

Proposta de abertura de concurso

Área: Física nuclear experimental de baixas energias

- Edilson Crema - Professor Titular -
- Rubens Lichtenthaler Fo. - Professor Associado
- Kelly C. C. Pires - Professor Doutor
- Nilberto H. Medina - Professor Associado
- Jose Roberto B. de Oliveira - Professor Associado
- Valdir Guimarães - Professor associado
- Leonardo Demora Caspary - Professor associado

- A proposta apresentada é de um grupo de professores que trabalha em pesquisa de Física Nuclear Experimental de baixas energias no departamento de Física Nuclear.
- Esses professores pertencem a grupos de pesquisa diferente no departamento e cada grupo trabalha em temas específicos da Física Nuclear

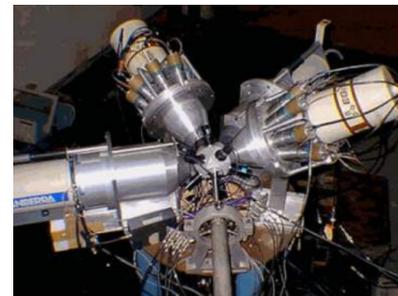
Grupo Espectroscopia de Raios Gama.

Roberto Ribas

Nilberto Medina

Jose Roberto Brandão de Oliveira

Colaboradores pos-docs e 2 alunos doutorado



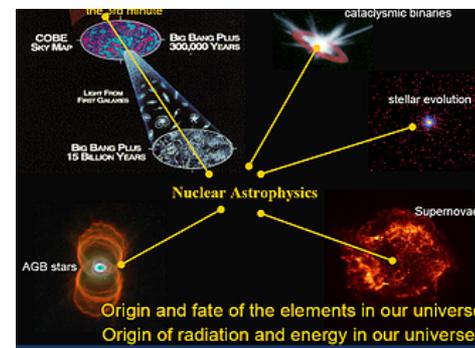
Grupo Fusão de núcleos pesados

Edilson Crema

Grupo NEAN (Nucleos Exóticos e Astrofísica Nuclear)

Valdir Guimaraes

2 prof. colaboradores, 3 pos-doc, 2 alunos doutorado



Grupo Reações diretas e núcleos exóticos

Rubens Lichtenthaler

Kelly C. C. Pires

Alinka Lepine.

1 pos doc, 2 alunos doutorado

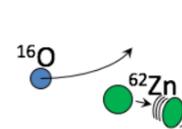


Grupo GRIP (Reações com Ions pesados)

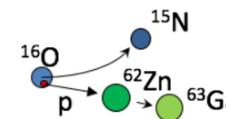
Leandro Gasques, Luiz Chamon

colaboradores, 1 pos-doc e 1 aluno de doutorado

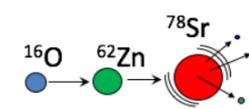
Ilustração esquemática dos processos de:



Espalhamento inelástico



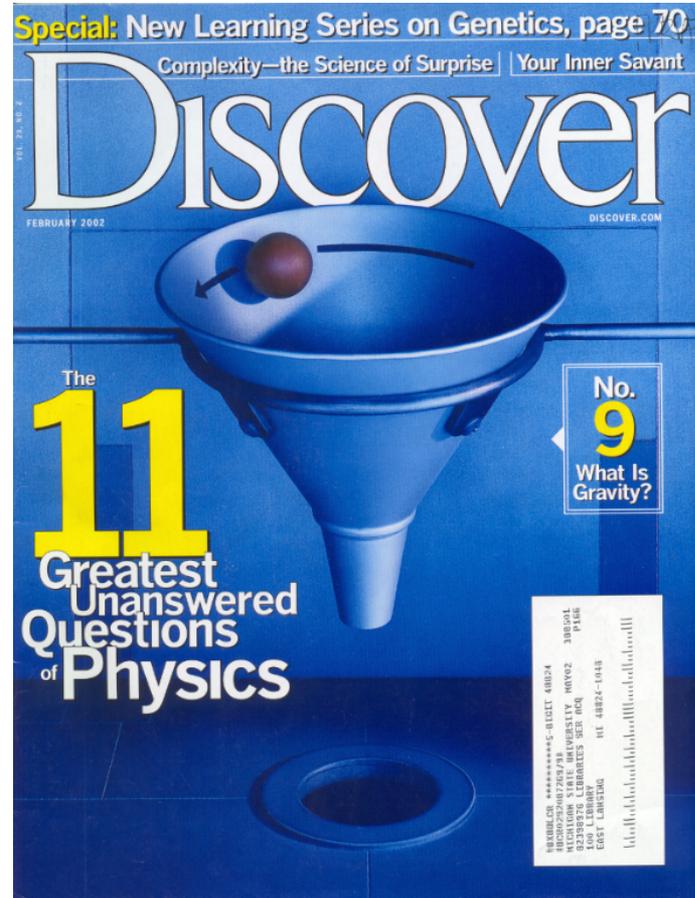
Transferência de um próton



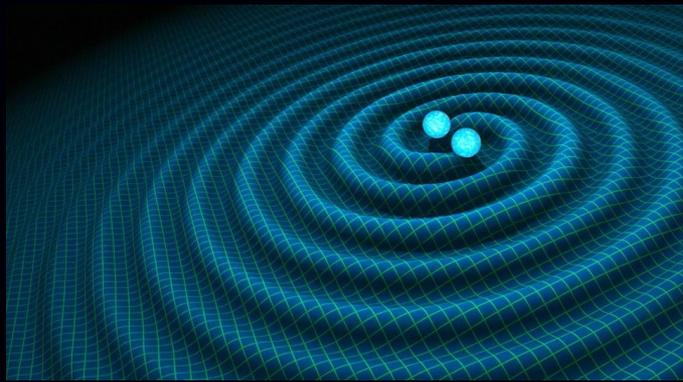
Fusão nuclear

As perguntas mais importantes da Física

Based on National Academy of Science Report
[Committee for the Physics of the Universe (CPU)]

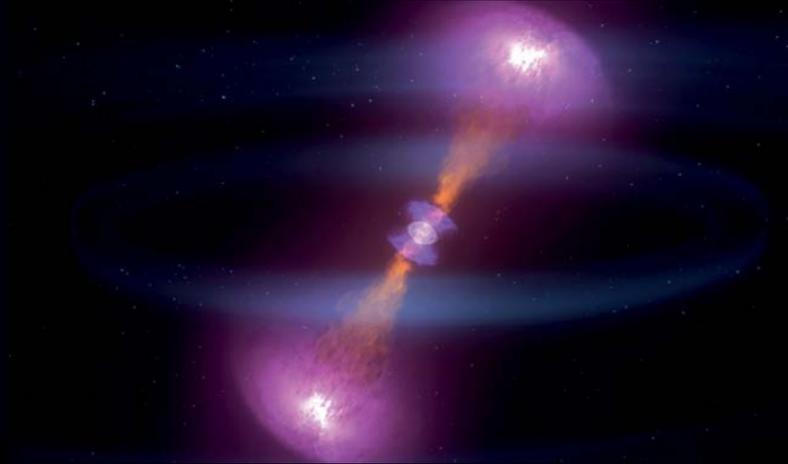


- 1) O que é Matéria escura ?
- 2) O que é Energia escura ?
- 3) Como são sintetizados os elementos mais pesados que o Ferro?
- 4) Neutrinos tem massa ?
- 5) Da onde as partículas ultra-energéticas vieram ?
- 6) Precisamos da nova teoria da luz e matéria para explicar o que acontece em altíssimas energias e temperatura ?
- 7) Existe algum estado novo da matéria em altíssimas energias e temperaturas ?
- 8) Os protons são instáveis ?
- 9) O que é gravidade ?
- 10) Existem outras dimensões ?
- 11) Como o universo começou ?



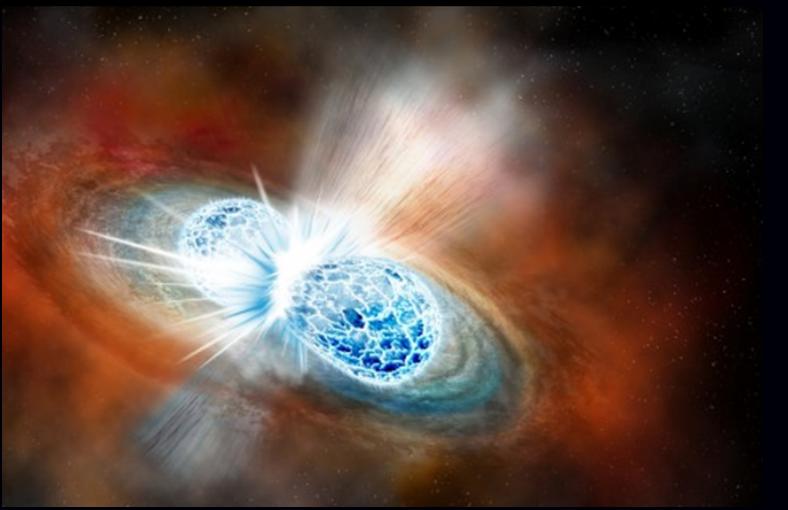
❑ LIGO e VIRGO foram responsáveis pela primeira detecção de ondas gravitacionais geradas pela colisão de duas estrelas de neutrons.

❑ Kilonova -> Colisão de duas estrelas de neutrons: pode ser considerado o maior evento astronômico dos últimos tempos.



❑ Uma vez determinado a posição vários telescópios foram direcionados e detecção simultânea de Ondas eletromagnética (raio-X, raio-Gamma, infravermelho, óptico) foi possível.

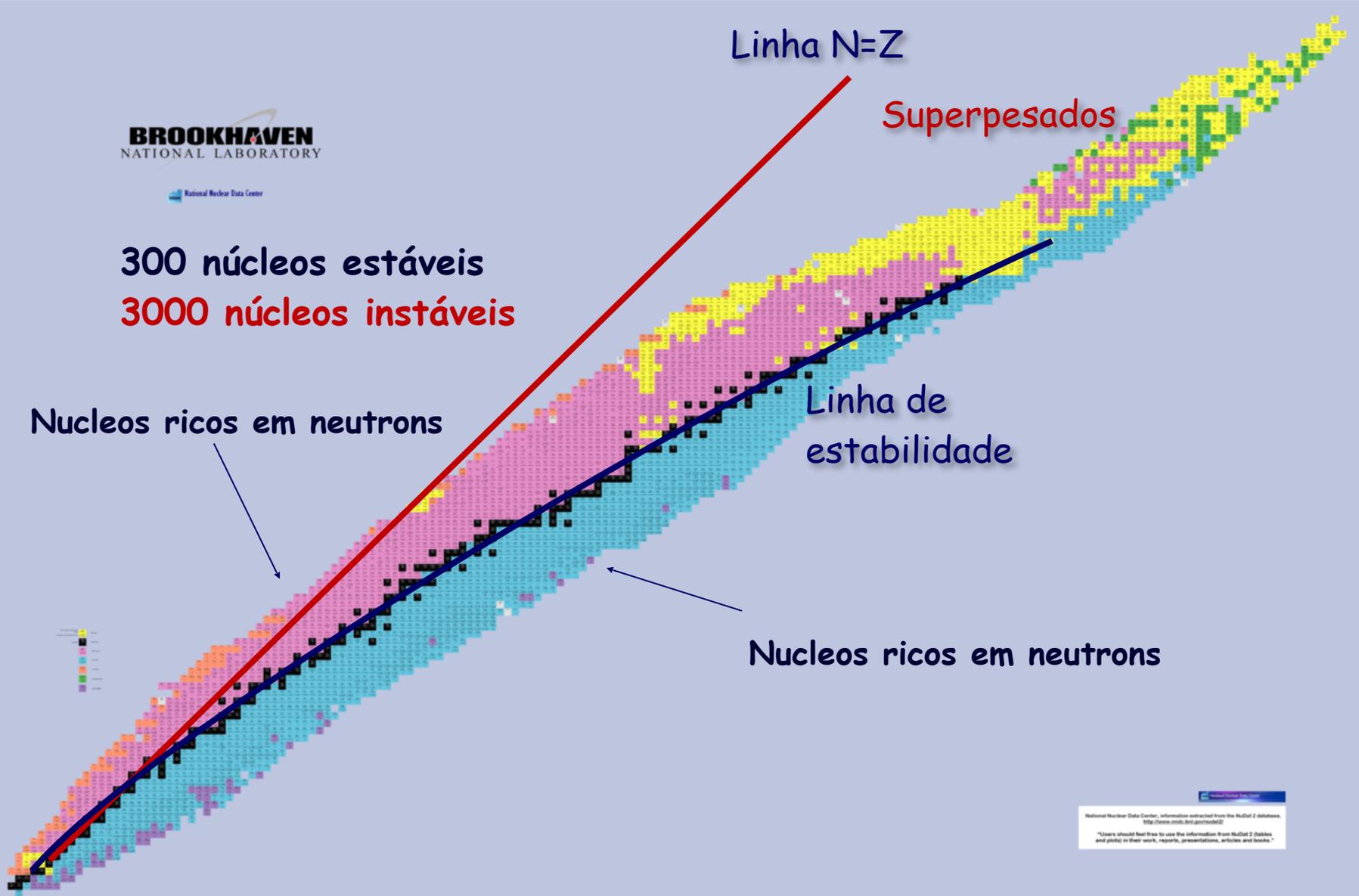
❑ Observação gerou uma quantidade enorme de dados para astrofísica. Considerado uma nova era na astrofísica



❑ Acredita-se que ocorre na kilonova o processo-r de captura rápida de neutrons que produz elementos mais pesados que o Ferro.

❑ Im| [Revista Pesquisa FAPESP no. 261](https://www.facebook.com/PesquisaFapesp/)
<https://www.facebook.com/PesquisaFapesp/>

Carta de núclídeos



Nucleossíntese além do Ferro: captura explosiva

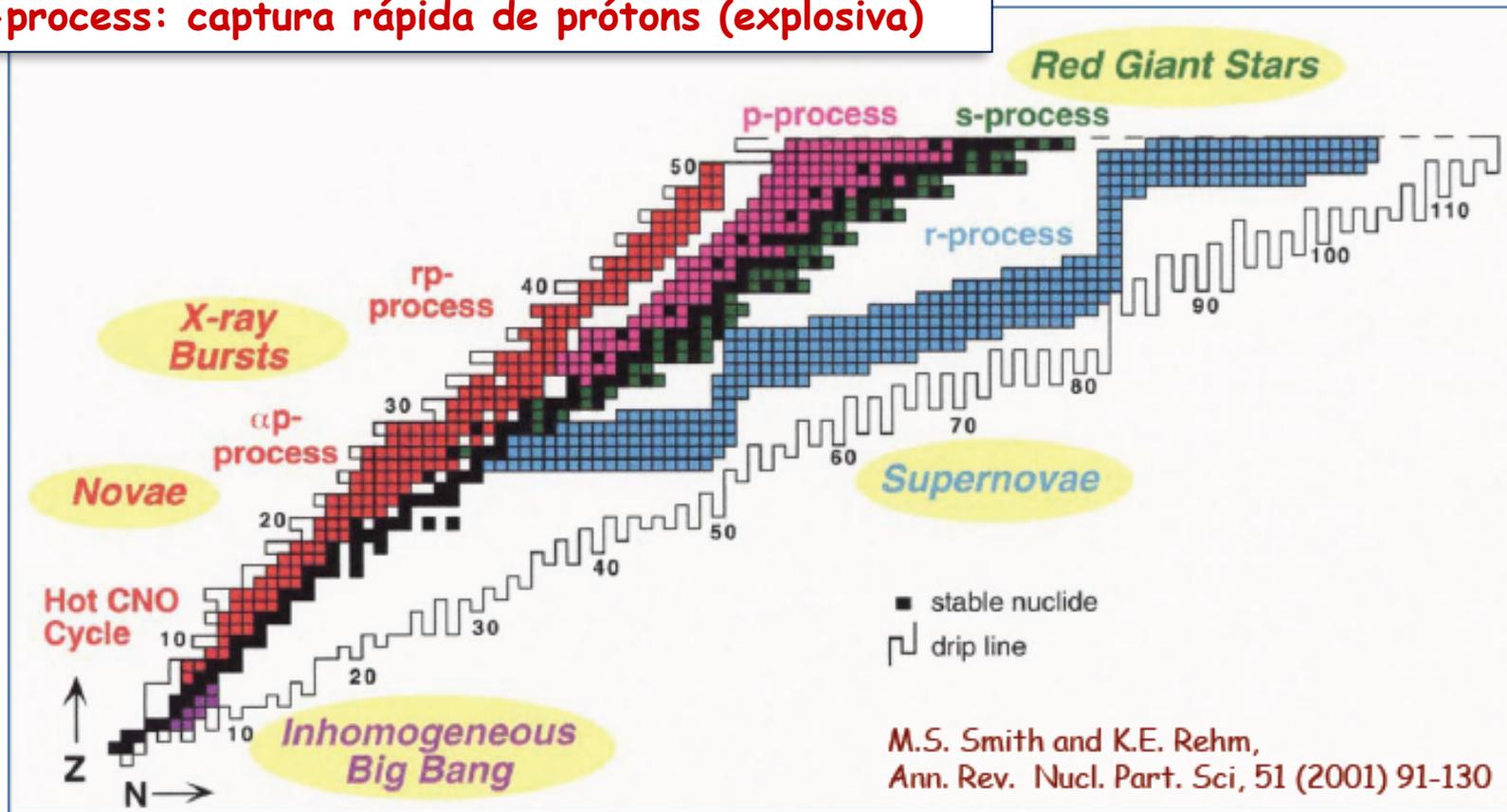
s-process: captura lenta de neutrons

r-process: captura rápida de neutrons (explosiva)

p-process: captura lenta de prótons

rp-process: captura rápida de prótons (explosiva)

- ☐ Nova
- ☐ Supernova
- ☐ kilonovas



Feixes de elementos radioativos no mundo



GANIL - França

RIBF - RIKEN - Japan

GSI/FAIR - Germany

ISOLDE - CERN - Switzerland

TWINSOL - Notre Dame - USA

Texas A&M - USA

ATLAS - USA

NSCL - MSU - USA

IMP - Lanzhou - China

TRIUMF - Canada

LNS - Lenharo - Italy

JINR - Dubna - Russia

EXCYPT - Catania - Italy

RIBRAS - São Paulo - Brazil

Australia

Laboratório Aberto de Física Nuclear IFUSP



RIBRAS
Radioactive Ion Beams in Brazil

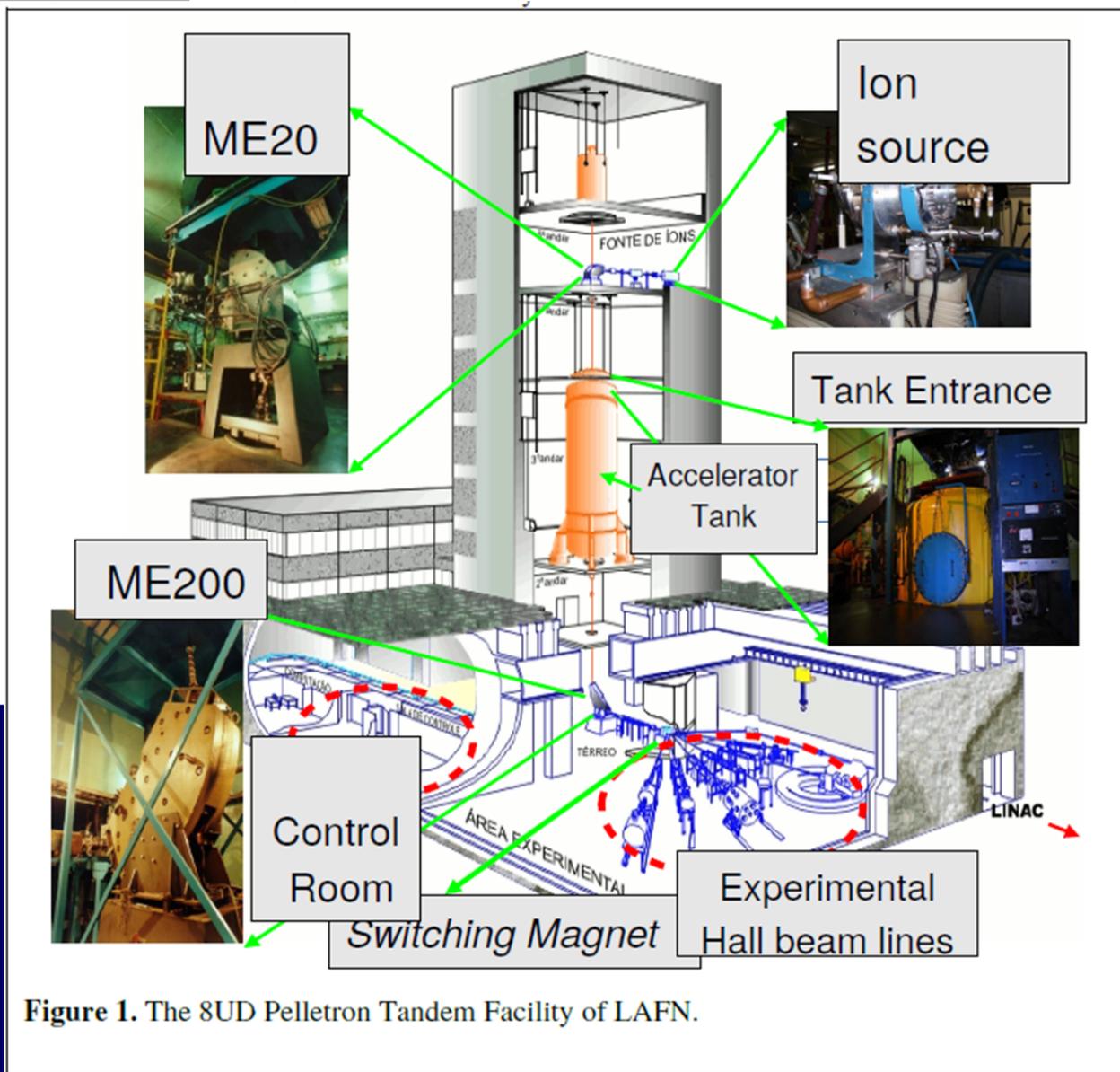


Figure 1. The 8UD Pelletron Tandem Facility of LAFN.

Laboratório Estratégico.

- ❑ A área de física nuclear pode ser considerada uma área estratégica. É importante para o país que possamos ter o domínio do conhecimento e das técnicas nucleares.
- ❑ O IFUSP tem sido a instituição formadora de mão de obra qualificada nessa área.
- ❑ Os 7 professores atuantes na área no IFUSP e alguns pesquisadores na área de outras instituições realizam experiências no laboratório Aberto de Física Nuclear
- ❑ Esse é o único laboratório de Física Nuclear no Brasil.
- ❑ O laboratório tem formado em média 2 alunos de doutorado por ano nos últimos 10 anos.
- ❑ Vários desses doutores formados foram contratados em instituições públicas, dentre elas universidades federais e o IPEN (Instituto de Pesquisa Energética e Nucleares)
- ❑ Os alunos formados no IFUSP nessa área experimental têm formação relevante para trabalhar não apenas em pesquisa básica, mas também em física nuclear aplicada e física de reatores.

Professores ativos e qualificados

- ❑ Edilson Crema - Professor Titular - 1D
- ❑ Rubens Lichtenthaler Fo. - Professor Associado - 1C
- ❑ Kelly C. C. Pires - Professor Doutor - 2
- ❑ Nilberto H. Medina - Professor Associado - 1C
- ❑ Jose Roberto B. de Oliveira - Professor Associado
- ❑ Valdir Guimarães - Professor associado - 1C
- ❑ Leandro Romero Gasques - Professos associado - 2

Média de publicação ~ 20 artigos por ano

Atualmente 7 alunos de doutorado

Atualmente 6 Pós-docs (Gupreet Kaur, Juan Zamora, Erica Cardozo, Valdir Scarduelli, Andre Serra, Vinicius Zagatto)

Interface com grupos do IFUSP

- ❑ A interface com grupos no IFUSP se dá através de colaborações com professores teóricos da área de Física Nuclear. Dentre eles podemos citar os professores Luiz Chamon e Renato Higa do departamento de Física Nuclear e Airton Deppman do departamento de Física Experimental. (Hussein).
- ❑ Existe também uma interface de alguns dos professores da área de física nuclear experimental com os grupos de física nuclear aplicada, utilizando o laboratório LAMFI ou mesmo o Pelletron para pesquisas em Física nuclear aplicada.

Colaborações internacionais

- ❑ Colaboração internacional é fundamental nos dias de hoje para o desenvolvimento de pesquisa. Pós-doutorado no exterior faz parte da formação.
- ❑ Para experimentais é uma forma de se manter atuante e atualizado com relação do desenvolvimentos de novas técnicas e detectores.
- ❑ Os professores experimentais da física nuclear mantem colaborações com grupos nos grandes laboratório de Física nuclear no mundo.

GANIL e IPN-Orsay, França,

Texas A & M, Texas, University of Notre Dame, Indiana, Estados Unidos

NSCL-MSU, Michigan, Estados Unidos

INFN, Catania, LNS, Lenharo, Italia

RIKEN, Japan, Tandem, Argentina

Comentários finais

- ❑ Aposentadorias: experimental - Alinka Lepine
- ❑ Últimas contratações: Marco Aurelio Alvarez (2013) e Marcia Regina Rodrigues (2011) foram contratos mas se transferiam para Espanha e Estados Unidos respectivamente.
- ❑ Do grupo de 7 professores apenas 2 com menos de 55 anos.
- ❑ Precisamos renovar a área com novas ideias através da contratação de novos pesquisadores.
- ❑ Vários pos-docs na área.

- ❑ Como são formados (síntese) os elementos ?
- ❑ Como é gerada energia do Sol e das estrelas ?
- ❑ Como o Sol e estrelas se formaram e evoluem ?
- ❑ Como se dá a produção dos neutrinos solares ?
- ❑ Como surgem os diferentes entes astrofísicos ? (estrela gigante vermelha, nova, supernova, estrelas de neutrons, buracos negros)
- ❑ Como se dão as explosões de nova e supernova ?