

# Programa Beam-Line-For-Schools (BL4S) no IPPOG/Brasil

<sup>1</sup>**André Massafferri**

<sup>1</sup>Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas

REUNIÃO RENAF AE - 30/31 JULHO 2018

Divulgação Científica - IPPOG/Brasil

# Tópicos

# Tópicos

- Programa BL4S
  - 1 até 2018 (PS)
  - 2 BL4S no mundo e Brasil
  - 3 no DESY (shutdown LHC)
- Programa Masterbeam (CBPF/CEFET)



# o que é BL4S

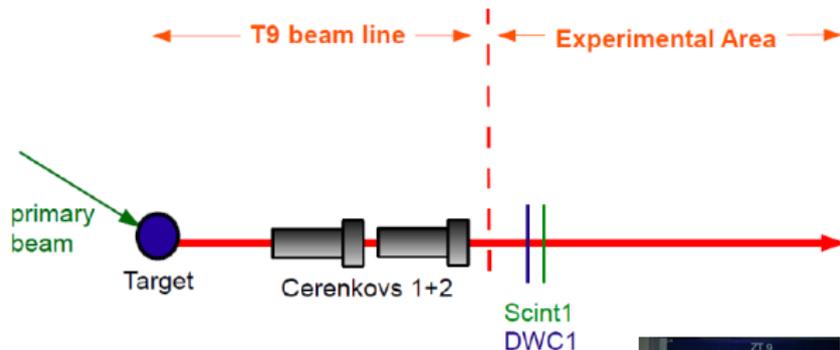
## o que é BL4S

- Programa anual de divulgação do CERN em Física Experimental de Partículas de Altas Energias, criado em 2014 dedicado a estudantes do ciclo médio (entre 16 e 20 anos).
- Duas melhores (criatividade e viabilidade) propostas (texto e vídeo) de experimento utilizando feixe de prótons (*Proton-Synchrotron*) e arranjo experimental de detectores do CERN ganham a oportunidade de, por 2 semanas, executar a proposta. As vinte melhores ganham um pequeno detector de raios cósmicos.
- Mais que Física: organização em torno de uma idéia, exposição mídia impressa e audio-visual, ...

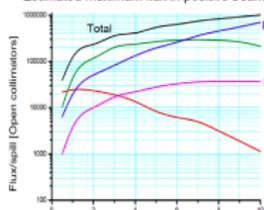
julho inscrições abertas  
março deadline para submissões  
junho anúncio de vencedores

## o feixe e os detectores

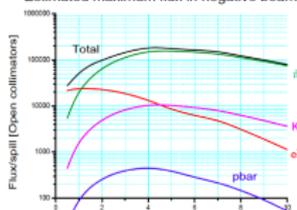
- Colisão primária de prótons a 24 GeV em alvo gera feixe secundário com  $T=10$ s e duração de 0.1s.



Estimated maximum flux in positive beam

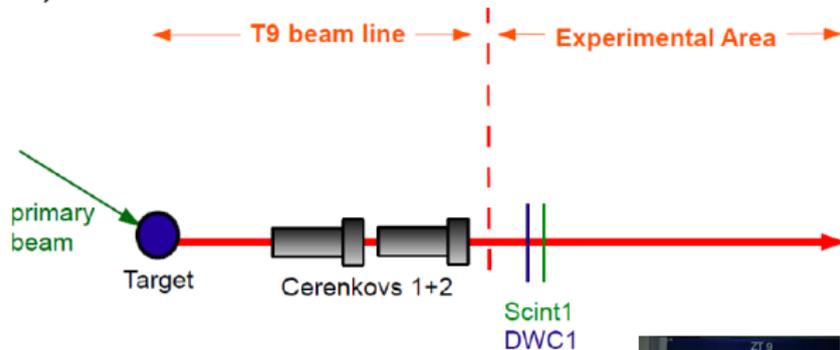


Estimated maximum flux in negative beam

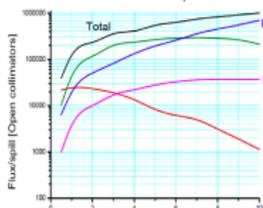


## o feixe e os detectores

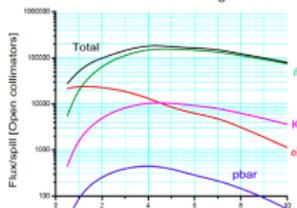
- Seleção de carga, energia e tipo de partícula do feixe: dipolo, quadripolo, colimadores, 1 cintilador, 1 *Delay-Wire chamber* (DWC), 2 detectores Cerenkov.



Estimated maximum flux in positive beam

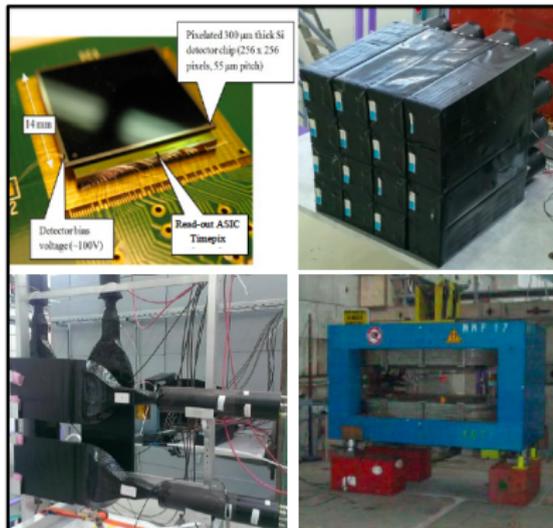


Estimated maximum flux in negative beam



## o feixe e os detectores

- Detectores disponíveis: Sensores TimePix, Calorímetro *Lead-Cristal*, Halo *counter* com 4 cintiladores, 2 DWCs, Absorvedor, Filtro de múons, Magneto, DAQ NI 2 kHz.



# BL4S em números

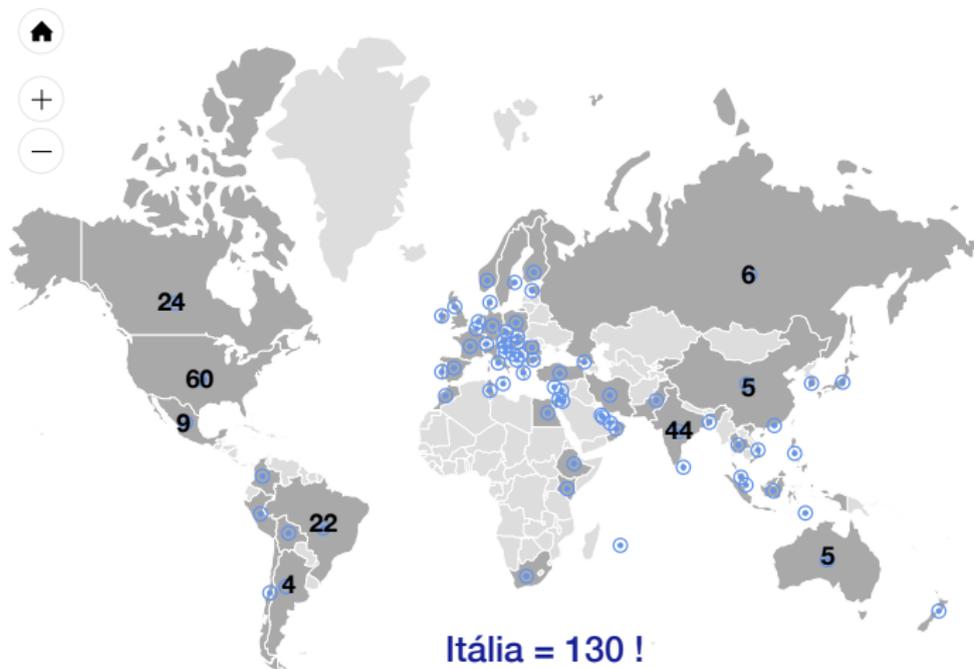
## Evolução mundial

| ano  | times      | países | alunos | Brasil(abs/%)    |
|------|------------|--------|--------|------------------|
| 2014 | <b>292</b> | 50     | ~3000  | 2(0.7)           |
| 2015 | 119        | 28     | ?      | 0(0)             |
| 2016 | 150        | 37     | ~1250  | 3(2)             |
| 2017 | 180        | 43     | ~1500  | 5(2.8)           |
| 2018 | 195        | 42     | ~1500  | 12( <b>6.2</b> ) |

## Distribuição no Brasil

| <b>estado</b>   | Estadual | Particular | Técnica* | <b>total(%)</b> |
|-----------------|----------|------------|----------|-----------------|
| SP              | 1        | 6          | 7        | <b>64</b>       |
| RJ              | 0        | 2          | 2        | 18              |
| BA              | 1        |            |          | 4.5             |
| CE              |          | 1          |          | 4.5             |
| SC              |          |            | 1        | 4.5             |
| GO              |          | 1          |          | 4.5             |
| <b>total(%)</b> | <b>9</b> | 45.5       | 45.5     |                 |

## Mapa das submissões



## Seleção e Vencedores

**Aviso aos alunos:** o processo é mais importante que o resultado!

**Seleção:** As propostas são separadas em 10 grupos que escolhem os 2 melhores. Todos discutem, dentre os 20 pré-selecionados (ganhadores do detector Cosmic-Pi) quais são os dois vencedores.

## Seleção e Vencedores

- 2014 **Grécia** (*A nature preference*) e **Holanda** (*Crystal Calorimeter*)
- 2015 **Itália** (*More than webcam, low cost particle detector*) e **África do Sul** (*Crystal undulator radiation*)
- 2016 **Polônia** (*The secret hunters in the Chephren Pyramid*) e **Inglaterra** (*On the special theory of relativity*)
- 2017 **Canada** (*The quest for fractionally charged partciles*) e **Itália** (*A blue light in the darkness*)
- 2018 **Filipinas** (*an alternative method for cancer treatment*) e **India** (*the shape of  $\mu$* )
- 2017 Grupo de **Campinas** pré-selecionado: (*Dispersion and Absortion of muons: a new methodology for analysis of one of the largest environmental disasters of Brazil*)

## Seleção e Vencedores

Diferentes abordagens:

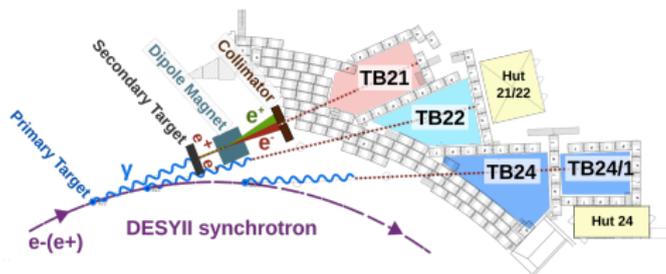
- 1 *Faça você mesmo* (3)
- 2 *Redescobrimo a Física* (4)
- 3 *Criatividade* (2)
- 4 *Aplicação* (2)

# BL4S no DESY

## BL4S: DESY 2019/2020

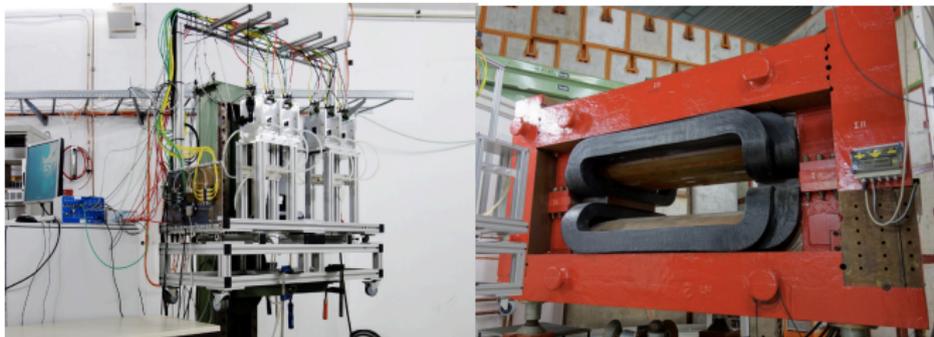
→ Devido ao shutdown do LHC as duas próximas edições do BL4S será realizada no acelerador DESY II. Opera como injetor do PETRA II e no modo *test beam*.

→ Neste contexto teremos a disposição apenas feixe puro de  $e^+/e^-$  a uma energia máxima de 6 GeV. Com a restrição de possibilidades BL4S/DESY vai disponibilizar uma lista de sugestões dentro das quais os times poderão elaborar seus setups.



## BL4S: DESY 2019/2020

- telescópio com 6 planos de detectores Si-pixel com área de  $2 \times 1.4 \text{ cm}^2$  e resolução de  $1.84 \mu\text{m}$ , 2 grandes magnetos (solenóide e dipolo), bem como instrumentação básica para trigger, estarão disponíveis.
- Detectores do BL4S do CERN estarão também disponíveis.



# Masterbeam - CBPF

## Programa Master-Beam

—> Convênio entre CEFET-RJ e CBPF como um programa de extensão/formação em Física de partículas experimental. Pode agregar pontualmente outras escolas.

—> Edições 2017 e 2018.

—> Carga horária de 2h/semanais por 8 meses.

—> 3 etapas, cada uma com seu próprio certificado.

◇ *Aulas teóricas*

◇ *Beam-Line for Students (BL4S).*

◇ *MasterClass.*

Evento internacional envolvendo análise de dados reais dos experimentos do CERN.

# Programa Master-Beam

## ◇ *Aulas teóricas de Física (fora do currículo)*

→ Preparatória no CEFET, contendo 3 tópicos, cada um com 1 prova. Sem limite de alunos. Começo em abril. A prova serve para selecionar o grupo da segunda etapa → grupo com muito mais alunos que vagas em caso de vitória desagrega.

→ Agenda:

- 1 Relatividade Especial (5 aulas).
- 2 Física Quântica (4 aulas).
- 3 Física de Partículas (4 aulas).

# Programa Master-Beam

## ◇ Etapa BL4S.

→ Parte geral ↪ **pode ser compartilhada (video-conferência):**

- 1 Aceleradores (1 aula).
- 2 Interação da radiação com matéria (1 aula).
- 3 Detectores (1 aula).
- 4 Discussão do Setup do CERN (1 aula).
- 5 Seminários dos alunos sobre projetos BL4S vencedores (2 aulas).

→ Parte específica:

- 1 Discussão sobre proposal (1 aula). Discussões eventuais ao longo de alguns meses.
- 2 Experimentos de Física de partículas no laboratório (2 aulas).
- 3 Definição/redação do proposal (fim de janeiro).
- 4 Execução do video.

# Programa Master-Beam

## ◇ *MasterClass*.

→ Possibilidades:

- 1 Experimento CMS para redescobrir o bóson de Higgs.
- 2 Experimento ATLAS para redescobrir o bóson de Higgs.
- 3 Experimento LHCb para medir violação de CP de  $B \rightarrow hhh$ .
- 4 Experimento LHCb para medir vida-média do méson D.

→ Agenda:

- 1 Descrição do LHC e experimento (1 aula).
- 2 Análise de dados (1 aula).
- 3 Evento internacional.

## Conclusões

- BL4S tem potencial de motivação impressionante e conteúdo que vai além da Física.
- Brasil segue evoluindo no programa mas ainda há muito espaço para melhoras.
- Estamos a disposição pra juntar esforços e tirar frutos dele, tão importante para formação científica no Brasil.