1947 - transistor

1970 - fibras óticas

Comunicação via satélite: pesquisas em eletrônica, sinais de rádio, atmosfera da Terra, espaço.



LASERS



Ler e gravar dados - alta densidade de armazenamento

Rapidez na transmissão

Cortes de precisão



Cirurgia: correção de visão, remoção de tumores, entupimentos de coronarias, endodontia, fototerapia

INTERNET



1940: ENIAC, 1o computador, exército americano

1947: transistor

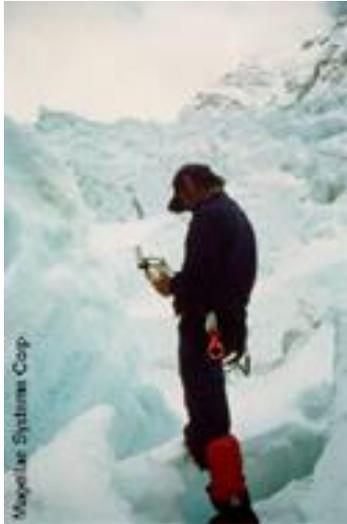
1957: guerra fria - ARPA

1969: ARPAnet - rede de informações

1983: TCP/IP - padrão para comunicação entre redes

1990: CERN - 1º protótipo WWW

GPS



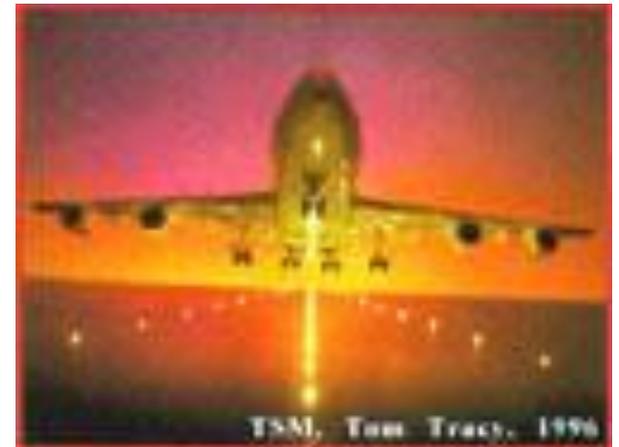
1930 : Rabi- sintoniza microondas/frequências atômicas

50's : métodos óticos/relógios atômicos

60's : proposta de sistema GPS baseado em satélites

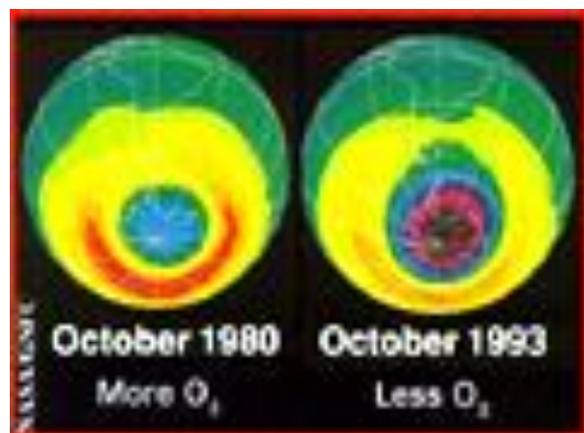
70 - 80 : tecnologia de satélites, processamento de dados, micro-eletrônica - 1º protótipo

2000 : vendas - 11,6 U\$ bi/ano



FÍSICA E AMBIENTE

1930 : Teorias sobre ozônio atmosférico



1987 : protocolo de Montreal

2000 - atual : controle de emissão, queimadas, ...



70's : Molina, Rowland e Crutzen – dinâmica da camada de ozônio; fontes alternativas de energia



FÍSICA E AMBIENTE



1700-1800 : termodinâmica, máquinas térmicas

1930 : lâmpada fluorescente, aquecimento elétrico

70's : crise do petróleo, melhor iluminação, melhor isolamento térmico



1990's : iluminação com tecnologias de plasmas, microondas e leds, aerogéis isolantes,



2000 – atual Fontes alternativas



IMAGENS MÉDICAS

1895 : Roentgen - 1º imagem raio-X

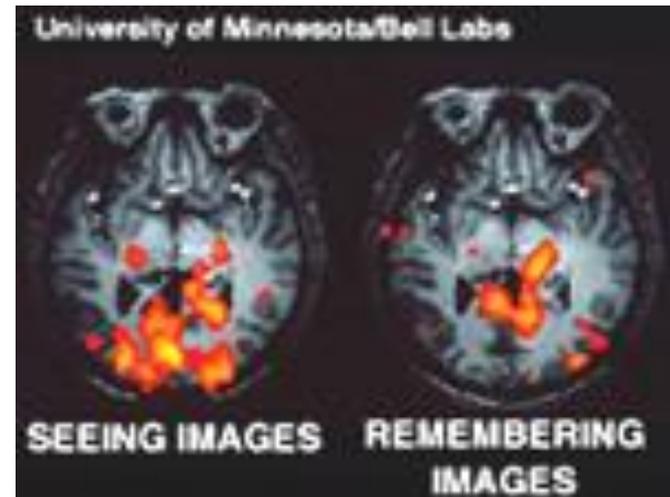
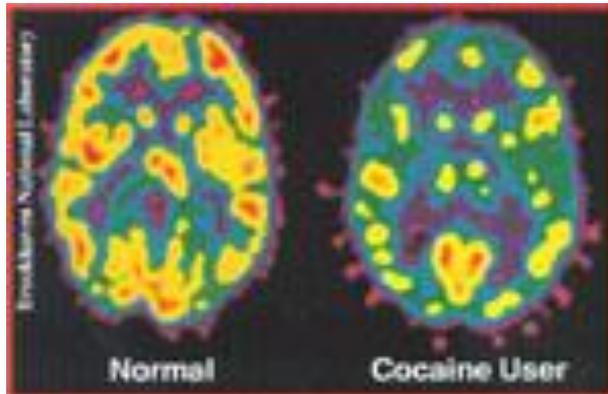
1938 : Rabi - magnetismo dos protons

1946 : Purcell e Bloch - ressonância magnética

60's : supercondutividade

70's - 80's : imagens por NMR, TC raio-X, PET

90's - 00's : imagens funcionais

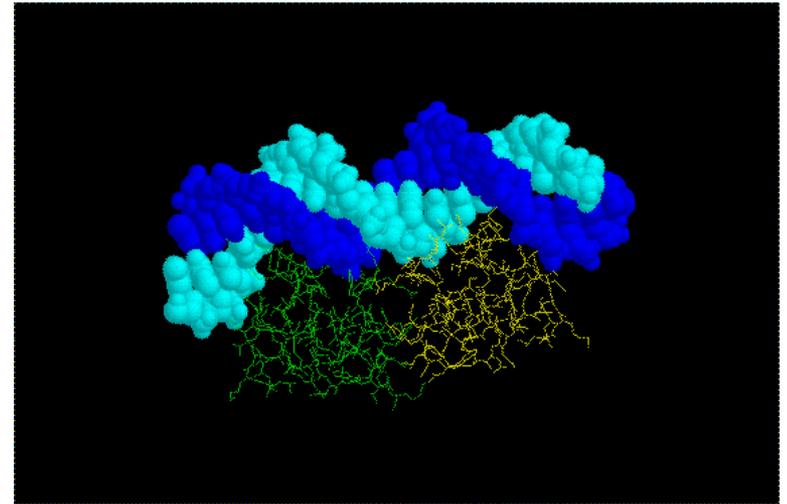


BIOFÍSICA

1900 – fluxo sanguíneo, sinais elétricos do cérebro e coração

50's – difração de raios-X. estrutura de proteínas e DNA

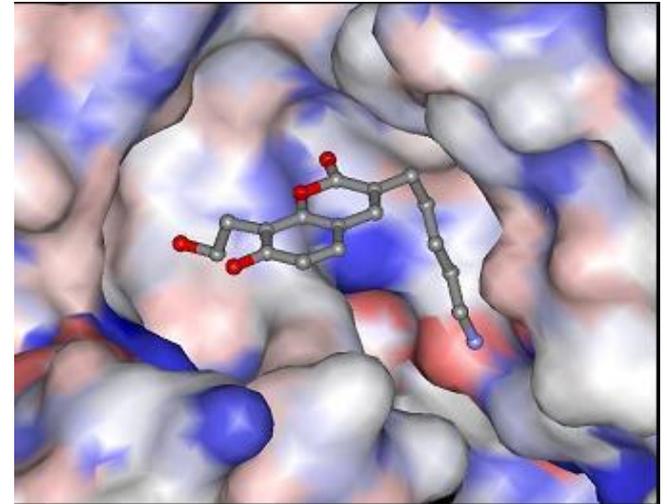
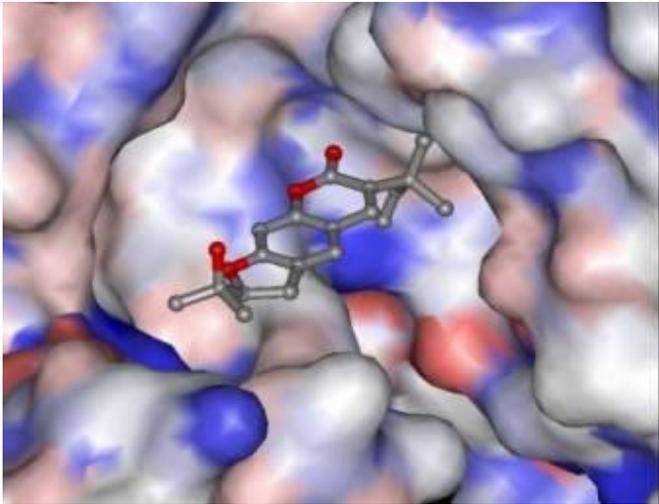
60' – microscopia eletrônica



90's – biologia estrutural; transporte por membranas, motores moleculares, estímulos sensoriais, processamento cerebral, diferenciação celular, especiação, reconhecimento celular.

BIOFÍSICA

Simulações da região da proteína do *Trypanosoma cruzi* com o inibidor natural ligado



modificações na substancia que aumentam sua atividade específica como potencial medicamento.

ACUSTICA

1880 : Curie -piezoeletricidade

25 - 50 : Bekesy - Nobel em fisiologia (ouvido)

60's : imagens de fetos

70's - 80's : visualização de órgãos

85 : ondas de choque - pedras do rim



-oceanografia

-medicina

-ruído ambiental

-auditorios

-sonoquímica

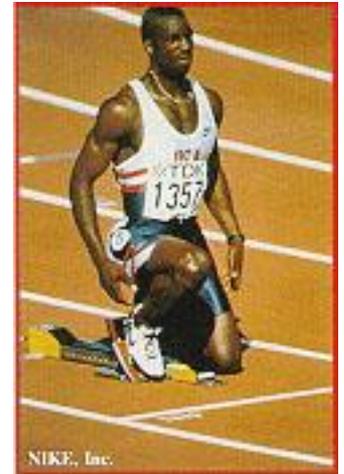
-ensaios não destrutivos

NOVOS MATERIAIS

20's - 30's : nylon e teflon

40's : compósitos de fibra de vidro

47: transistor



70's: compósitos de grafite em aviões

80's: polímeros para ministrar medicamentos; telas de cristal líquido; biomateriais

90's: polímeros semicondutores

00's: nanotecnologia

Brasil - CBO (Classificação brasileira de ocupações) 2002

FÍSICOS - DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Aplicam princípios, conceitos e métodos da física em atividades específicas,

Aplicam técnicas de radiação ionizante e não ionizante em ciências da vida, na agricultura e conservação de alimentos e podem operar reatores nucleares e equipamentos emissores de radiação.

Desenvolvem fontes alternativas de energia, projetam sistemas eletrônicos, ópticos, de telecomunicações e outros sistemas físicos.

Realizam medidas de grandezas físicas, desenvolvem programas e rotinas computacionais e elaboram documentação técnica e científica.

Brasil - CBO (Classificação brasileira de ocupações) 2002

2131-05 FÍSICO

2131-10 FÍSICO (acústica)

2131-15 FÍSICO (atôm. e molec.)

2131-20 FÍSICO (cosmologia)

2131-25 FÍSICO (estat. e matem.)

2131-30 FÍSICO (fluidos)

2131-35 FÍSICO (instrumentação)

2131-40 FÍSICO (mat. condens.)

2131-45 FÍSICO (materiais)

2131-50 FÍSICO (medicina)

2131-55 FÍSICO (nucl. e reatores)

2131-60 FÍSICO (óptica)

2131-65 FÍSICO (part. e campos)

2131-70 FÍSICO (plasma)

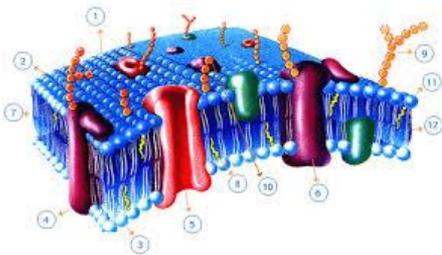
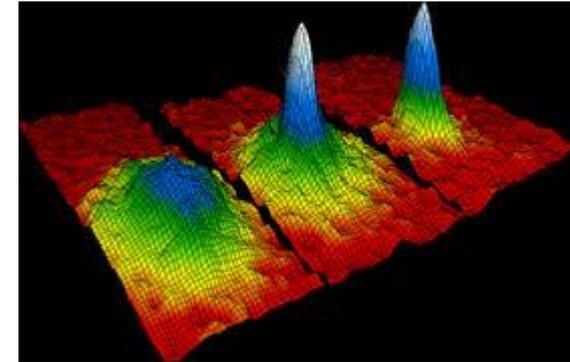
2131-75 FÍSICO (térmica)

COMISSÕES DE ÁREA

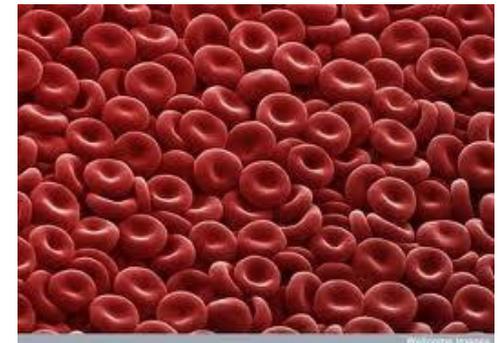
1. FÍSICA ATOMICA E MOLECULAR
2. FISICA BIOLOGICA
3. FISICA ESTADISTICA E COMPUTACIONAL
4. FÍSICA NA EMPRESA
5. FÍSICA MATEMÁTICA
6. MATERIA CONDENSADA E MATERIAIS
7. FISICA MEDICA
8. FISICA NUCLEAR
9. ÓTICA E FOTÔNICA
10. PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA
11. FISICA DE PLASMAS
12. PARTÍCULAS E CAMPOS

COMISSÕES DE ÁREA

FISICA ATOMICA E MOLECULAR: sistemas atômicos e ótica quântica, átomos frios, antimatéria, condensados Bose-Einstein; multidisciplinaridade - sistemas moleculares interessam à Química, Biologia, Farmácia.



FISICA BIOLÓGICA: bases físicas na exploração de sistemas biológicos: de moléculas únicas a conjuntos organizados em células, tecidos e organismos.



COMISSÕES DE ÁREA

FISICA ESTATISTICA E COMPUTACIONAL:
sistemas de muitas partículas - teoria de
probabilidades e métodos estatísticos. Física de
baixas temperaturas a física de altas energias.

Aplicações em Química, Biologia, Medicina,
Ciências Sociais, Economia.



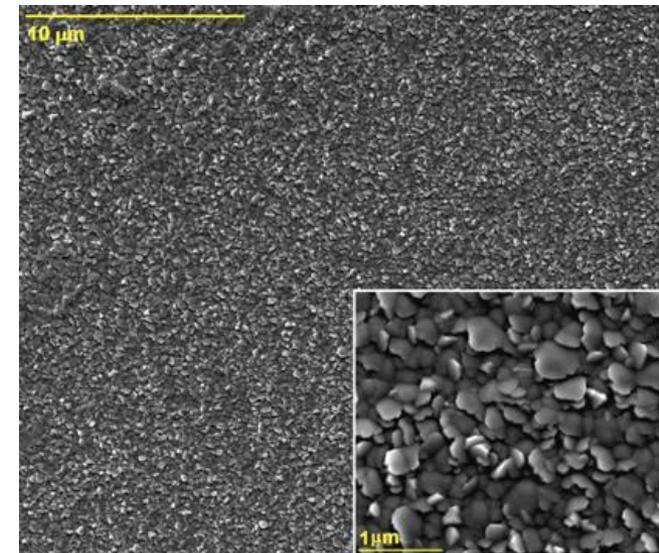
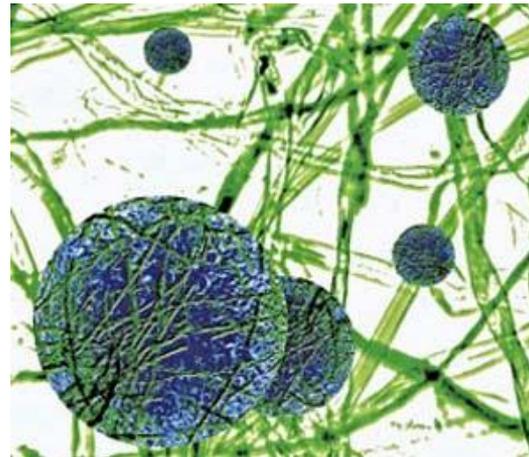
FISICA NA EMPRESA: atuação no setor de serviços e setor
produtivo.

Atuação com profissionais de diferentes formações como
Engenharias, Administração, Química, Biologia, Medicina, etc.

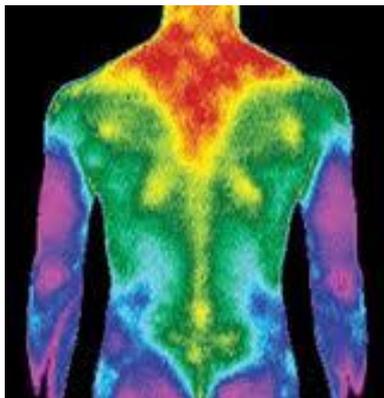
COMISSÕES DE ÁREA



FISICA MATERIA CONDENSADA: grande área, muitos temas: superfícies, magnetismo, semicondutores, nanomateriais, supercondutividade, polímeros, materiais.



FÍSICA MÉDICA; conhecimentos da Física em diagnóstico e terapias, uso de agentes físicos na Medicina. Bioengenharia, Biofísica e funcionamento do corpo humano. Forte impacto social.



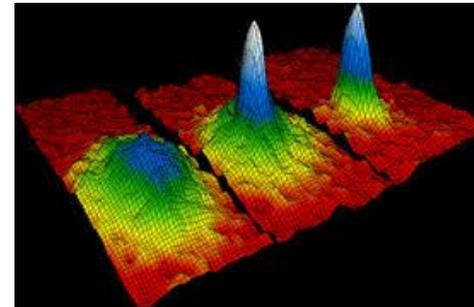
COMISSÕES DE ÁREA

FISICA NUCLEAR: estrutura da matéria nuclear, evolução do universo. Grandes estruturas experimentais (LHC). Muitas aplicações: tecnologia de aceleradores e detetores, energia, aplicações espaciais, ambiente, materiais, medicina, arte e arqueologia.



COMISSÕES DE ÁREA

ÓTICA E FOTÔNICA: a luz e a estrutura da matéria: ótica quântica, física atômica.
Aplicações em medicina, comunicações, espectroscopia, instrumentação, fotônica, nanobiofotonica.



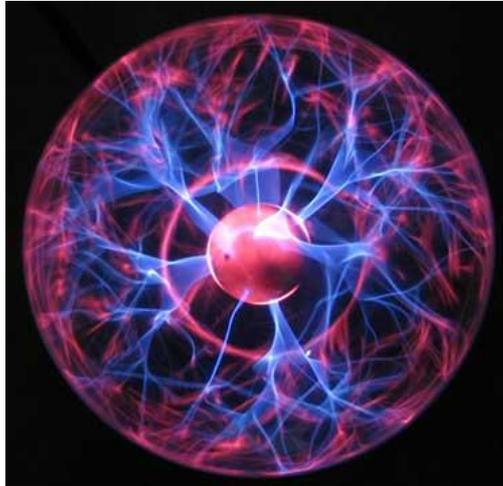
COMISSÕES DE ÁREA

PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA: ensino e aprendizagem, formação de professores, linguagem e letramento científico, tecnologia e ensino de física, divulgação e comunicação de ciências.



PARTÍCULAS E CAMPOS: natureza do universo, energia escura, matéria escura, forças fundamentais, modelo padrão, interação gravitacional,

COMISSÕES DE ÁREA



FISICA DE PLASMAS: gases ionizados, fluidos eletrificados. Plasmas tecnológicos (processamento de materiais aeroespaciais e biocompatíveis, polímeros, cerâmicas, etc), plasmas de fusão (tokamaks, energia, fusão/fissão) e plasma espacial (astrofísica, atividade solar, monitoramento por satélites).



MEC - CNE : o que formar; como formar

STE - CBO : reconhecer o profissional; o que faz; quem existe?

REGULAMENTAÇÃO : quem pode fazer?
Como pode fazer?

CÂMARA DOS DEPUTADOS

O exercício de profissões subordina-se ao princípio da **liberdade de exercício** de qualquer trabalho, ofício ou profissão.

A regulamentação legislativa só é aceitável, uma vez atendidos, cumulativamente, os seguintes requisitos:

- a) que a atividade exija **conhecimentos teóricos e técnicos**;
- b) seja exercida por profissionais de **curso reconhecido**;
- c) que o exercício da profissão possa trazer **riscos de dano** à **coletividade** ou aos **cidadãos individualmente**;
- d) **não proponha a reserva de mercado** em detrimento de profissionais com formação idêntica ou equivalente;
- e) haja garantia de **fiscalização do exercício profissional**;
- f) que se estabeleçam os **deveres** e as **responsabilidades** pelo **exercício profissional**;
- g) que a regulamentação seja considerada de **interesse social**.

Profissão de físico: proposta de regulamentação

- o exercício da profissão (por agentes não qualificados) pode trazer riscos de dano social
- a regulamentação é de interesse social.
- não se propõe reserva de mercado em detrimento de outras profissões com formação idêntica ou equivalente.

Regulamentação da profissão de físico - breve histórico

2005 - Comissão para regulamentação da profissão - SBF/ABFM

2011. Apresentado à Câmara Federal projeto de lei (Deputado Mendes Thame)

2012. Aprovado nas Comissões de Trabalho, Administração e Serviço Público e de Constituição e Justiça da Câmara Federal

2016 - Aprovado no Senado. Projeto precisou retornar à Câmara dos Deputados, para análise das emendas.

16/maio/2018 - Aprovação, pelo Congresso Nacional, do Projeto de Regulamentação da Profissão de Físico.

10/julho/2018 - promulgada a Lei nº 13.691/2018, que estabelece as bases para a regulamentação da profissão de físico no país.

Fase final de tramitação do projeto

Junho de 2018 - com intermediação do Deputado Daniel Vilela, o Chefe da Casa Civil, Ministro Eliseu Padilha, recebeu os Presidentes da SBF, da ABFM e da Comissão pela Regulamentação.

10 de julho de 2018 foi promulgada a Lei nº 13.691/2018, que estabelece as bases para a regulamentação da profissão de físico no país.

PORÉM: o exercício da profissão de físico depende de prévio registro em Conselho competente, cuja criação é atribuição do poder executivo, que deve encaminhar mensagem ao Parlamento propondo a criação do Conselho Federal e Conselhos Regionais de Física.

Enquanto os conselhos não são criados ...

Norma Regulamentadora da Segurança e Saúde no Trabalho em Estabelecimentos de Saúde)

32.4 DAS RADIAÇÕES IONIZANTES

32.4.2.1 O Plano de Proteção Radiológica deve: identificar o **profissional responsável** e seu substituto eventual como membros efetivos da equipe de trabalho do serviço;

Portaria MINISTRO DE ESTADO DA SAUDE

RESIDÊNCIA EM FÍSICA MÉDICA: candidato precisa ter registro profissional; exigência provisoriamente suspensa

Enquanto os conselhos não são criados ...

- Físico que implantou empresa em avaliação ambiental: não pode assinar ART.
- Físico que montou empresa em dispositivos semi-condutores: tem que contratar engenheiro para assinar termo de responsabilidade
- Físico que montou empresa em controle de blindagem de radiação ionizante - sofre processo

Outras profissões

OAB

O Instituto dos Advogados (1843), inspirado pelas entidades congêneres na França e em Portugal, tinha por finalidade ... regularizar o serviço de administração da justiça e completar a organização do Poder Judiciário.

A Ordem dos Advogados do Brasil foi instituída pelo **Decreto n.º 19.408**, de 18 de novembro de 1930 (Getúlio Vargas)

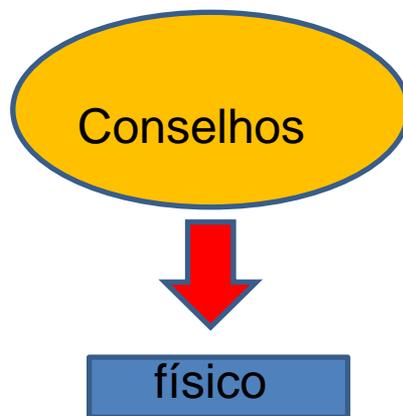
CREA/CONFEA

O Confea surgiu em 11 de dezembro de 1933, (Decreto nº 23.569, Getúlio Vargas). Na forma atual: Lei 5.194 de 1966. Representa também os geógrafos, geólogos, meteorologistas, tecnólogos,..centenas de títulos profissionais.

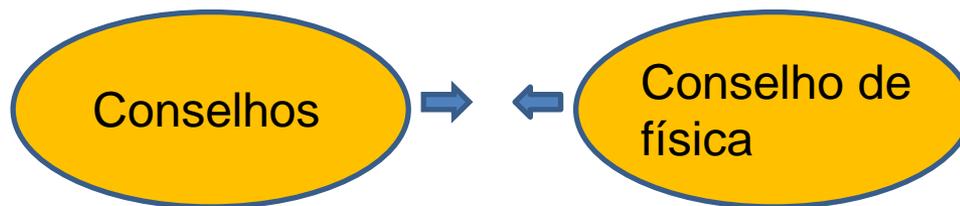
Conselho Federal de Medicina (e Conselhos Regionais de Medicina)

- Decreto-Lei nº 7.955, de 13/09/1945; forma atual - Lei nº 3.268, de 30/09/ 1957. O CFM empenha-se em defender a boa prática médica, o exercício profissional ético e uma boa formação técnica e humanista ... e a garantia de serviços médicos de qualidade para a população”

Hoje - Assimetria nas normas regulamentadoras



Regulamentação do físico



SBF - 2011

A Física e o desenvolvimento nacional

Construir relações com setor produtivo

Interesse de todas as áreas

Multidisciplinaridade:
química, biologia,
farmácia, engenharias,
medicina, economia, ..



HOJE

Institutos de pesquisa, Universidades
restrições orçamentárias, cortes de verbas

Pesquisadores
cortes de bolsas, suspensão de concursos

Empresas
recessão econômica

Ser físico é ser teimoso

HOJE

Covid 19

Como é o vírus - composição, estrutura

Como funciona - mecanismos biofísicos

Como detetar - biosensores

Como aprisionar - tecnologia de materiais

Como afeta os humanos - fisiologia, biofísica

Como se propaga - modelos estatísticos, isolamento

Como combater - fármacos, vacinas,

Como prevenir ?

Versão sonorizada – instagram @paulo_ito

obrigado

Contato:
amandosi@ffclrp.usp.br