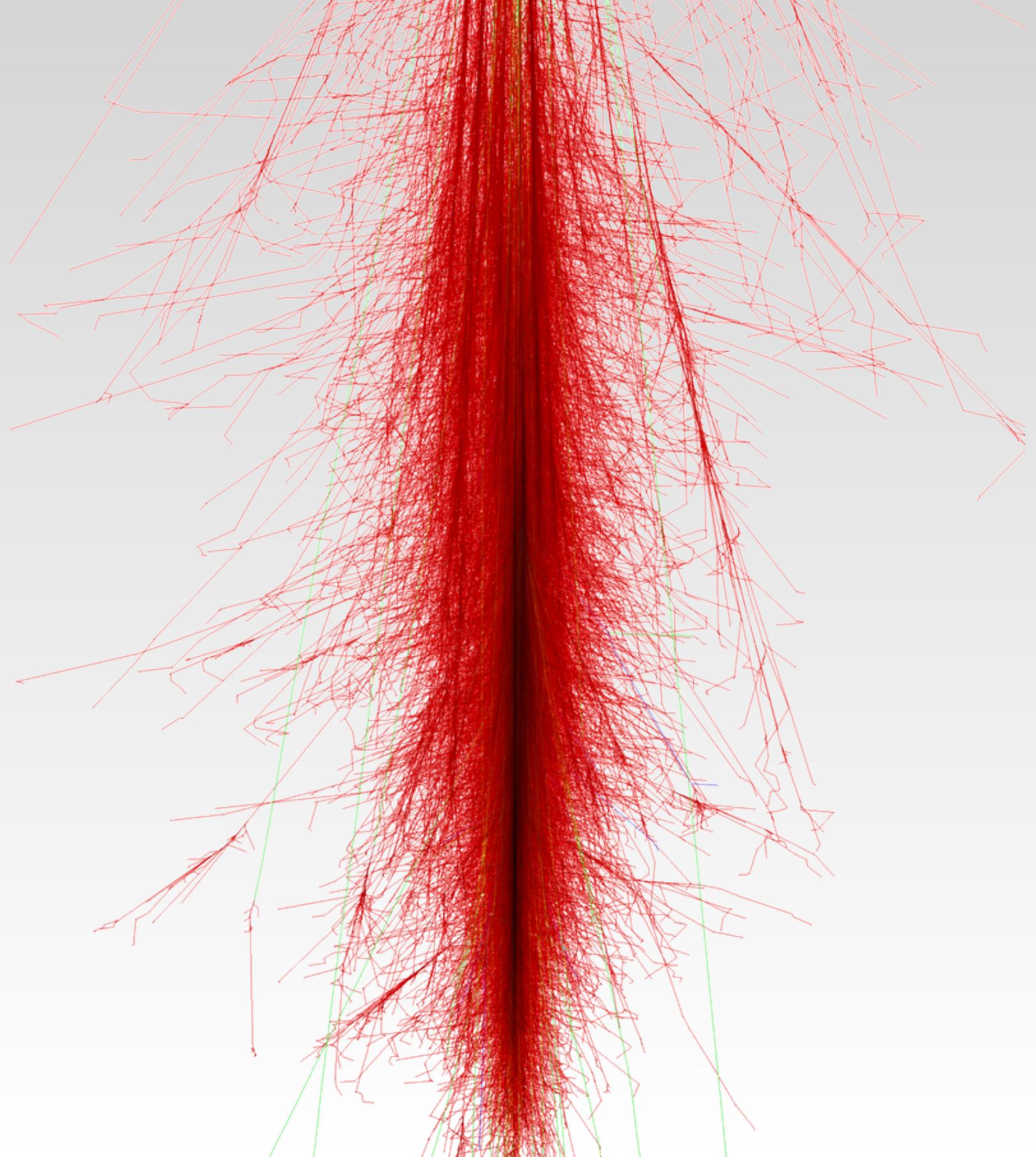




# **WG3: SIMULAÇÃO**

**GUSTAVO GIL DA SILVEIRA  
LEONARDO PEZZIN  
MARCO LEITE**

**PROJETO NO OSF**



# PLANO GERAL

## CRIAR INTERFACE INTERATIVA PARA UMA INICIATIVA À LA MASTERCLASS

- Visualização:
  - Renderização no Blender com dados obtidos com o CORSIKA e/ou Geant4.
- Simulação:
  - Evolução do chuveiro atmosférico an atmosfera com o Geant4.
  - Medida de fótons com o uso de fotomultiplicadora de Silício em cintilador plástico.
- Análise
  - Seleção e visualização de eventos no jupyter com uso do ipygni.

# RENDERIZAÇÃO

## TODO LIST

- Atualizar o código para uso no Blender 2.83 LTS
  - Mover a entrada de cenas para coordenada global.
- Implementar a separação dos diferentes tipos de partículas.
- Teste com novas amostras do CORSIKA para testar eventos diferentes.
- Aprimorar a seleção de partículas com base na sua cinemática.

# SIMULAÇÃO

## TODO LIST

- Versão não-python funciona corretamente, porém ainda sem saídas de cinemática das partículas (energia e momentum).
- Versão pythonizada ainda com dificuldades para funcionar.
  - Problema de interface entre Geant4 e python.
- A ideia é extrair duas camadas de informação:
  1. Trajetória das partículas para renderizar no Blender;
  2. Informação da cinemática na superfície para viabilizar as análises.

# ANÁLISE

## TODO LIST

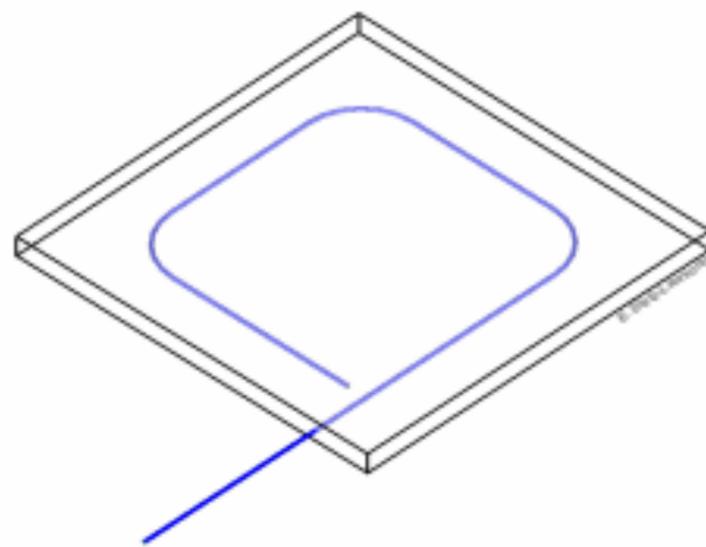
- Analisar eventos e/ou a cinemática das partículas do chuveiro.
  - Somente aquelas da superfície seria simples e pouco gasto computacional.
  - Para eventos isso dependerá da simulação *online* no jupyter.
- Recursos computacionais serão planejados conforme a versão final da análise:
  - Rodar remotamente Geant4 para novos eventos;
  - Servidor dedicado para as análises remotas.

# CINTILADOR PLÁSTICO

## FERRAMENTA PARA SIMULAR OS FÓTONS DA RADIAÇÃO CHERENKOV

- O pacote GODDeSS permite a simulação da resposta de um cintilador plástico no Geant4.

<https://git.rwth-aachen.de/3pia/forge/goddess-package>

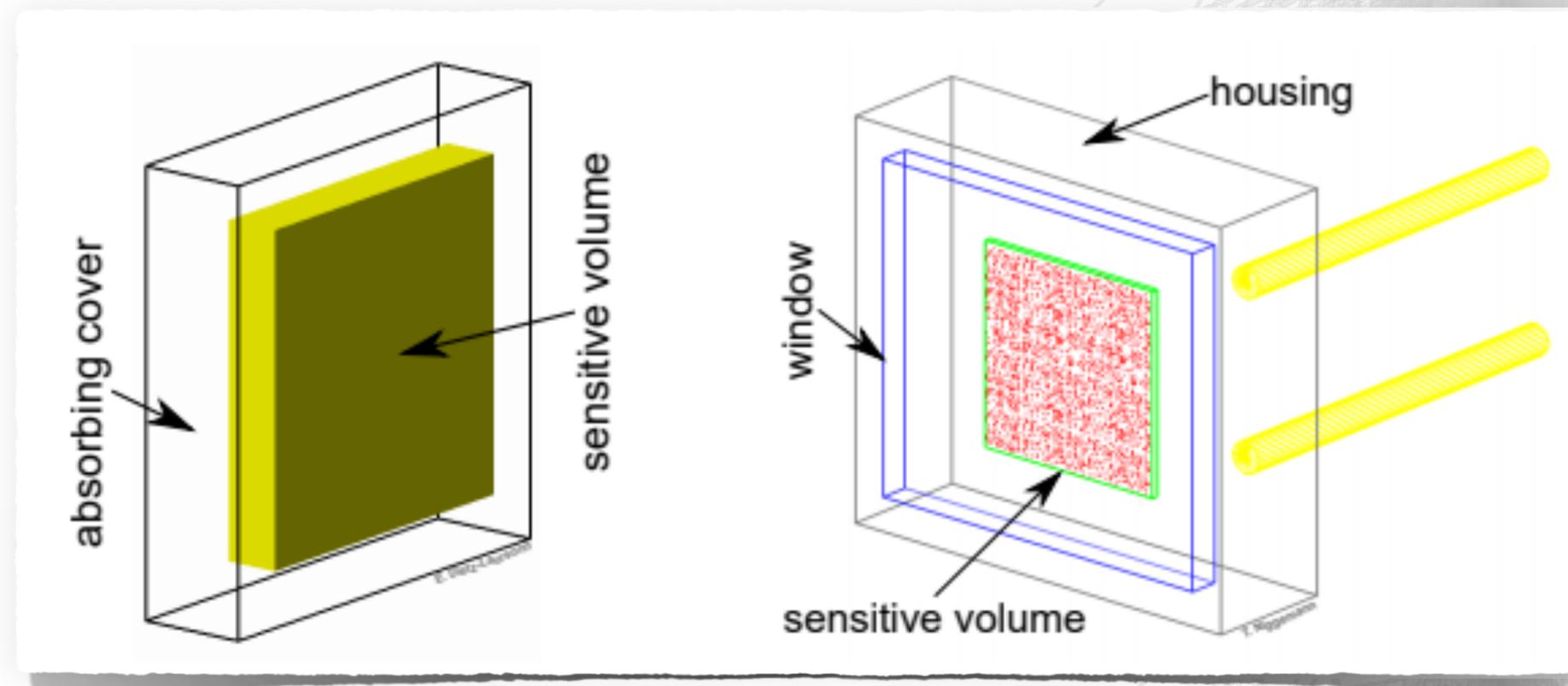


- O design prevê um cintilador plástico com uma fibra ótica no seu interior.
- O código está relativamente desatualizado, necessitando de um polimento para compilar e rodar.

# SiPM

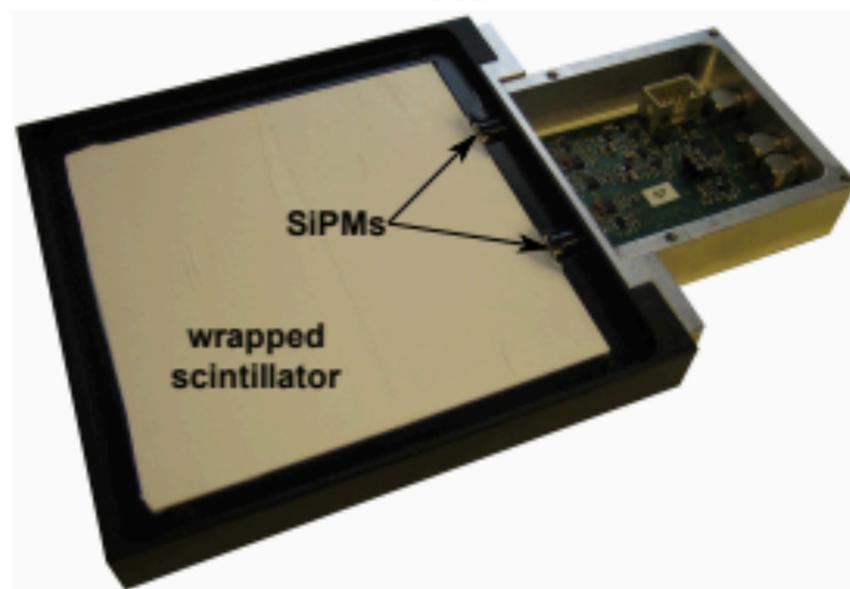
## ESTRUTURA

- A descrição inclui a estrutura do plástico cintilador e a região sensível para a detecção dos fótons por meio do SiPM.

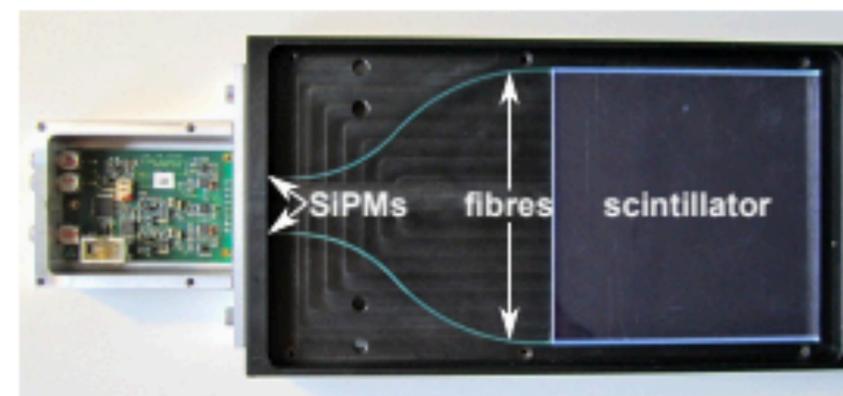


# DETECTOR

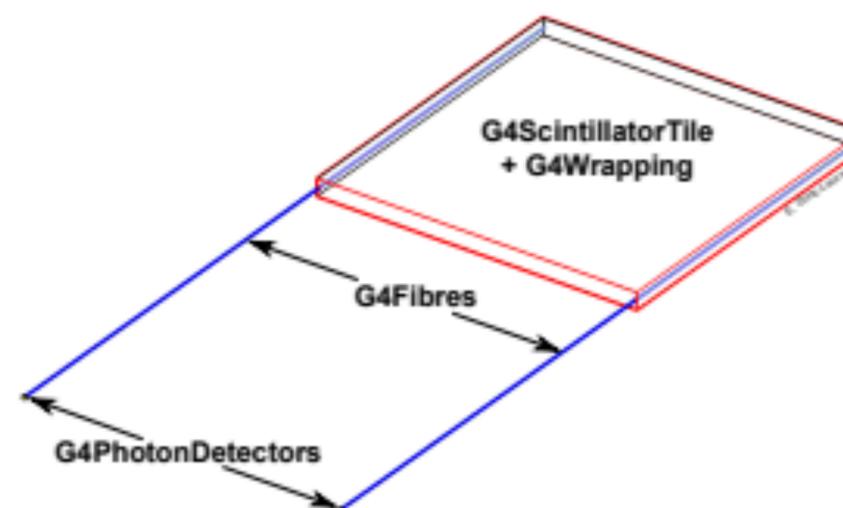
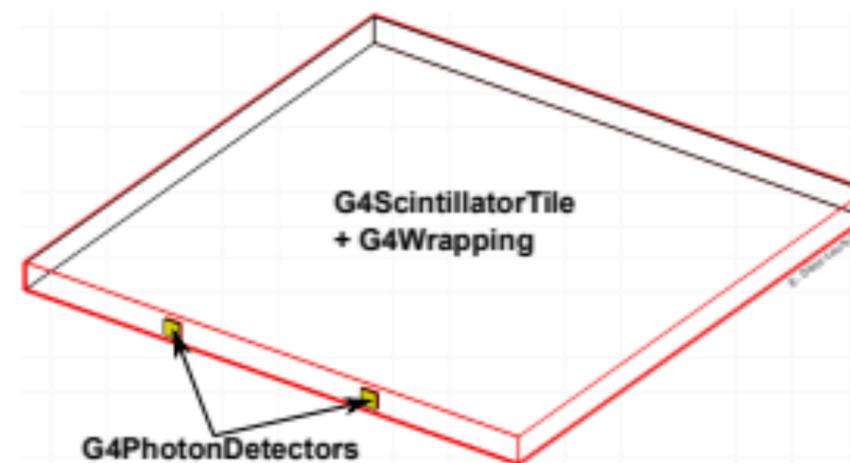
## CONFIGURAÇÃO PARA SIMULAÇÃO



(a) module D.

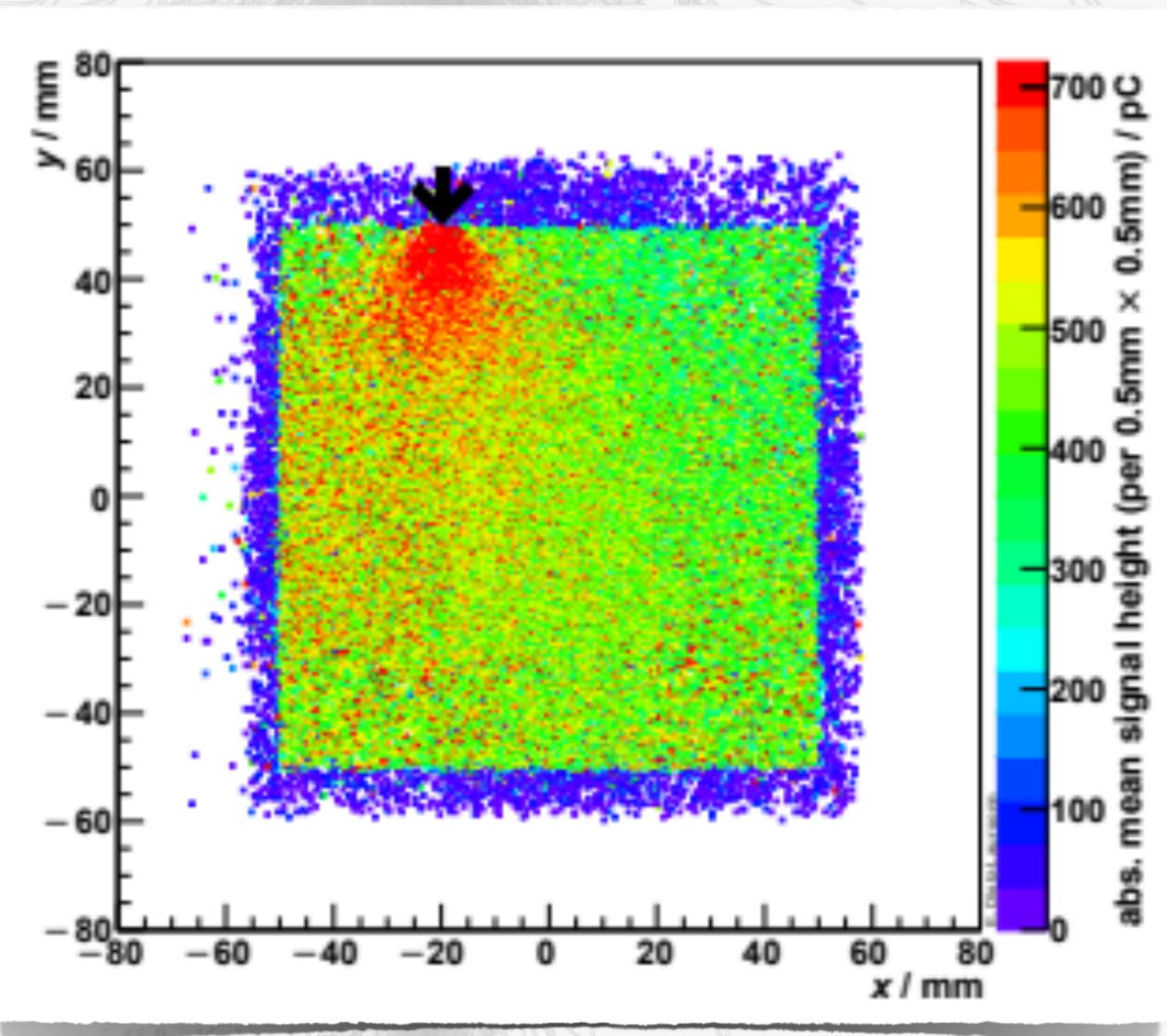


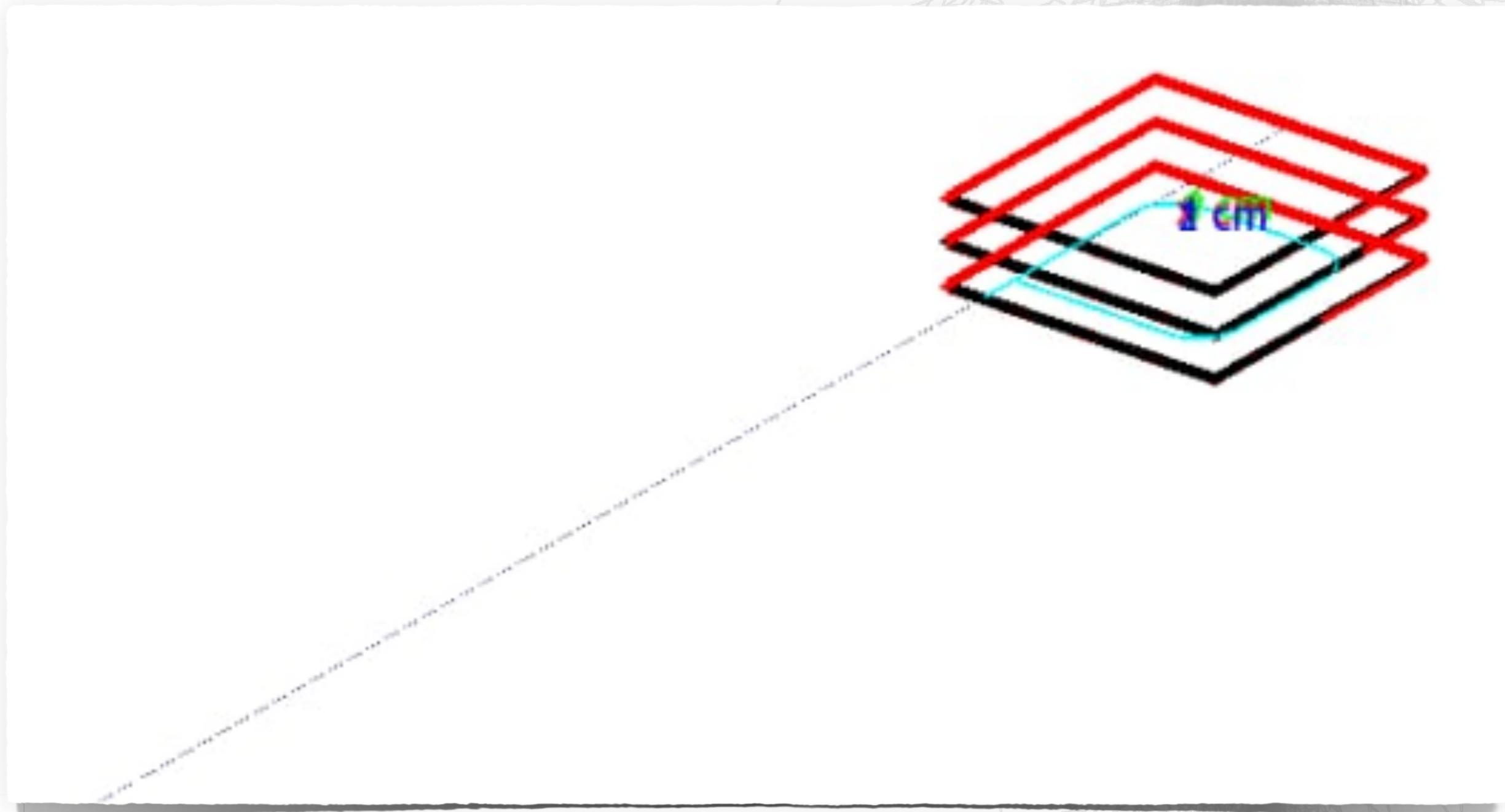
(b) module F.

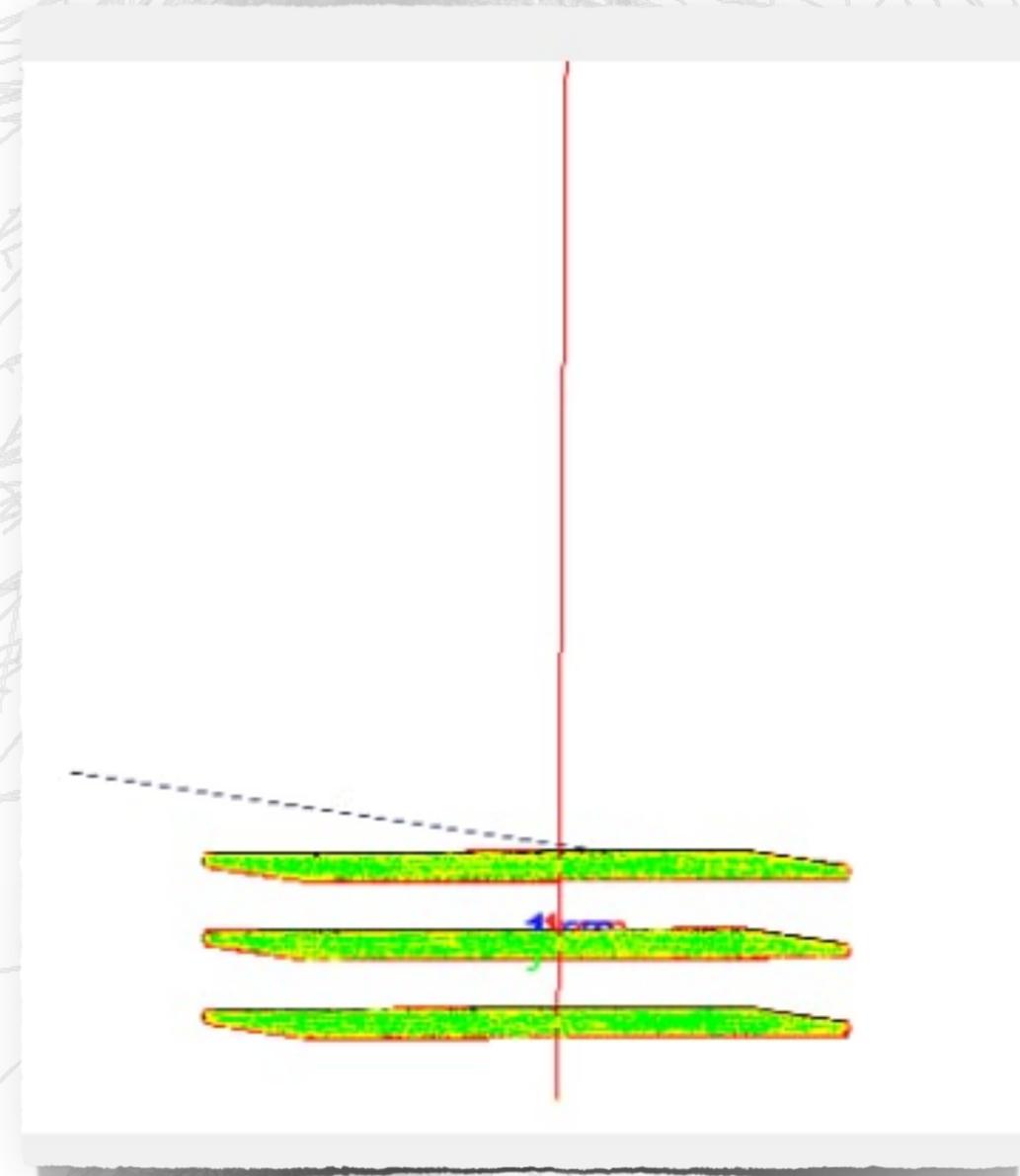
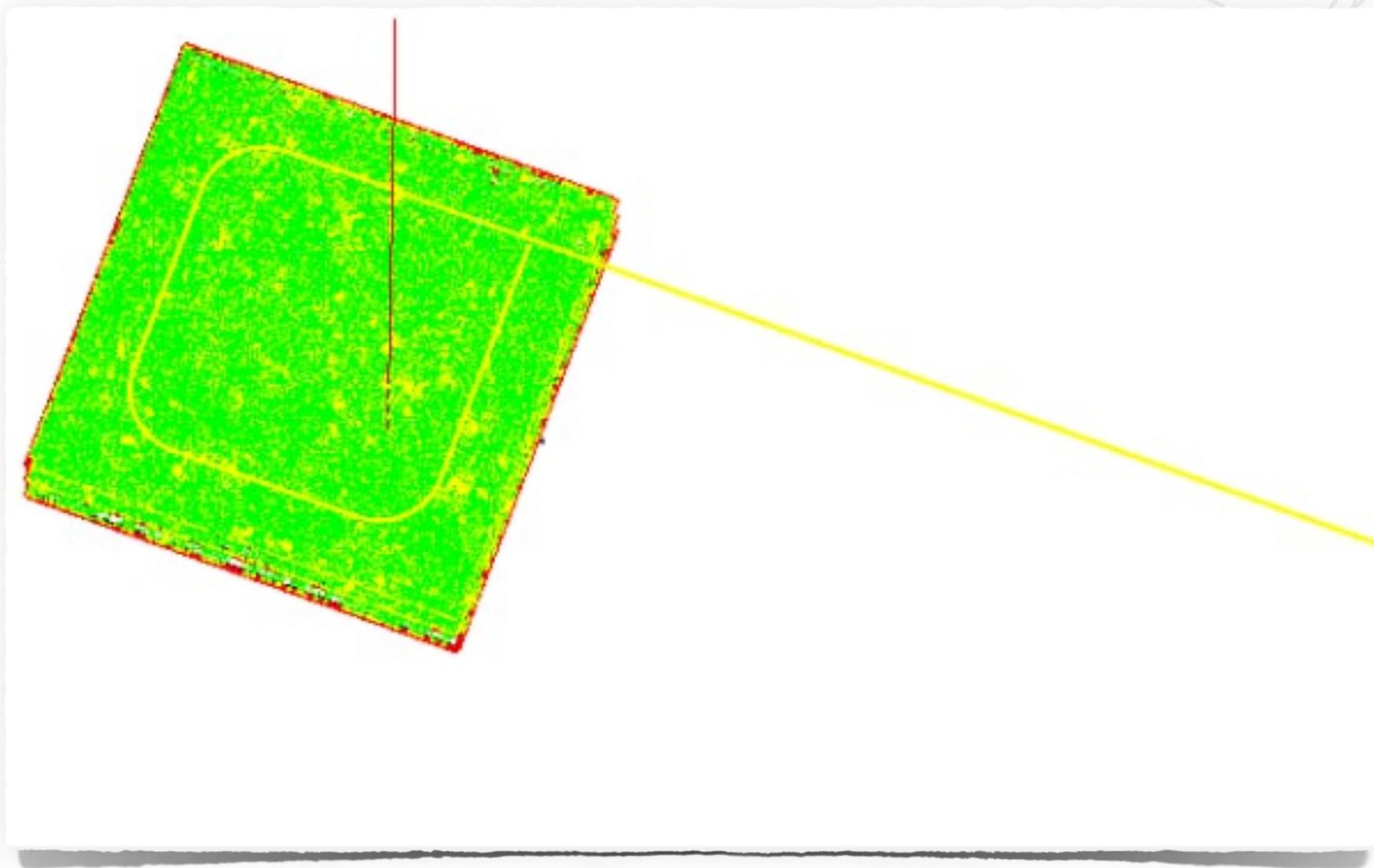


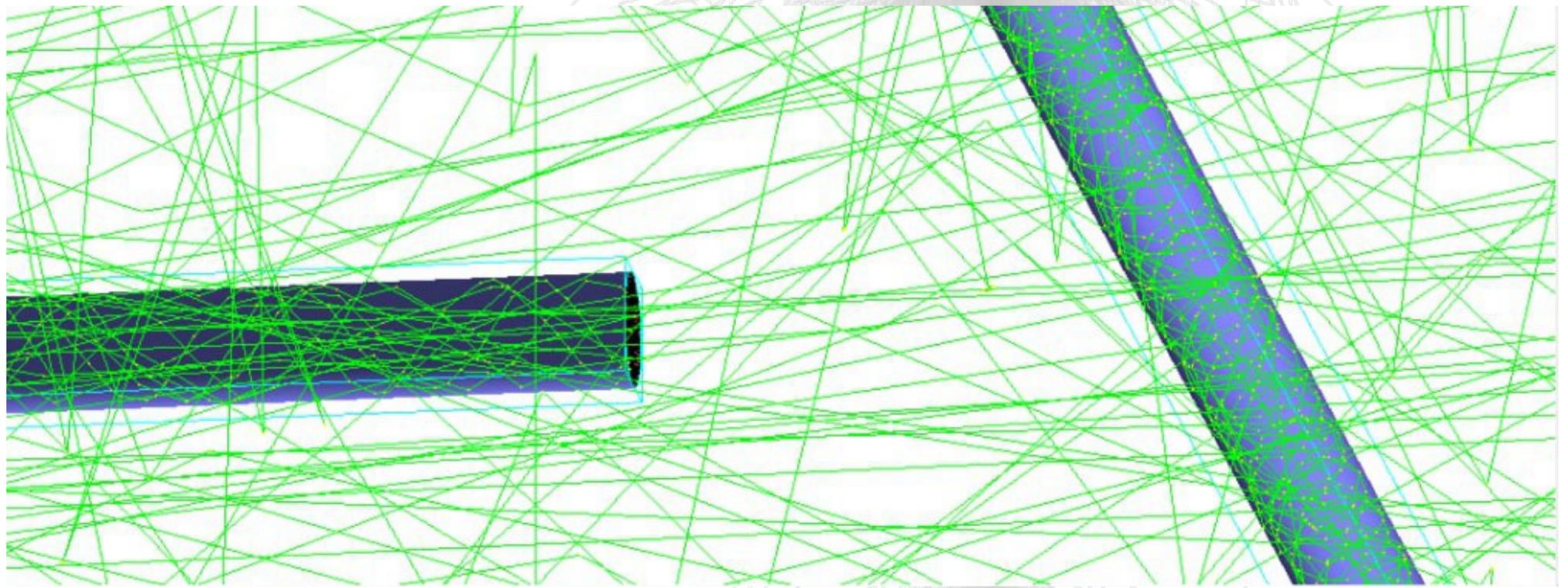
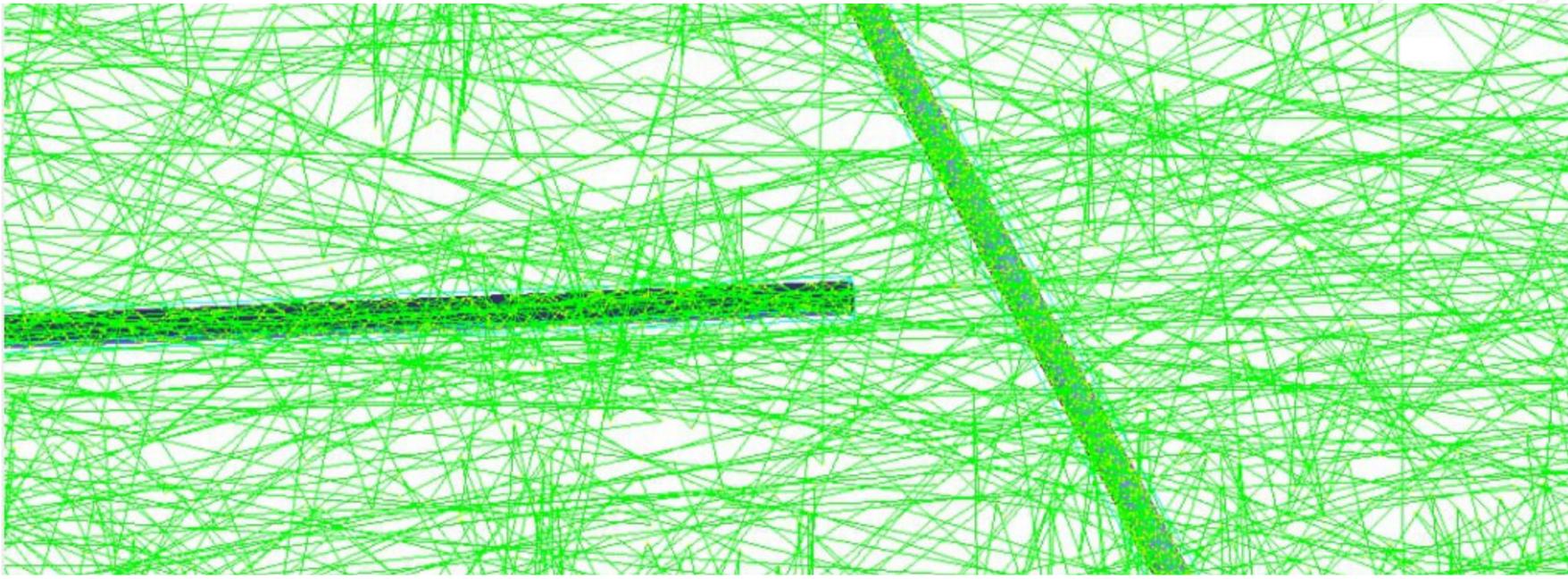
# MEDIDAS DE EVENTOS

- Para a medida ao lado, 800 000 múons foram simulados.
- A configuração considera 4 camadas de cintiladores para gravar um evento.
- Somente 70 000 eventos cumpriram o critério básico para medida no SiPM.
- O mapa de calor ao lado considera os dados gravados por um dos SiPMs do sistema.









```

Internal e- conversion flag          1
Store e- internal conversion data    0
Electron internal conversion ID      2
Correlated gamma emission flag      0
Max 2J for sampling of angular correlations 10
=====
### Run 0 start.

-----
EventID = 0

primary particles:                   mu- (1)
primaryParticleID:                   13
primaryParticle_pos/mm:              (-149.699,100,-72.898)
primaryParticle_momentum/MeV:       (0,-369.804,2.2644e-14)
primaryParticle_PathLength/mm:      5.00069
primaryParticle_E depos/MeV:        0.829216
primaryParticle_hit_time/ns:        0.338272
primaryParticle_hit_pos/mm:         (-149.624,2.5,-72.8368)
primaryParticle_hit_momentum/MeV:   (0.640235,-368.777,0.705482)
secondary particles:                 opticalphoton (36640)
production processes:                Cerenkov (1975); OpWLS (3931); Scintillation (30734)
Number of optical photons:
total:                               36640
by scintillation:                    30734 (by primary: 30734 by secondary: 0)
by Cerenkov radiation:               1975 (by primary: 1975 by secondary: 0)
by WLS:                              3931

Number of optical photons absorbed:
total:                               36640 (scintillation photon: 30734 Cerenkov photon: 1975 WLS photon: 3931)
in fibre:                            3931 (scintillation photon: 3842 Cerenkov photon: 43 WLS photon: 46)
in SiPM:                             482 (scintillation photon: 54 Cerenkov photon: 5 WLS photon: 423)
in scintillator, wrapping, optical cement,...: 32227 (scintillation photon: 26838 Cerenkov photon: 1927 WLS photon: 3462)

-----

number of events processed = 1
required: 32.6313s

```