

Projeto Temático FAPESP
"Física e Instrumentação de Altas Energias com o LHC-CERN"

IV Reunião Geral

WG-1: Status do Projeto FoCal


Mauro R. Cosentino - UFABC

04.10.2023



Resumo:

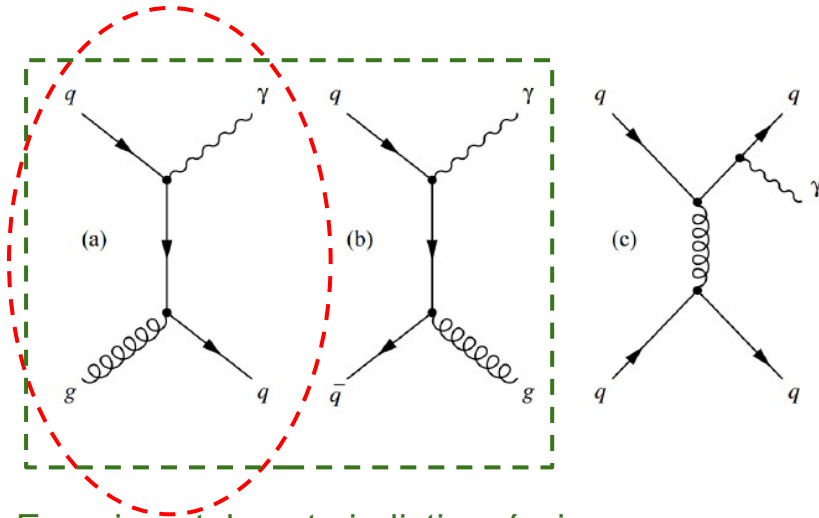
Atividades com o FoCal:

- Testes de Eletrônica do FoCal PADs
- Simulações de Desempenho do FoCal: 
 - Estudo da viabilidade da medida de γ +Jatos
 - Estudo da viabilidade de gatilhos de eventos

Estudo da viabilidade de γ +jatos

Motivação Principal:

Sondar a distribuição de glúons na região do “regime de saturação”:
Fótons Diretos



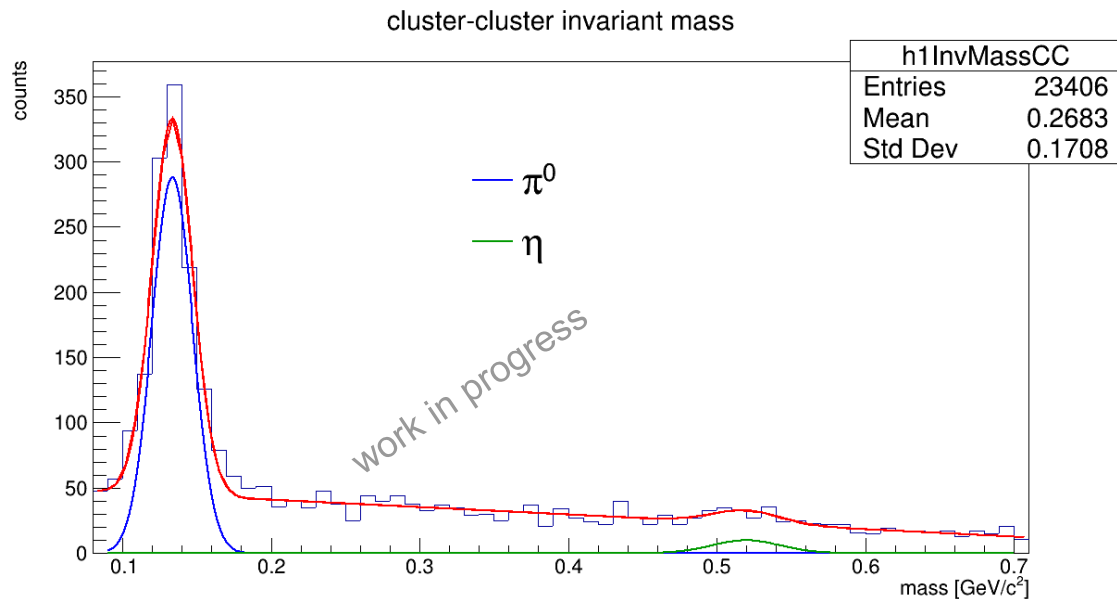
Fundo - removível com
“isolamento”

Experimentalmente indistinguíveis

Processo mais
interessante

Estudo da viabilidade de γ +jatos

- Portanto é fundamental identificar Fótons Diretos “Isolados”
- Mas há outros tipos de fundo mais abundantes, como fótons de decaimento



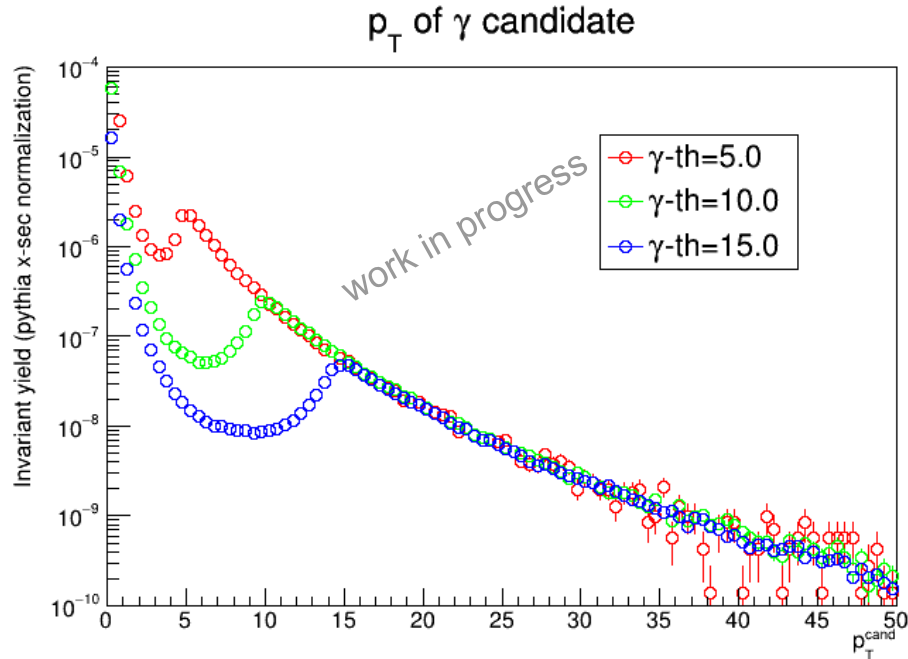
Clusters que coincidam com a massa invariante de π^0 e η são removidos

Estudo da viabilidade de γ +jatos

- Com as técnicas apresentadas (isolamento e rejeição de decaimentos) obtemos uma amostra enriquecida com fótons diretos isolados.
- A outra metade da medida: jatos
 - Apenas os detectados pelo FoCal
 - Obtidos a partir de ECal clusters + HCal clusters
 - Algoritmo de reconstrução: anti- k_T com $R=0.4$

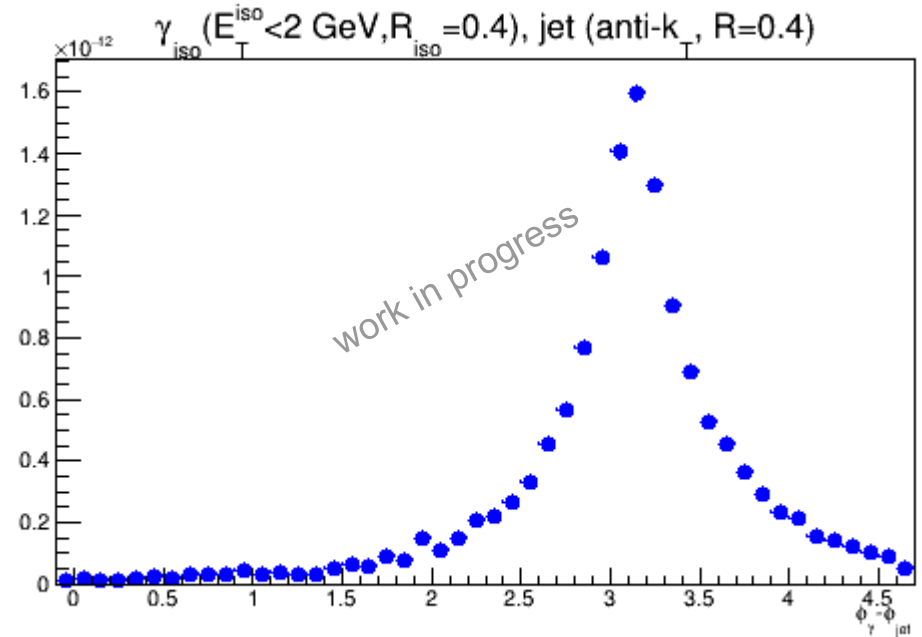
Estudo da viabilidade de γ +jatos

Simulações produzidas com Pythia usando um “gatilho de fótons diretos” com três valores de threshold: 5, 10 e 15 GeV para o p_T do fóton



Estudo da viabilidade de γ +jatos: Resultados

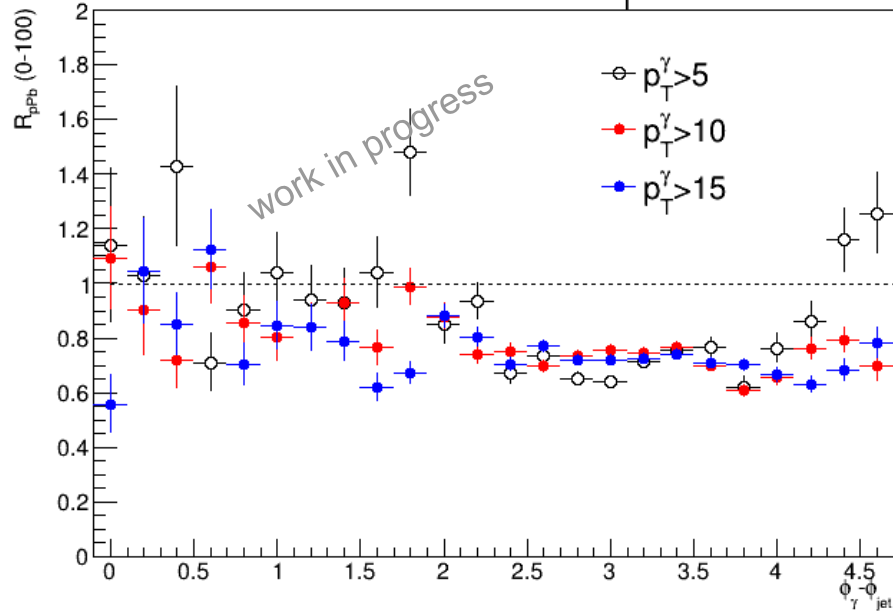
- Fótons:
 - Isolamento: $R=0.4$, $\Sigma p_T < 2$ GeV/c
- Jatos:
 - $p_T > 4$ GeV/c
 - Anti- k_T , $R=0.4$



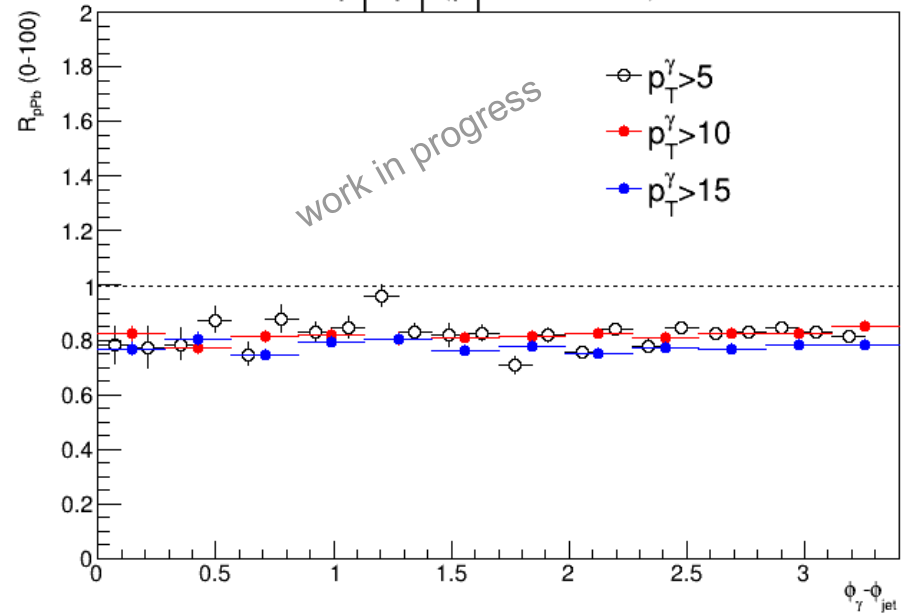
Estudo da viabilidade de γ +jatos: Resultados

Diferença em momento transversal (sensível à saturação de glúons)

γ -jet azimuthal correlation ($p_T^{\text{jet}} > 4 \text{ GeV}/c$)



$p_T^{\text{jet}}/p_T^\gamma$ ($p_T^{\text{jet}} > 4 \text{ GeV}/c$)



Estudo da viabilidade de γ +jatos

A fazer:

- Aprimorar a identificação de fótons adotando algum método de formato de chuva
- Implementar a correção pela eficiência antes do cálculo de R_{pPb}

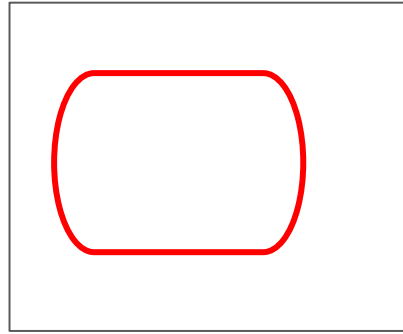
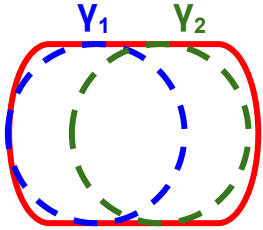
Estudo da Viabilidade de Gatilhos de Eventos

Motivação:

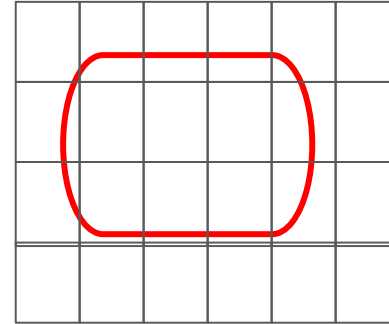
- Eventos com alta ocupação do detector podem levar à saturação na leitura das camadas de pixels
- O buffer da eletrônica de leitura é pequeno e pode apresentar “busy violations” com apenas 3 eventos de alta multiplicidade
- O Gatilho então buscaria sinais nas camadas de PADs que antecedem a camada de pixels para identificar regiões de interesse onde valeria a pena a leitura dos pixels

Estudo da Viabilidade de Gatilhos de Eventos

A camada de pixels é importante essencialmente para identificar chuveiros sobrepostos:



PAD



Pixel

Estudo da Viabilidade de Gatilhos de Eventos

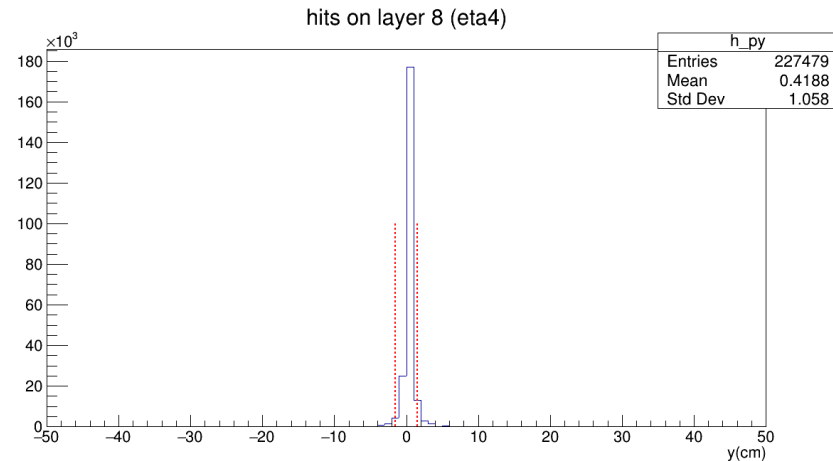
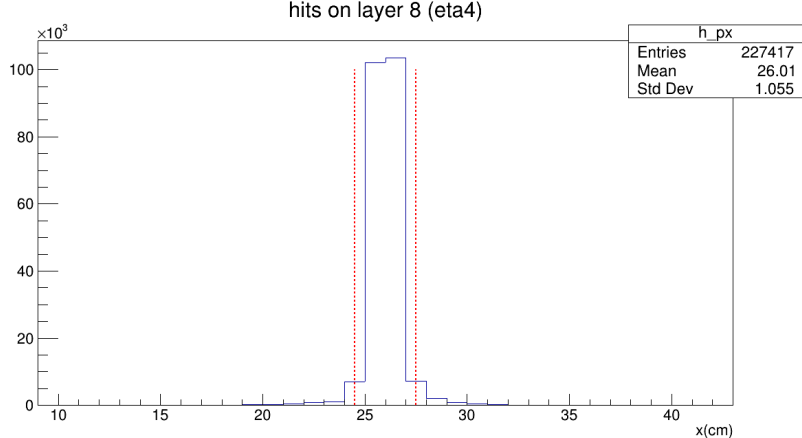
Estratégia:

- Entender a distribuição de energia nas camadas de PADs (em função de energia e tipo de partículas) e calibrar a energia obtida nas simulações
- Uma vez obtida a calibração da energia nos PADs, segmentar geometricamente o calorímetro seguindo a geometria dos PADs e comparar simulações de *single* γ e π^0 s
- Identificar os padrões que podem “disparar” o gatilho
- Testar os padrões identificados em simulações de eventos pp e pPb completos

Estudo da Viabilidade de Gatilhos de Eventos

Primeiro passo: simulações com *single* γ

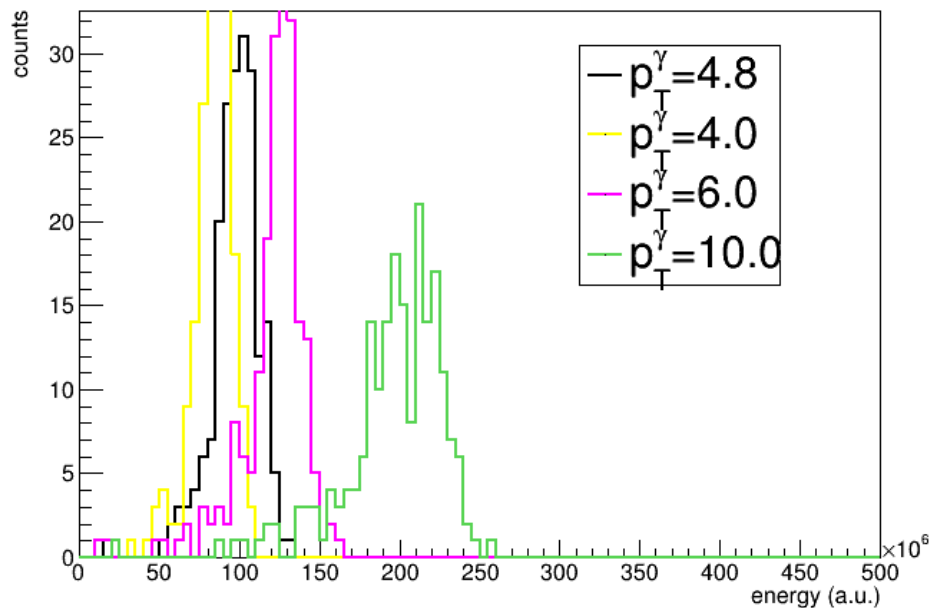
- Apenas uma partícula no evento - todo o sinal na camada se deve a ela
- Criação de um “quadrado” de $3 \times 3 \text{ cm}^2$ em x, y (plano transversal) para “imitar” o tamanho de um PAD



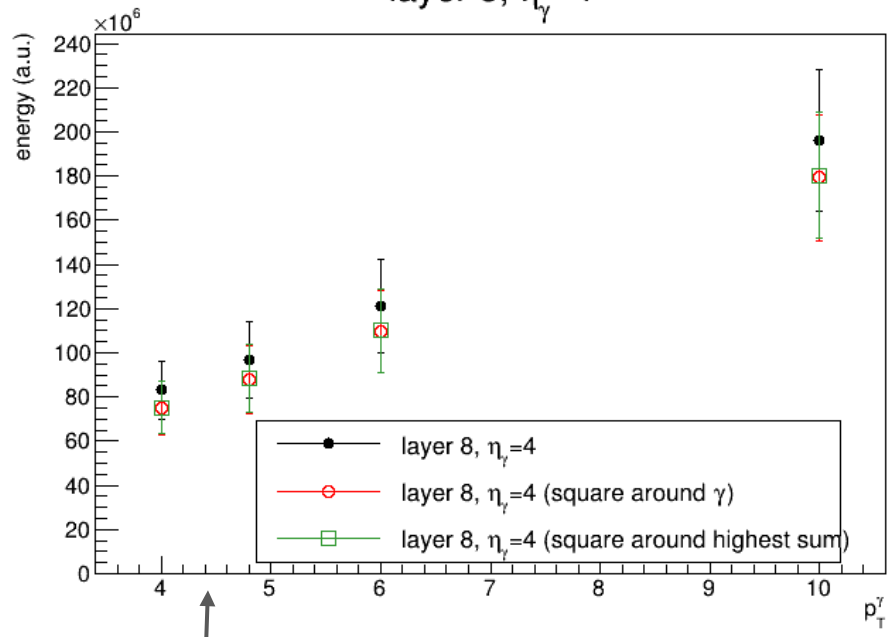
Distribuições de *hits* (“depósitos” de energia) em x e em y .

Distribuições de energia em função do p_T do fóton

layer 8, $\eta=4.0$



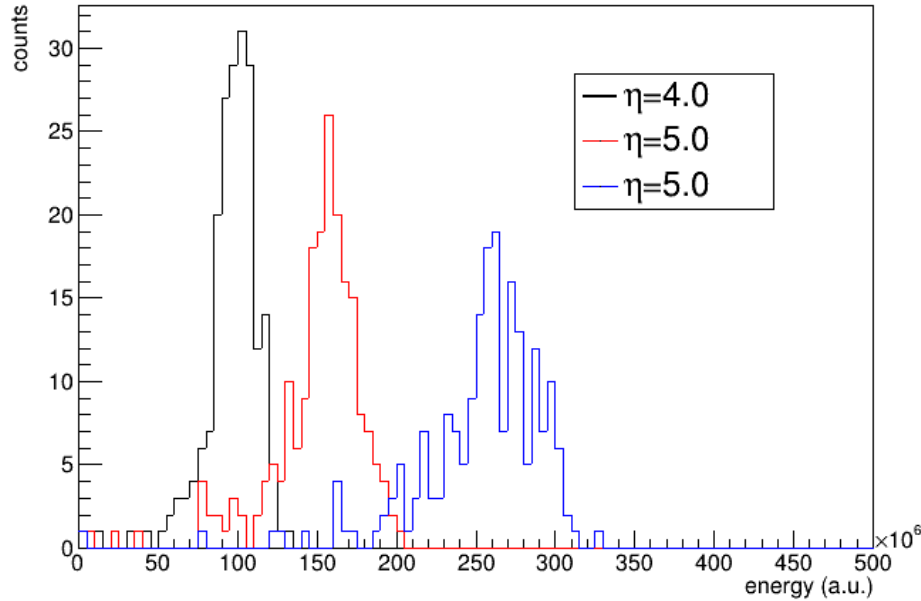
layer 8, $\eta_\gamma=4$



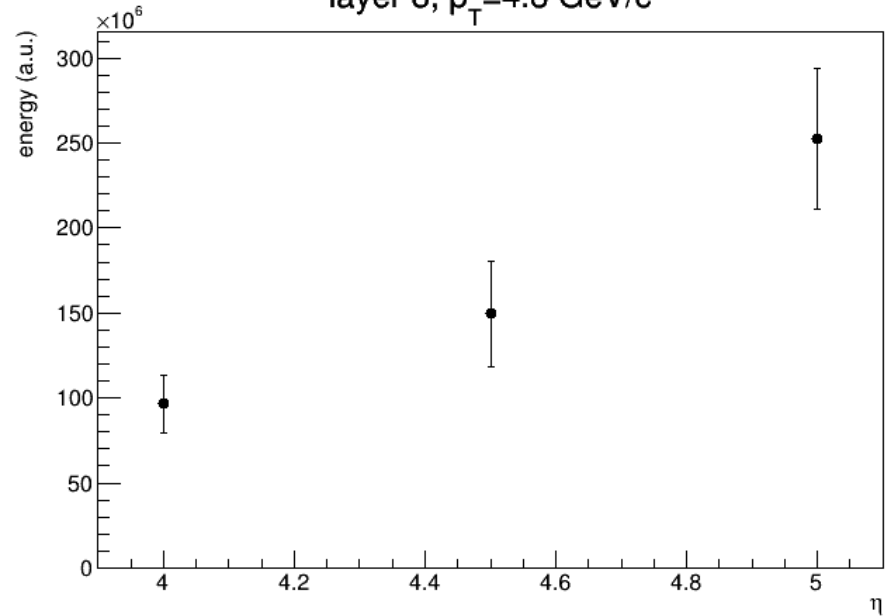
Os dois “clusterizers” retém ~90% da energia total depositada em toda a camada 8

Distribuições de energia em função da pseudorapidez do fóton incidente:

layer 8, $p_T^\gamma = 4.8 \text{ GeV}/c$



layer 8, $p_T^\gamma = 4.8 \text{ GeV}/c$



A conclusão aqui é que, um gatilho deste tipo no FoCal deve ter “thresholds” dependentes de η

Estudo da Viabilidade de Gatilhos de Eventos

Próximos passos:

- Repetir as simulações com *single* π^0
- Implementar a geometria correta dos PADs
- Estudar sistematicamente as diferenças entre *single* γ e π^0 s para encontrar padrões e thresholds para o disparo dos gatilhos
- Testar os padrões e thresholds encontrados em simulações de evento completo em pp e p-Pb