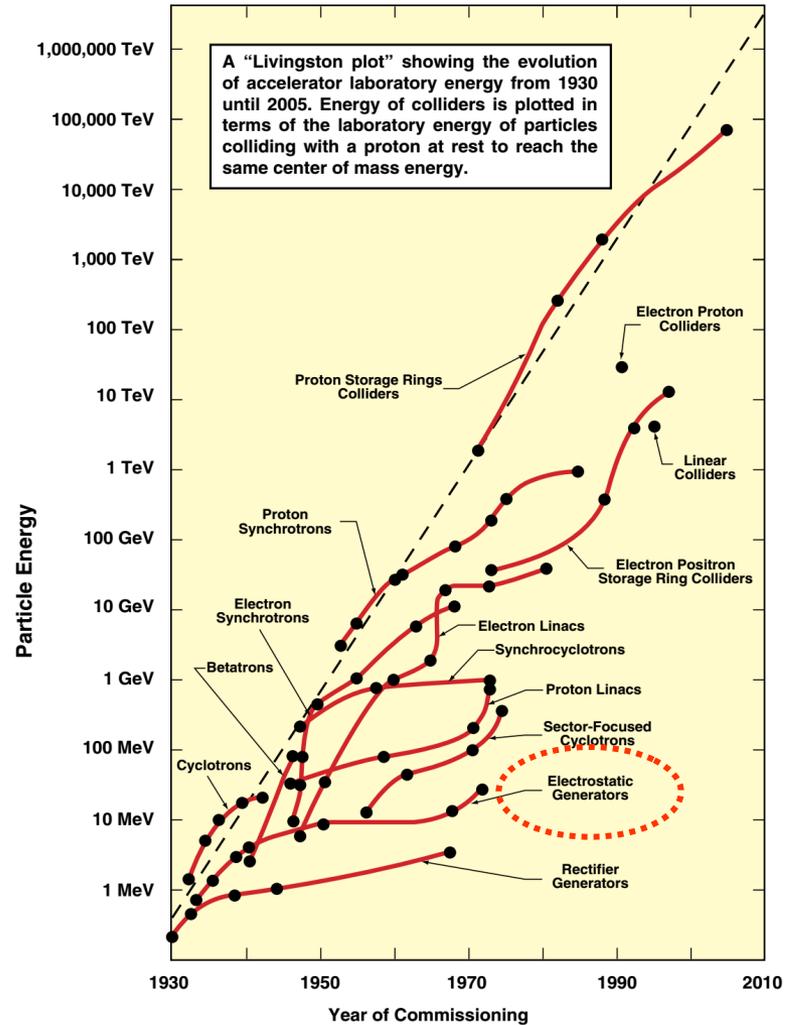
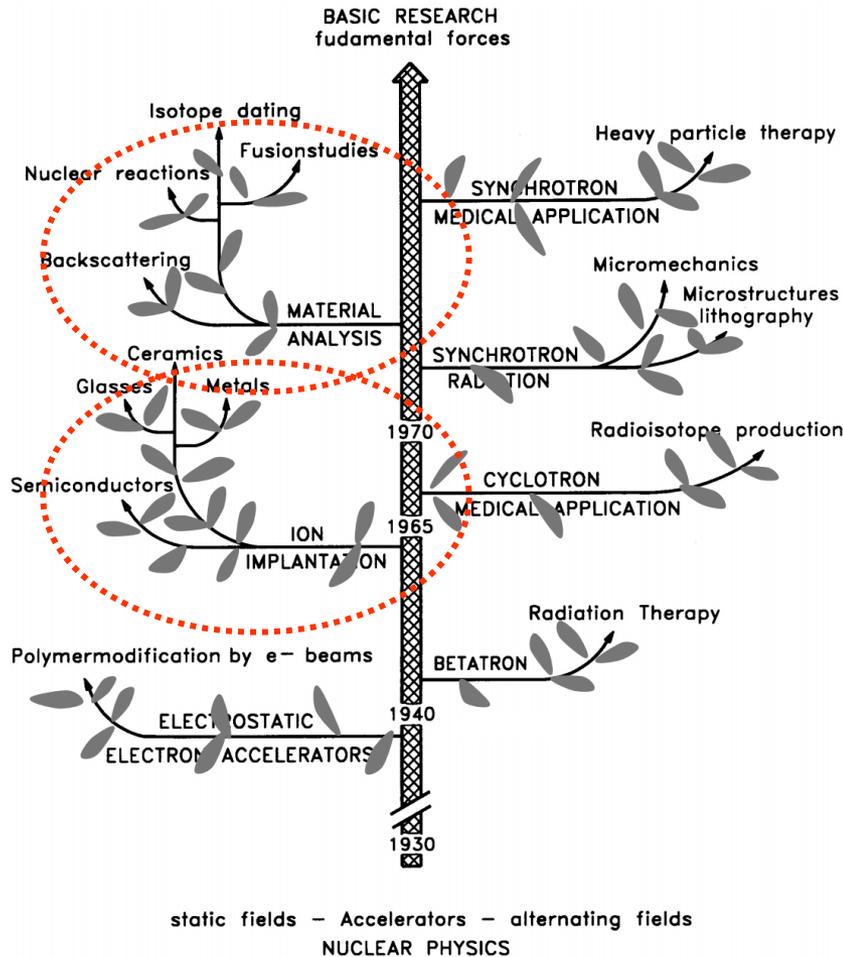


Física com Aceleradores de Baixa Energia e suas Aplicações no Estudo de Materiais

Sugestão para Prioridade de Área de Pesquisa para Concursos no IFUSP
Prof. Manfredo H. Tabacniks

Maio/2019

Evolução dos aceleradores da Física Nuclear e suas aplicações



Ugo Amaldi. The importance of particle accelerators.
Europhysics news · November 2000

Chao et al. 2001 Snowmass Accelerator R&D
Report, SLAC.

Accelerators for America's Future

A beam of particles is a very useful tool.

A beam of the right particles with the right energy at the right intensity can shrink a tumor, produce cleaner energy, spot suspicious cargo, make a better radial tire, clean up dirty drinking water, map a protein, study a nuclear explosion, design a new drug, make a heat-resistant automotive cable, diagnose a disease, reduce nuclear waste, detect an art forgery, implant ions in a semiconductor, prospect for oil, date an archaeological find, package a Thanksgiving turkey or discover the secrets of the universe.

Inventário de Aceleradores no Brasil (IAEA 2018)

Facility Name	Country	City	Type	Accelerator Description	Terminal Voltage (MV)	Microprobe
Laboratório de Implantação Iônica - Federal University of Rio Grande do Sul	Brazil	Porto Alegre	Single-ended	Van de Graaff	0.5	No
Laboratório de Implantação Iônica - Federal University of Rio Grande do Sul	Brazil	Porto Alegre	Tandem	Dynamitron	3	Yes
LaCam - Laboratório de Colisões Atômicas e Moleculares - Federal University of Rio do Janeiro	Brazil	Rio do Janeiro	Tandem	Pelletron	1.7	No
Laboratório de Materiais e Feixes Iônicos - Institute of Physics - University of São Paulo	Brazil	São Paulo	Tandem	Pelletron	1.7	No
Departamento de Física Nuclear - Universidade de São Paulo	Brazil	São Paulo	Tandem	Pelletron	8	No

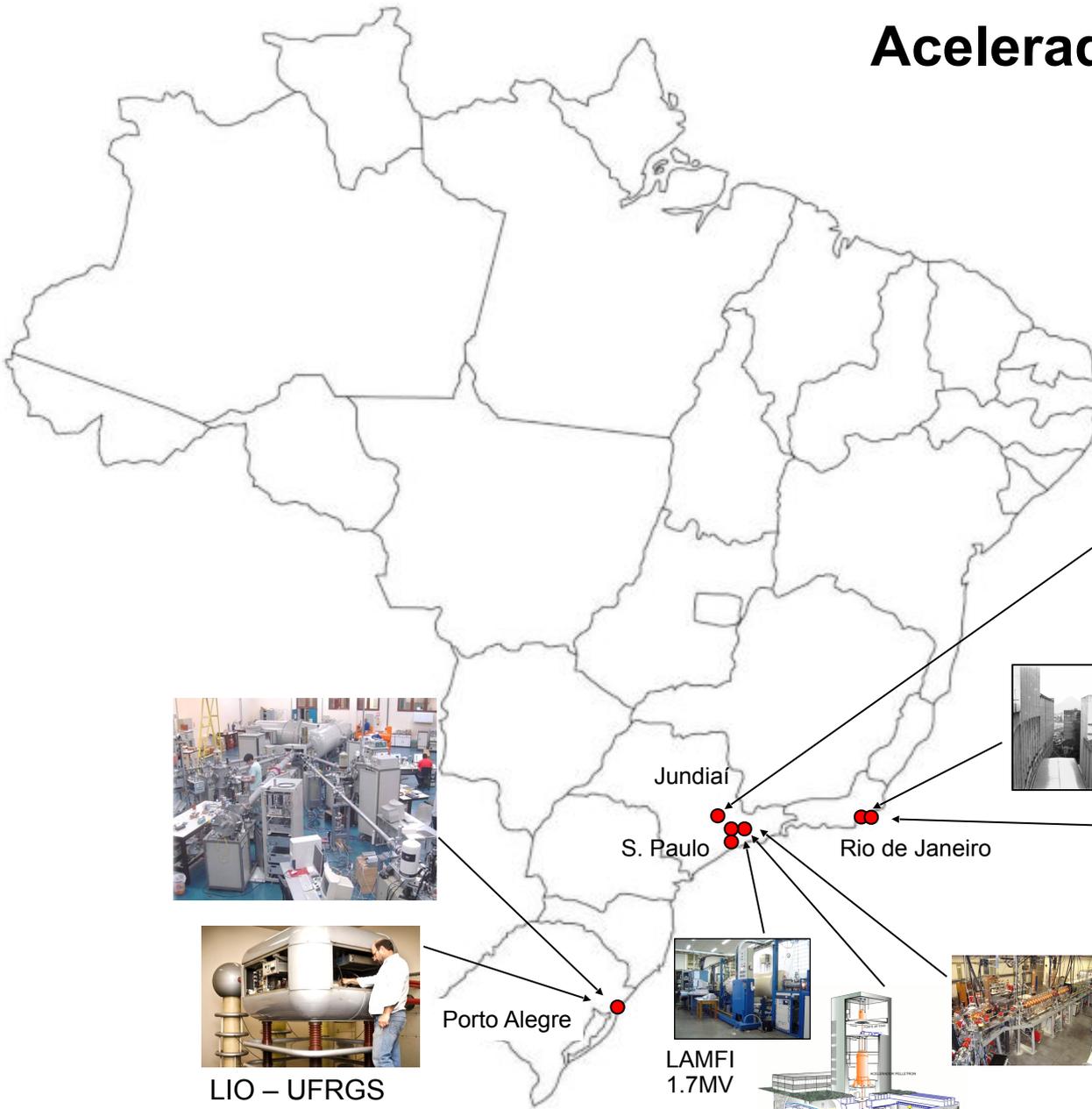
PUC-RJ. Van der Graaff, 5MeV

IFUSP – Microtron, 5MeV

INPE

IPEN

Aceleradores no Brasil



100 aceleradores lineares
10MeV até 2021



LIO – UFRGS
5 MV
350 kV

Jundiaí

S. Paulo

Rio de Janeiro



PUC-RJ 3,5MV



LACAM
UFRJ
1,7MV

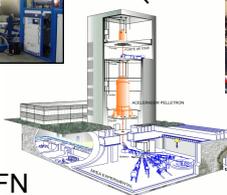


LAMFI
1.7MV



Microtron
5MeV

LAFN
8MV



Aceleradores no Brasil

John Rogers (1985) em relatório para a IAEA, afirma que os aceleradores de partículas no Brasil têm tido **importante contribuição em física e em tecnologia**.

Enquanto os resultados de pesquisas estão em publicações consagradas, os resultados tecnológicos são mais difíceis de quantificar, pois são conhecimentos acumulados, tais como a tecnologia de fontes de íons, desenvolvimentos de eletrônica, computação e controle, tecnologia do vácuo, radio-frequência de potência, etc.

Rogers também destaca que após o investimento inicial, poucos laboratórios conseguem manter recursos para custeio, consagrados internacionalmente em 10% a 20% do investimento inicial, por ano. **Enquanto se busca a produtividade científica em padrões internacionais, o mesmo não acontece com o custeio dos laboratórios**.

Accelerators for Americas Future: some highlights

Today (2010) we are discussing future accelerating schemes, particles riding on plasma wakefields, that might increase acceleration by a factor of a thousand. Or that might, conversely, provide tens of millions of accelerating volts over distances unimaginably small: a few hundred microns. This latter vision, stimulated by promising results of initial R&D, will require substantial research effort before becoming everyday reality. It is one of the many areas of R&D that hold great promise for the future of accelerator science and technology

A further important goal in accelerator R&D that cuts across all disciplines is the development of smaller, more compact but often high-power, more rugged (“feldable”), highly reliable (reflecting industrial standards), and less costly (in construction and operation) accelerator structures. **This involves the full range of R&D, from novel concepts and technologies to new materials and advanced engineering.**

Grupo de Física Aplicada com Aceleradores, GFAA-IFUSP Laboratório Aberto de Física Nuclear - LAFN

Prof. Manfredo Tabacniks (DFAP)

Profa. Márcia Rizzutto(DFN)

Prof. Nemitala Added (DFN)

Prof. Tiago Fiorini da Silva (DFN-HEPIC)

Prof. Nilberto Medina (DFN)

Algumas colaborações

Profa Adriana Delgado da UFSCAR

Profa. Marcilei A. Guazzelli (FEI)

Prof. Peter Bauer, from Austria, JKU, Linz, August 2017.

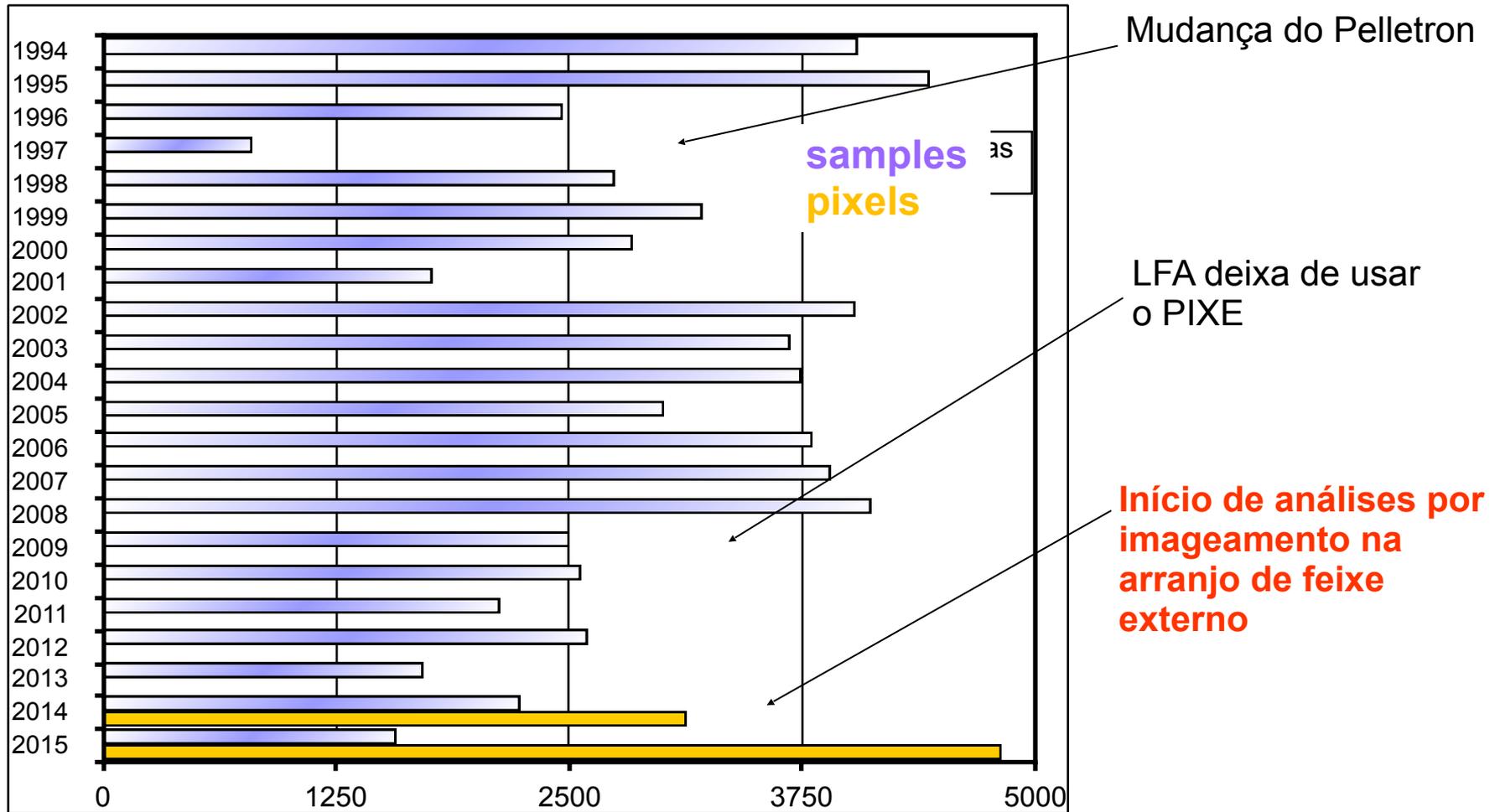
Dr. Julien L. Colaux, January 2015.

Dr. Javier C.R. Perez, Bolivia, Jan-Jul, 2019.

Dr. Matej Mayer, Germany, September, 2016.

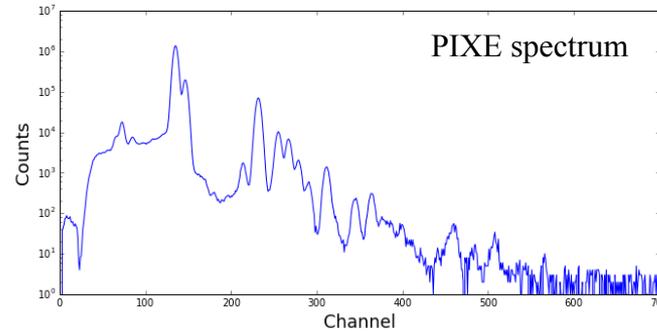
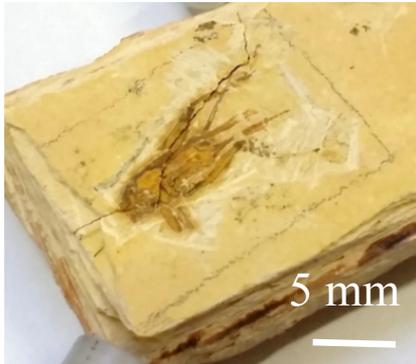
20 anos de análises PIXE e RBS no LAMFI

Amostras analisadas desde 1994.

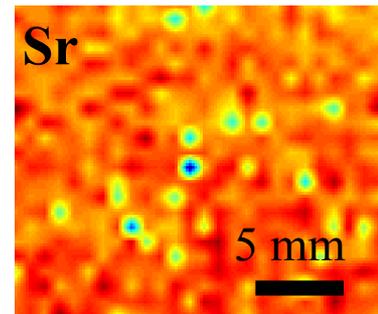
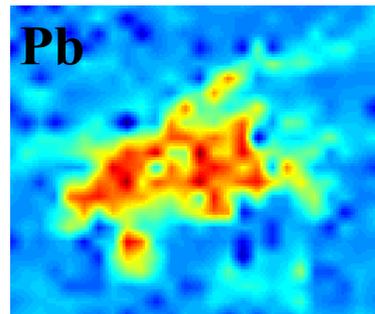
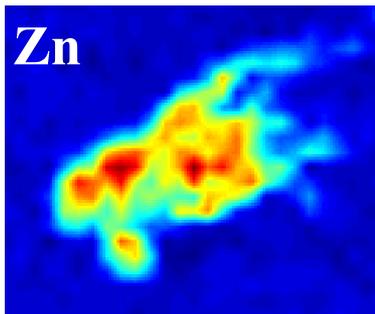
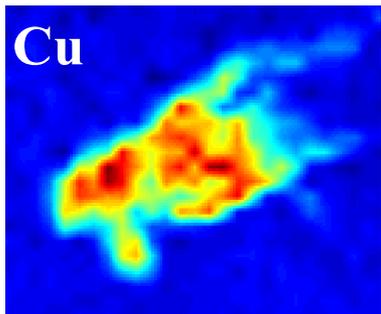
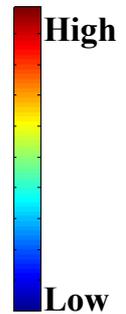
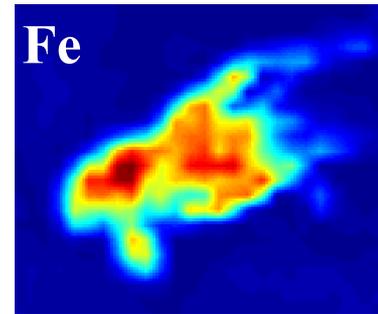
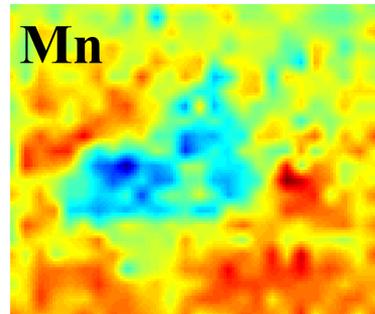
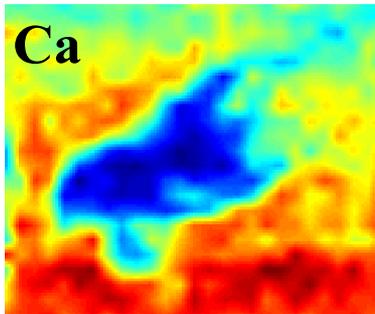
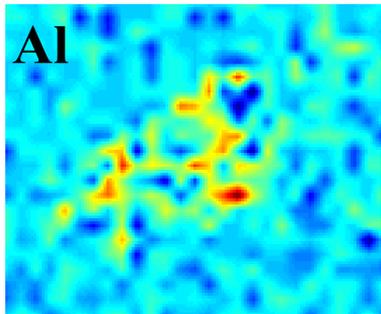


LAMFI never stops!

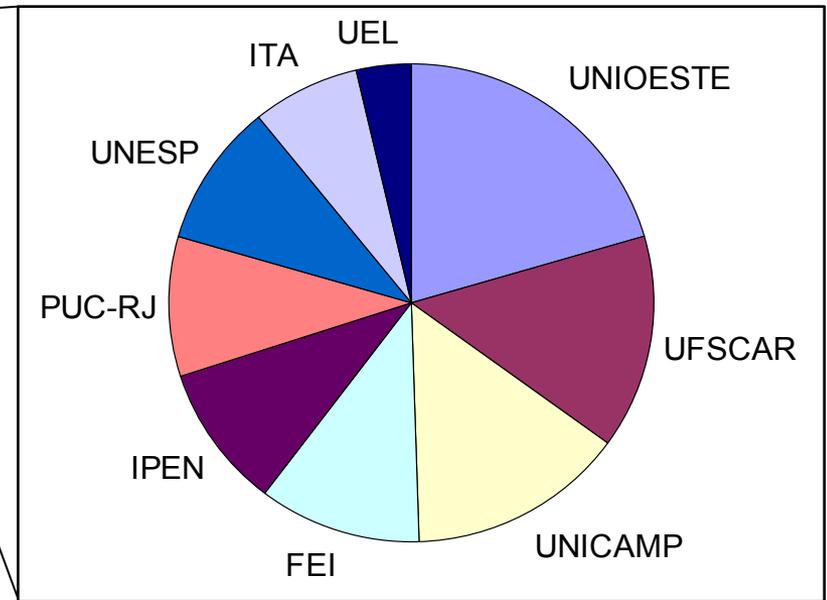
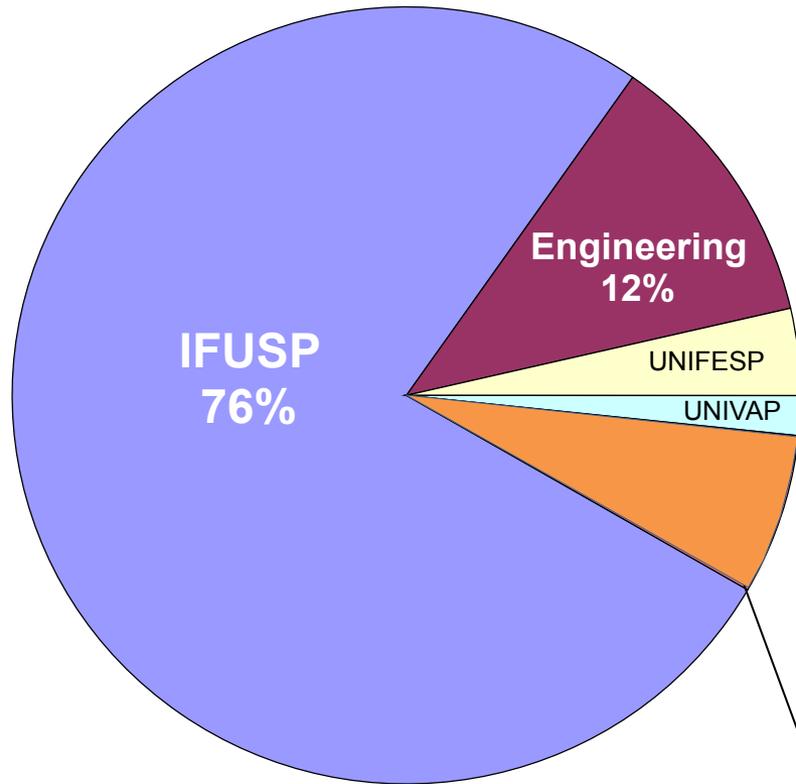
Hyper-spectral images measured of the new external beam setup at LAMFI



The organic material is replaced by elements like Fe, Cu and Zn. The matrix where the fossil is fixed on is made of calcite.

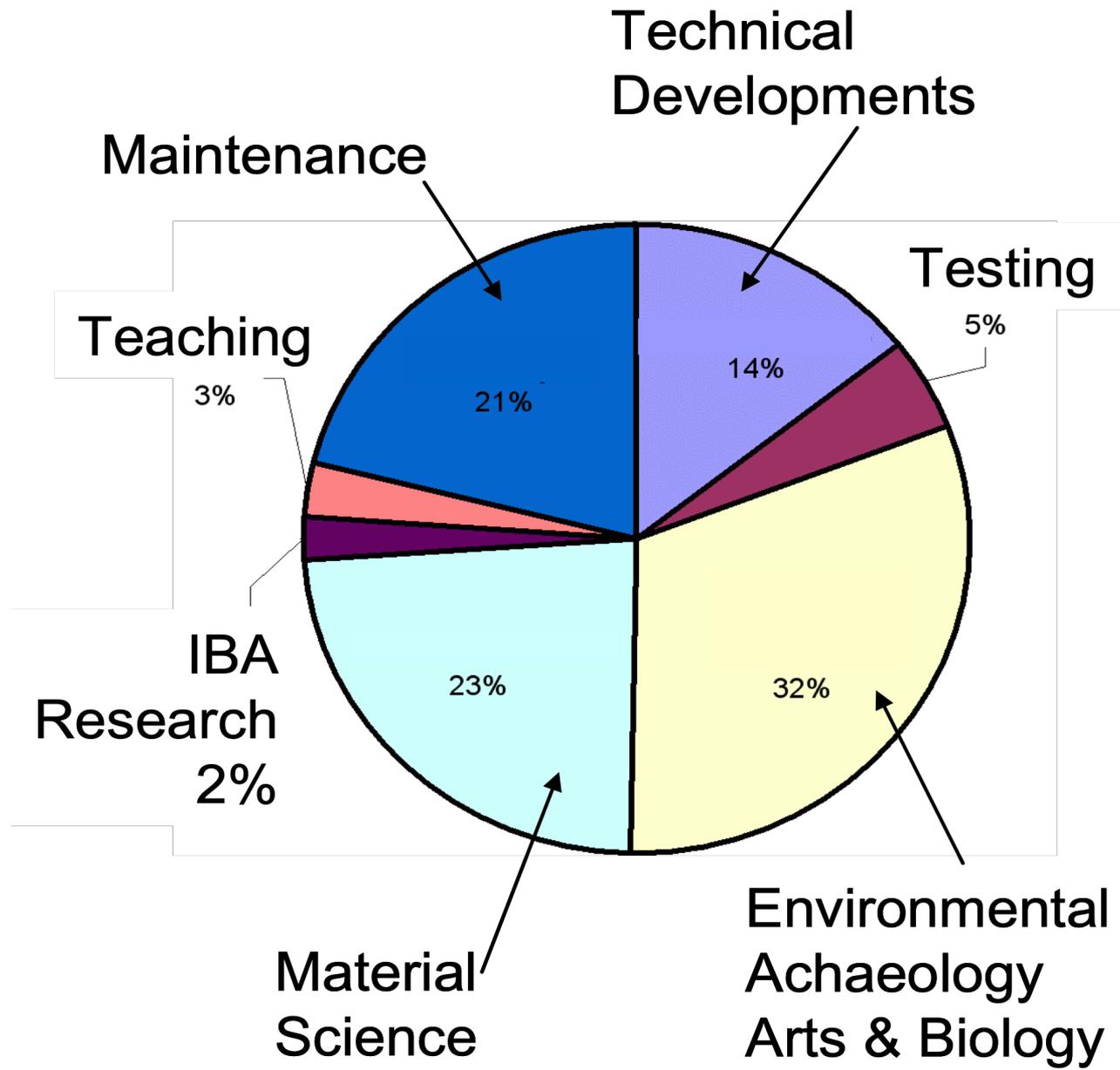


LAMFI users (2010-2016) in % of time



~10 companies usually associated to some Academic Research Group

LAMFI use



Algumas publicações do GFAA

1. SILVA, T.F. et al. NIM B422, p. 68-77, 2018.
2. MORO, M.V. et al. NIM B424, p. 43-51, 2018.
3. F. SILVA, et al. X-Ray Spectrometry, v. 1, p. 1-10, 2018.
4. IKEOKA, R.A. et al. Microchemical Journal, v. 1, p. 1-10, 2018.
5. ANTÔNIO, CÉSAR-AUGUSTO, A et al. Materials Research, v. x, p. 1-8, 2017.
6. BATTAGLIN, F.A. et al. Materials Research, v. ahead, p. 1-11, 2017.
7. TUNES, M.A. et al. Rev. Bras. Apl. Vac. on Line, v. 35, p. 111, 2017.
8. MORO, M. V. et al. Phys Review A, v. 93, p. 22704-1-22704-17, 2016.
9. ALLEGRO, P.R.P. et al. Microchemical Journal, v. 126, p. 287-295, 2016.
10. Medina, N. H. et al. J Nuc Phys, Mat Sci, Rad and Appl, v. 4, p. 13-23, 2016.
11. SILVA, T.F. et al. NIM B371, p. 86-89, 2016.
12. SANTOS, H.C. et al. NIM B345, p. 42-47, 2015.
13. BERNARDES, S. et al. NIM B318, p. 178-181, 2014.
14. AGUIAR, V.A.P. et al. NIM B332, p. 397-400, 2014
15. Rizzutto, M.A. et al. NIM B332, p. 411-414, 2014.

Física com Aceleradores de Baixa Energia e suas Aplicações no Estudo de Materiais

Possíveis disciplinas:

4302211	Física III,
4302212	Física IV,
4302360	Aceleradores de Partículas: Fundamentos e Aplicações,
4300406	Introdução à Física Nuclear

Departamento hospedeiro: DFNC

Perfil desejado do candidato: Trazer e/ou reforçar competências necessárias para novos desenvolvimentos na área.

1. Físico com experiência em trabalhos em laboratório e instrumentação;
2. Experiência comprovada em programação, análise de dados em massa, inteligência artificial, “machine learning”;
3. Conhecimentos em física de materiais, implantação iônica, datação com isótopos;
4. Experiência em física nuclear experimental, espectrometria de massa, espectrometria de raios X, etc.