

# Simulação com o GEANT4 de um Modelo Simplificado do Calorímetro Eletromagnético FoCal-E do ALICE



Autor: Aline Paulo da Costa  
Orientador: Marco Bregant

# O que é o FoCal?

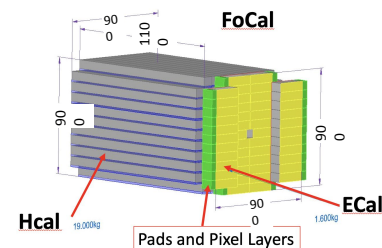
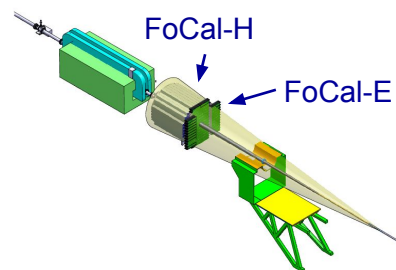
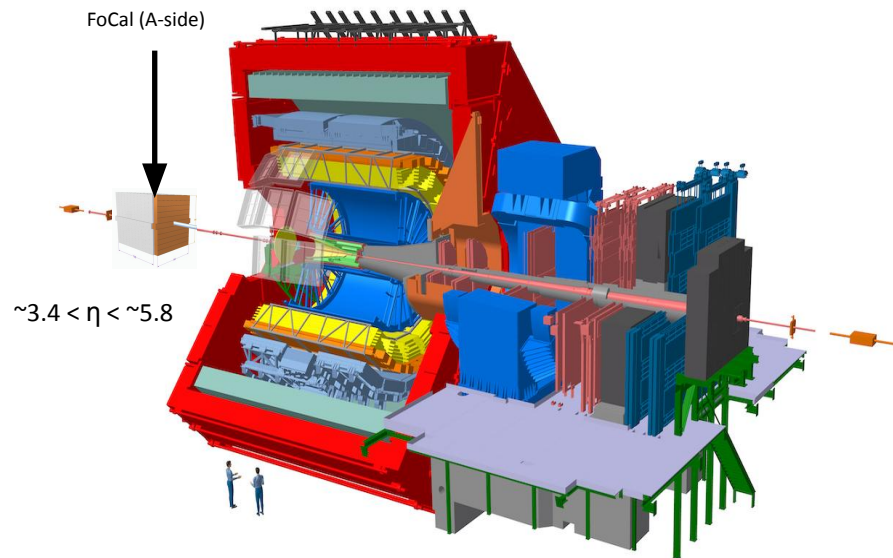
FoCal (Forward Calorimeter) é um detector proposto para instalação no experimento ALICE em uma região de rapidez elevada.

$$\eta = -\ln \left[ \tan \left( \frac{\theta}{2} \right) \right]$$

- Estudo da função de distribuição partônica (PDF) em pequenos valores de x de Bjorken ( $\sim 10^{-6}$ ).
- Estudo da saturação de glúons que pode estar associado ao novo estado da matéria Color Glass Condensate (CGC)

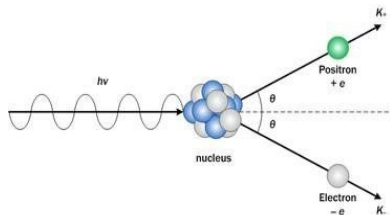
**FoCal-E:** Calorímetro eletromagnético Si-W de alta granularidade.

**FoCal-H:** calorímetro convencional metal-cintilador.

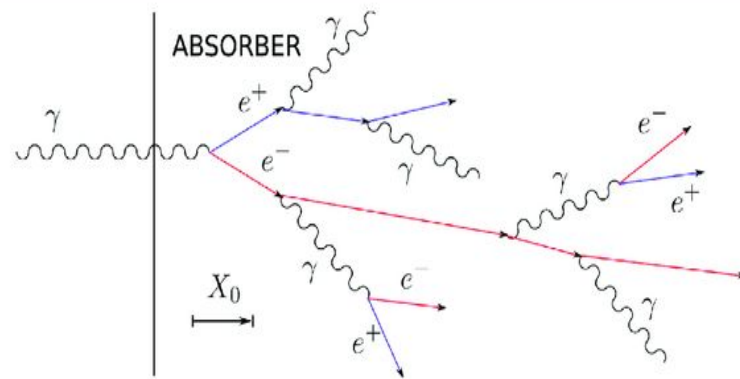


# Interação da radiação com a matéria

## Criação de pares

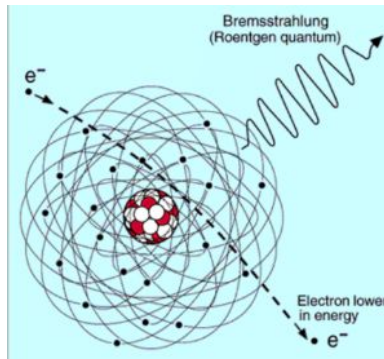


A formação de pares ocorre quando um fóton com energia mínima de  $\sim 1,022$  MeV colide com um núcleo, cedendo toda sua energia para o núcleo e dando origem a um par de partículas, o par elétron-pósitron.



## Radiação de Bremsstrahlung

A radiação de bremsstrahlung ocorre quando uma partícula carregada, como um elétron, é acelerada ou desacelerada ao passar perto de um núcleo atômico, emitindo radiação eletromagnética como resultado dessa mudança de velocidade.



Um chuva eletromagnética é o efeito de uma cascata de produção de pares por gamas e Bremsstrahlung por elétron

# O calorímetro eletromagnético FoCal-E

20 Camadas:

W( $3.5 \text{ mm} \approx 1X_0$ ) + Si (0.3 mm):

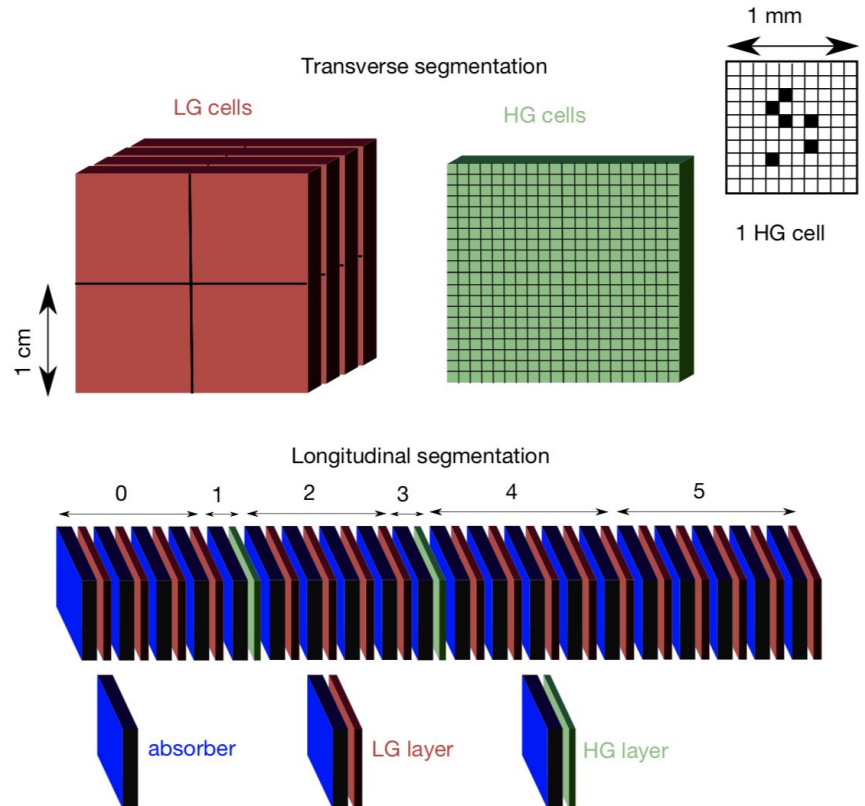
Dois tipos: Pads (LG) e Pixels (HG)

Pads Layers: energia total e perfil do chuveiro

Pixels Layers: Resolução espacial

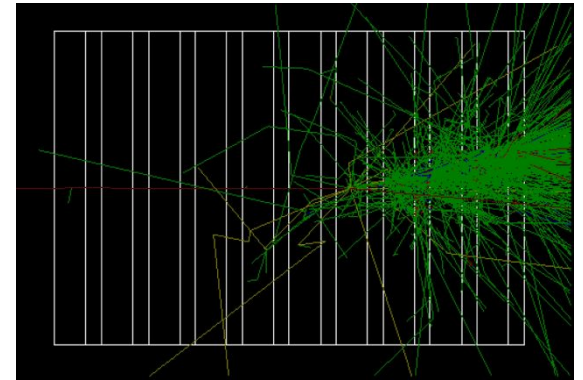
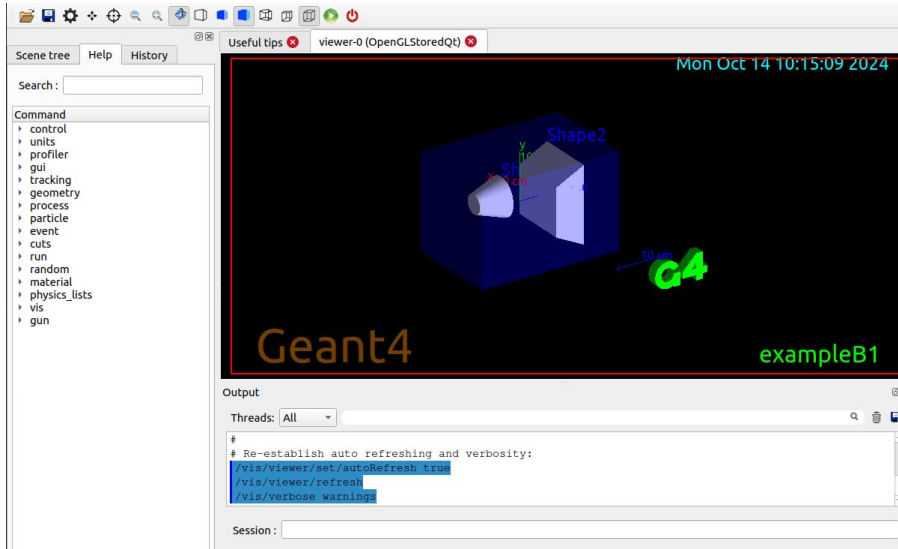
W ( $X_0 \approx 3.5 \text{ mm}$  RM  $\approx 0.9 \text{ cm}$ ) - camada absorvedora - chuveiro eletromagnético

Si - camada sensível - transforma energia depositada por elétrons e pósitrons por ionização em sinais detectáveis



# Ferramenta de Simulação GEANT4

GEANT4 é um conjunto de ferramentas compostas de classes escritas em C++ que utiliza o método Monte Carlo para simulação que envolve o transporte de energia na matéria



- Geometria e materiais
- Lista física
- Partícula primária
- Coletas de dados

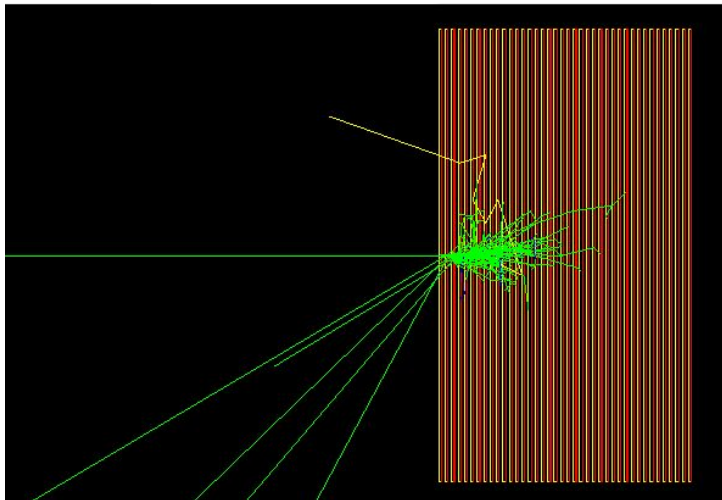
# Modelo simplificado do FoCal-E

Materiais: G4\_W, G4\_Si, G4\_AIR

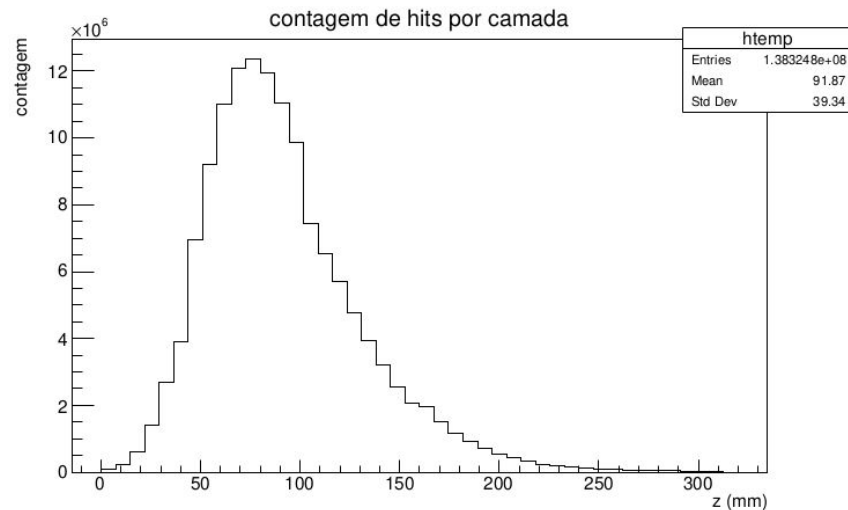
Geometria: 40 camadas (3.5 mm de tungstênio + 0.3 mm de silício + espaçamento de 4.7 mm)

Lista física: FTFP\_BERT (abrange energias altas e baixas)

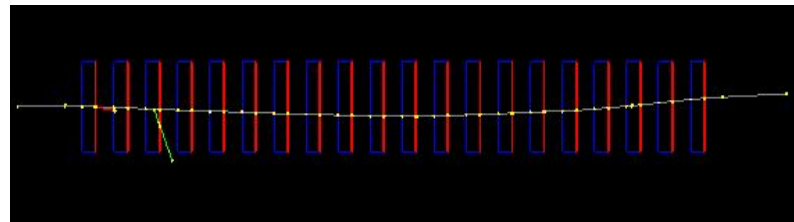
Coletas de dados: Root



chuveiro eletromagnético devido a um fóton de 1 GeV ao incidir o calorímetro com 40 camadas

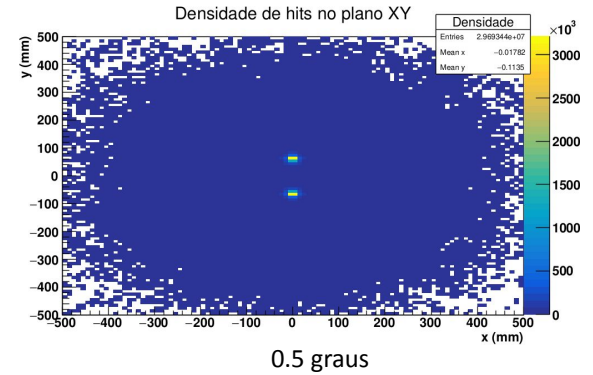
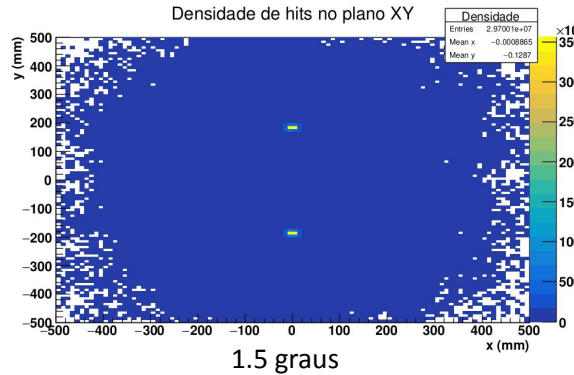
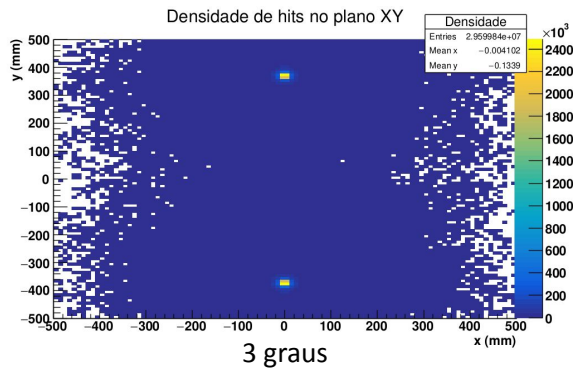


Perfil longitudinal devido a interação de 1000 fótons com energia de 50 GeV com o calorímetro de 40 camadas



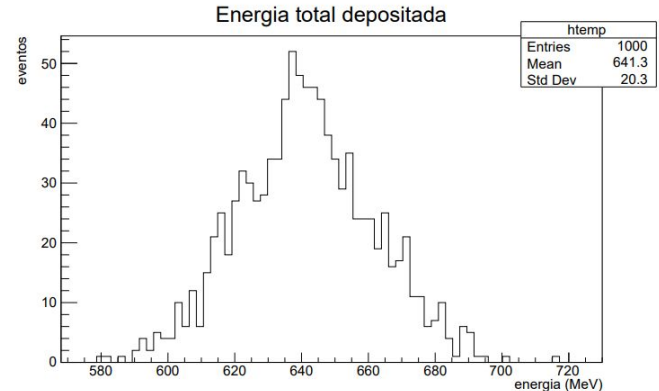
múon de 1 GeV atravessando as camadas do calorímetro

# Modelo simplificado do FoCal-E



Densidades de hits na camada 9 do calorímetro devido 100 pares fótons com 50 GeV de energia cada, com angulação em relação ao feixe

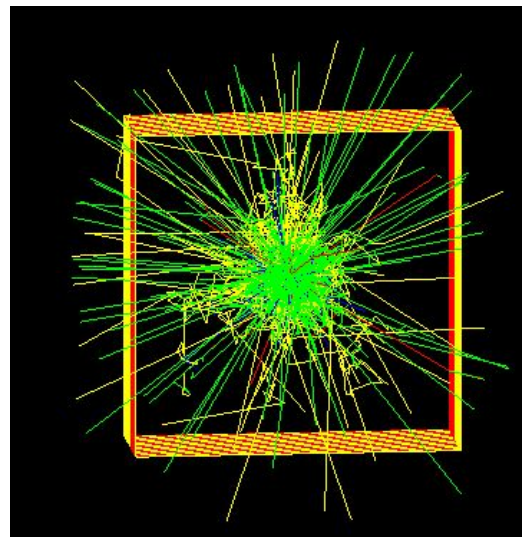
- dois picos distintos na distribuição da densidade de partículas para incidência de pares de fótons
- Resposta do calorímetro nas camadas sensíveis entre  $\sim 600$ - $700$  MeV



Espectro da energia total depositada em todas as camadas de silício devido a interação de 1000 fótons com energia de 50 GeV

# Perspectivas futuras

- Refinamento da estruturação do código de simulação
- Análise detalhada de chuviros eletromagnéticos
- Análise de diferentes tipos de partículas
- Comparação de resultados com dados reais oriundos de test-beams





**Obrigada pela atenção!**

