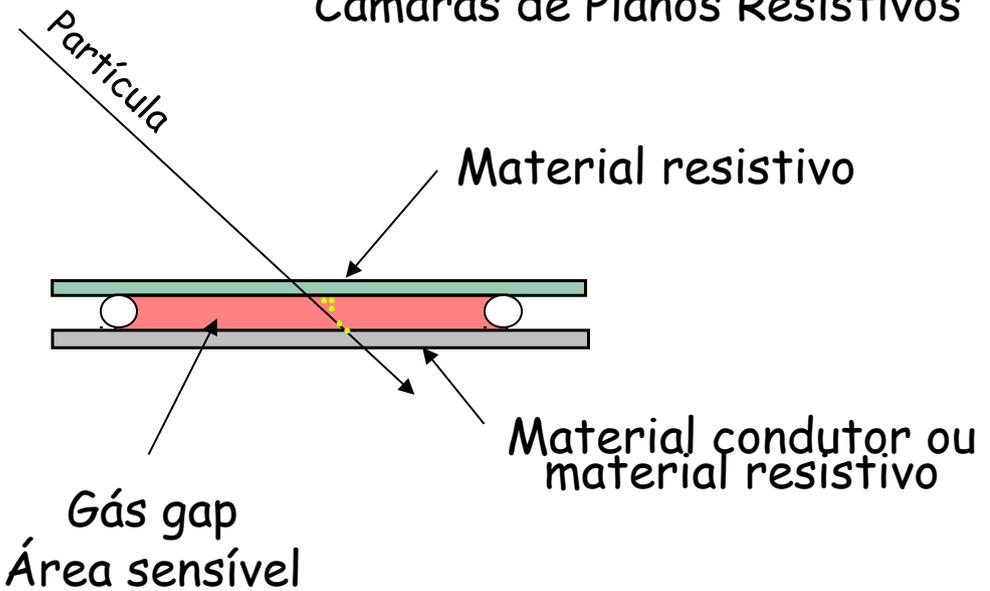


Status and design of the first Telescope Prototype

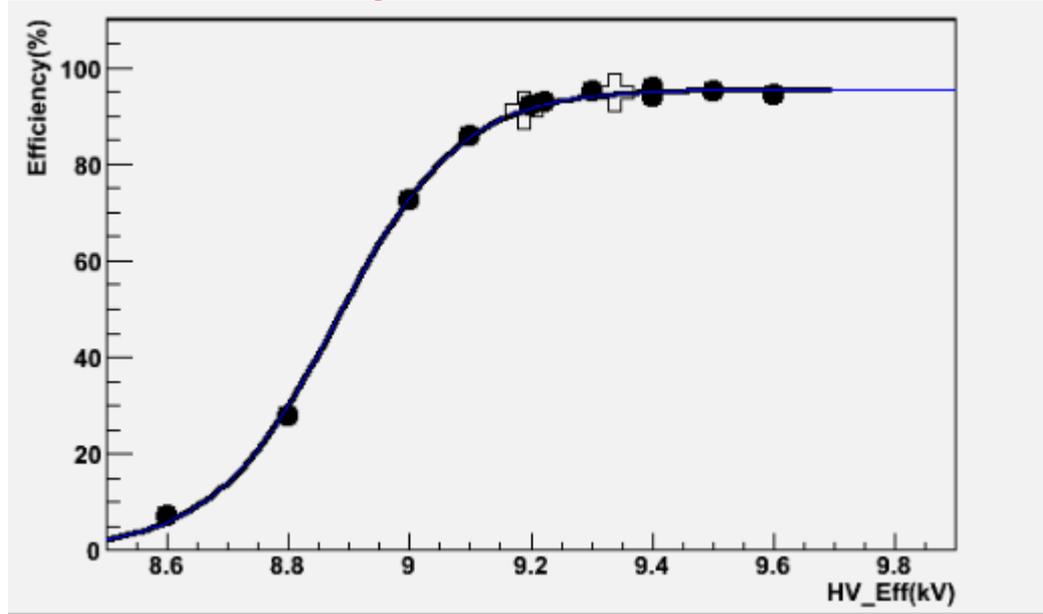
A. Blanco and L. Lopes

Detetores RPC. Funcionamento básico. Formação de sinal.

RPC => Resistive Plate Chambers
Câmaras de Planos Resistivos

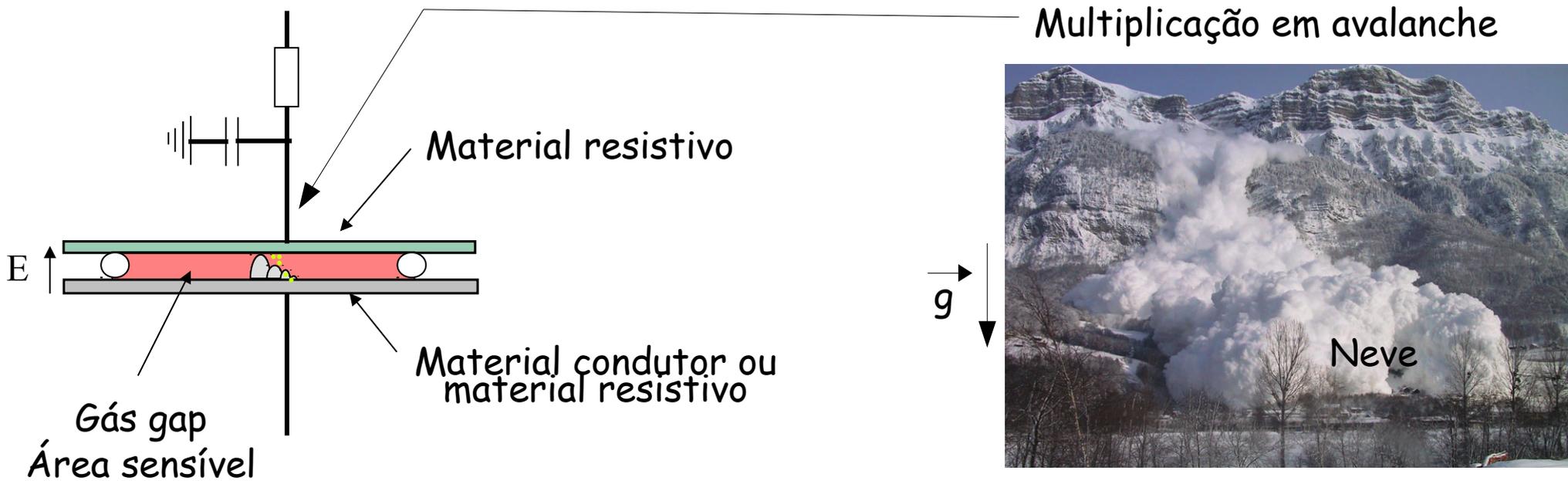


Tipo de **gás e espessura** ~mm
Permitem obter **eficiências próximas a 100%**



Ionização do gás pela partícula incidente.
Ionização primaria

Detetores RPC. Funcionamento básico. Formação de sinal.

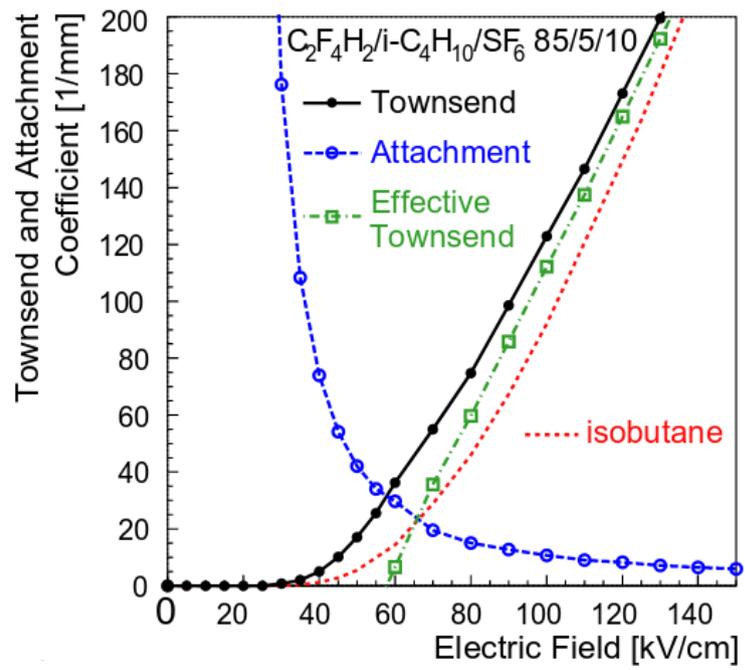
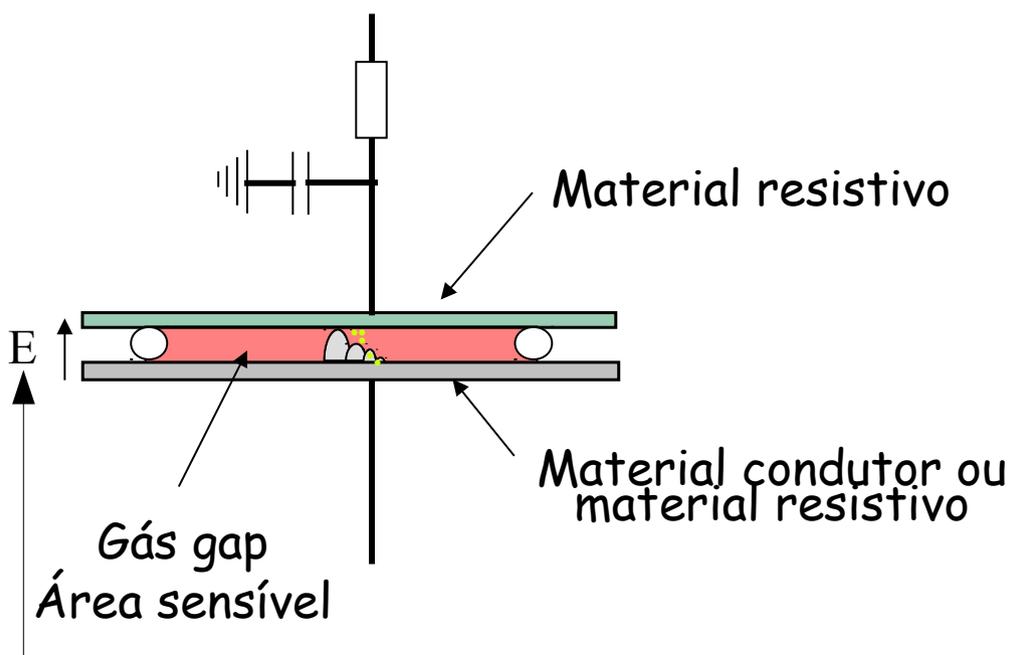


Crescimento exponencial

$$n_e(x, y, z, t) = n_0 e^{\alpha v_e t} \frac{1}{(4\pi D_e t)^{3/2}} \exp\left(-\frac{x^2 + y^2 + (z - v_e t)^2}{4D_e t}\right)$$

Multiplicação da ionização primaria

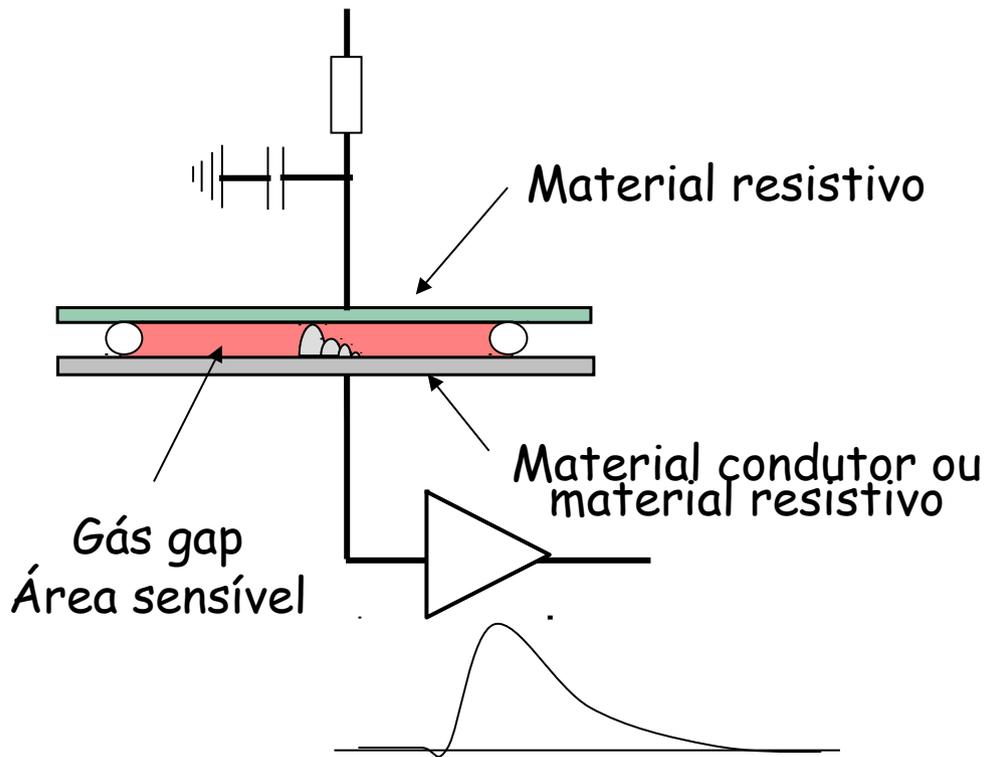
Detetores RPC. Funcionamento básico. Formação de sinal.



Campos elétricos muito elevados
 => sinal muito rápida => muito boa
Resolução em tempo < 1 ns

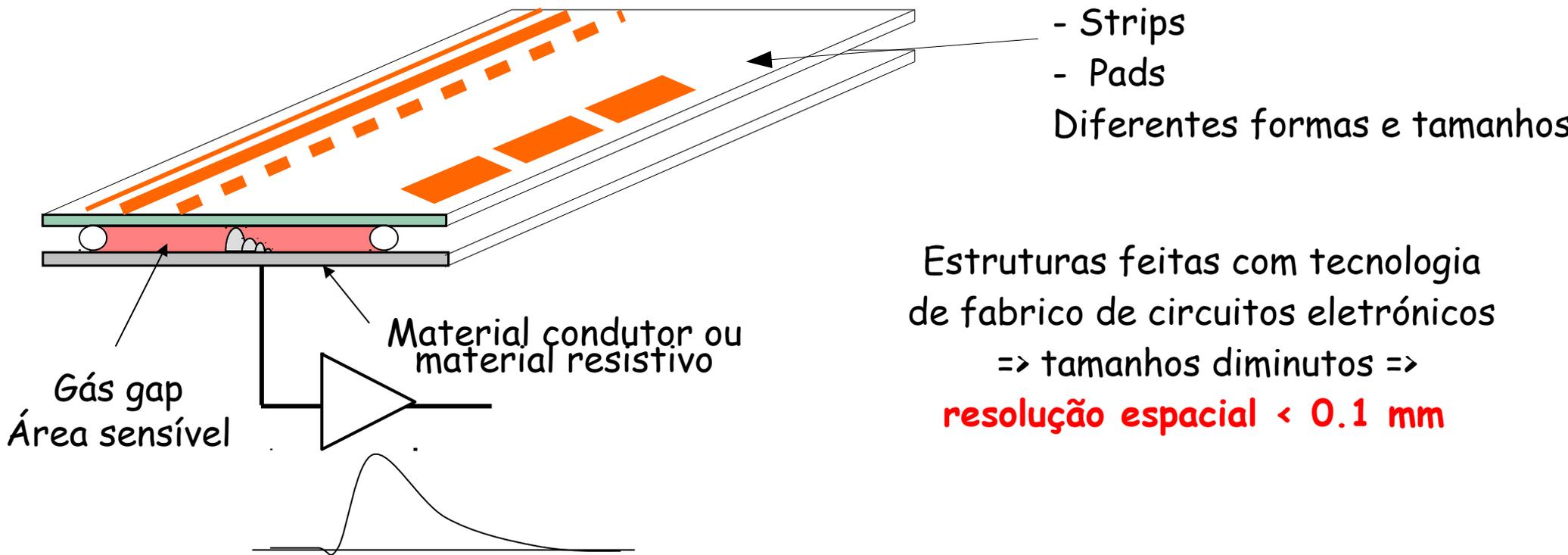
Multiplicação da ionização primaria

Detetores RPC. Funcionamento básico. Formação de sinal.



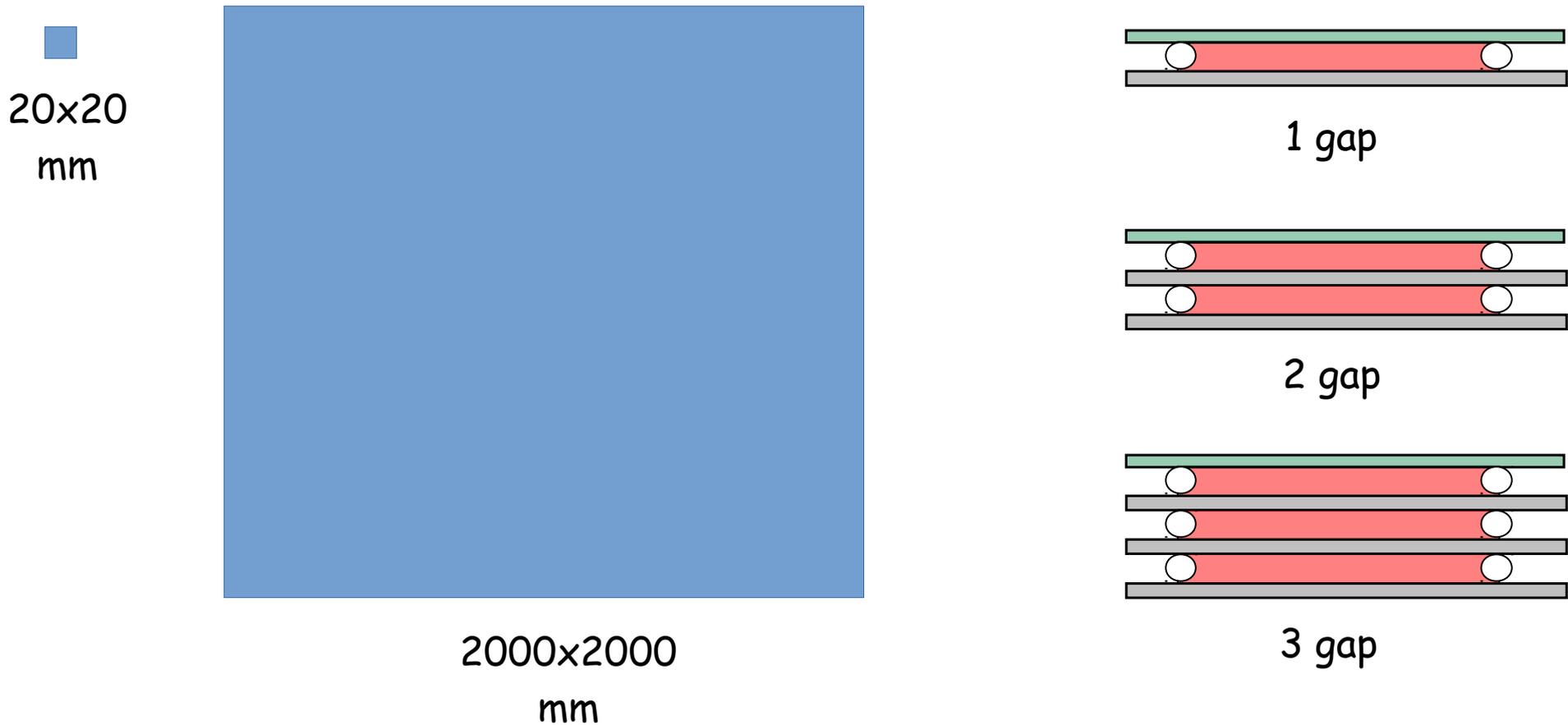
Movimento de cargas => **indução de sinal**
Pulso de corrente

Detetores RPC. Funcionamento básico. Formação de sinal.



Diferentes **estratégias na leitura** dos sinais induzidos

Detetores RPC. Funcionamento básico. Formação de sinal.



Diferentes geometrias (tamanhos, formas) e configurações possíveis.

Materiais banais (vidro de janela, alumínio, aço, plástico, ...)

Detetores RPC. Características.

- Boa **eficiência de deteção** ~ 100 %
 - Boa **resolução em tempo** < 1 ns
 - Boa **resolução em posição** < 1 mm
- **Grandes e pequenas áreas**
- **Construído com matérias banais**

Excelentes prestações e capacidade de adaptação

R&D em RPCs @ LIP

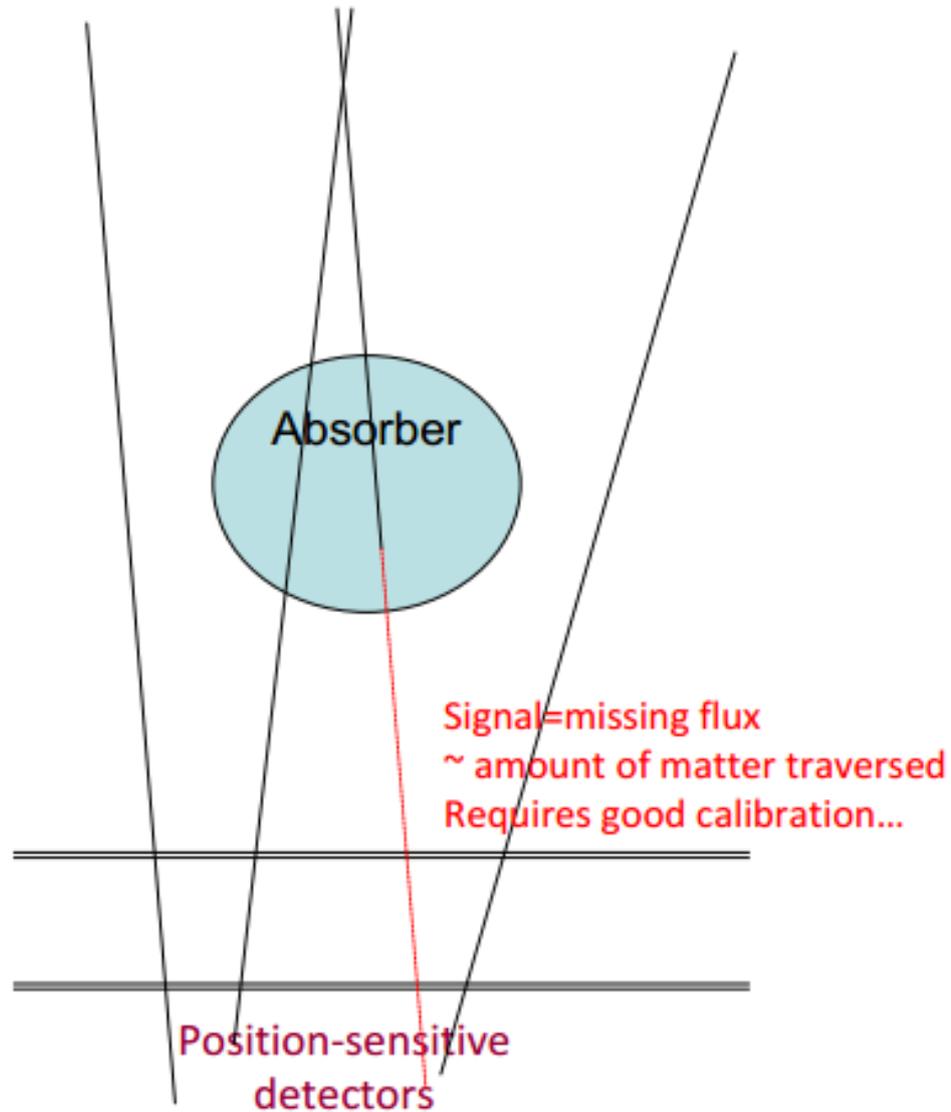
Medida de tempo: [JINST 9 C11015]

Grande área: [JINST 10 C02034]

Medida de tempo e posição: [JINST 7 2012 P11012] [JINST 11 C10002]

RPC autónomas operadas outdoor: [JINST 11 C09011]

Tomografia de transmissão com muões.

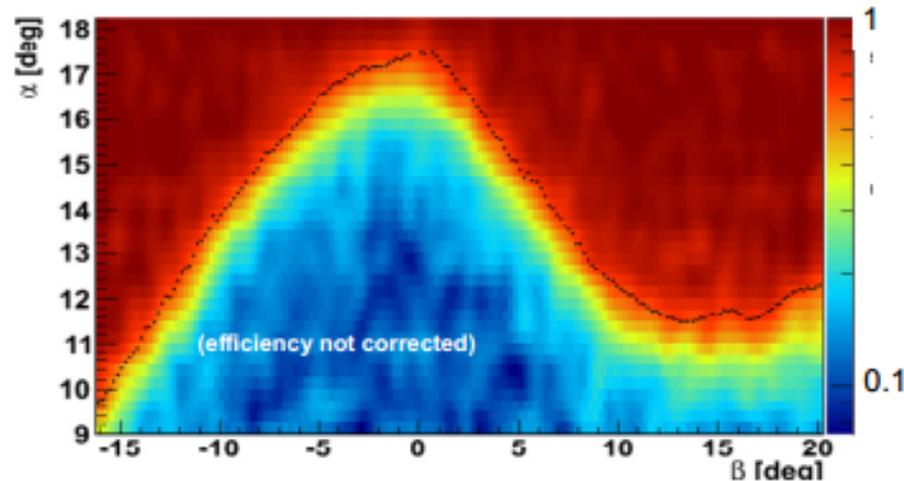


Most famous: L.Alvarez et al. @ Khafre's piramid 3

Tomografia de transmissão com muões e RPCs.

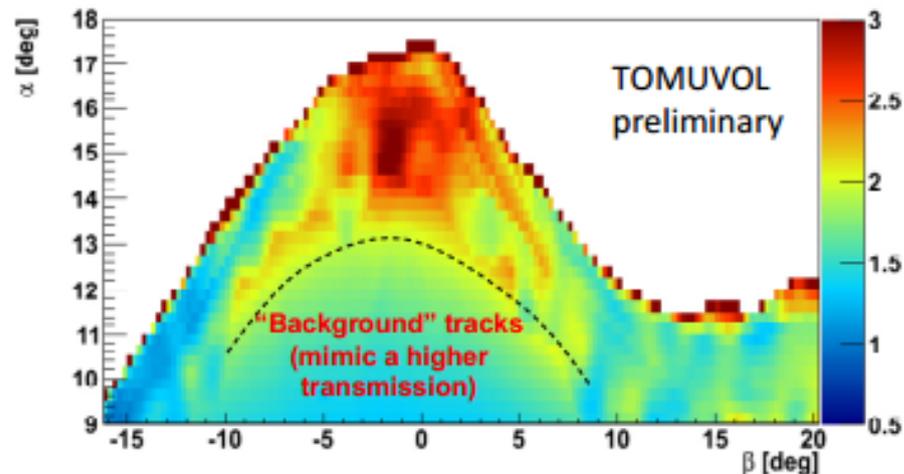


65.8 days of data taking, 0.16 m² x 0.5 m
Transmission coefficient



TOMUVOL project
Detector=RPC
@ Puy de Dome, France

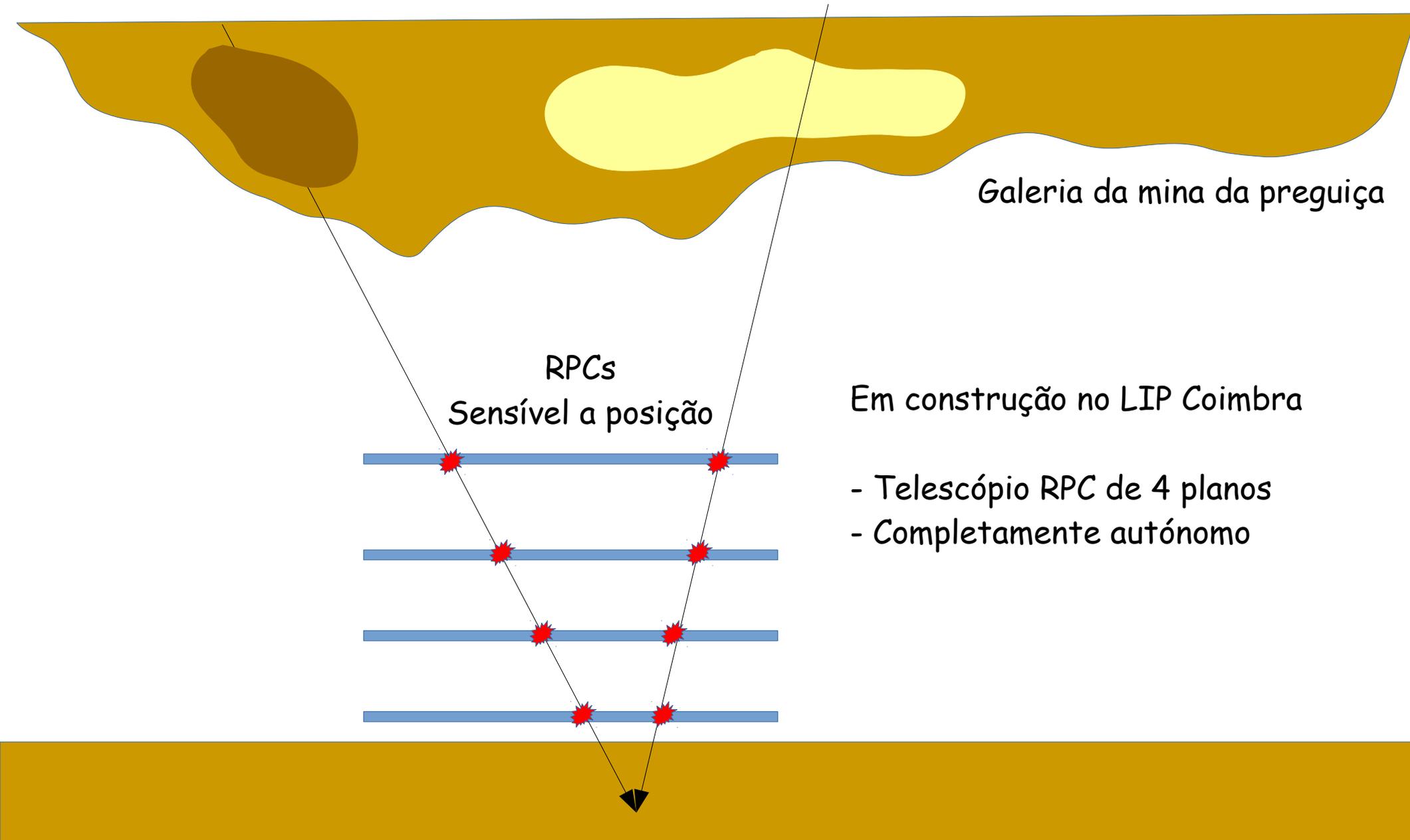
Opacity coefficient : "Density-like"



*Volcanoes Tomography With
Atmospheric Muons
I. Laktineh et al. RPC2014*

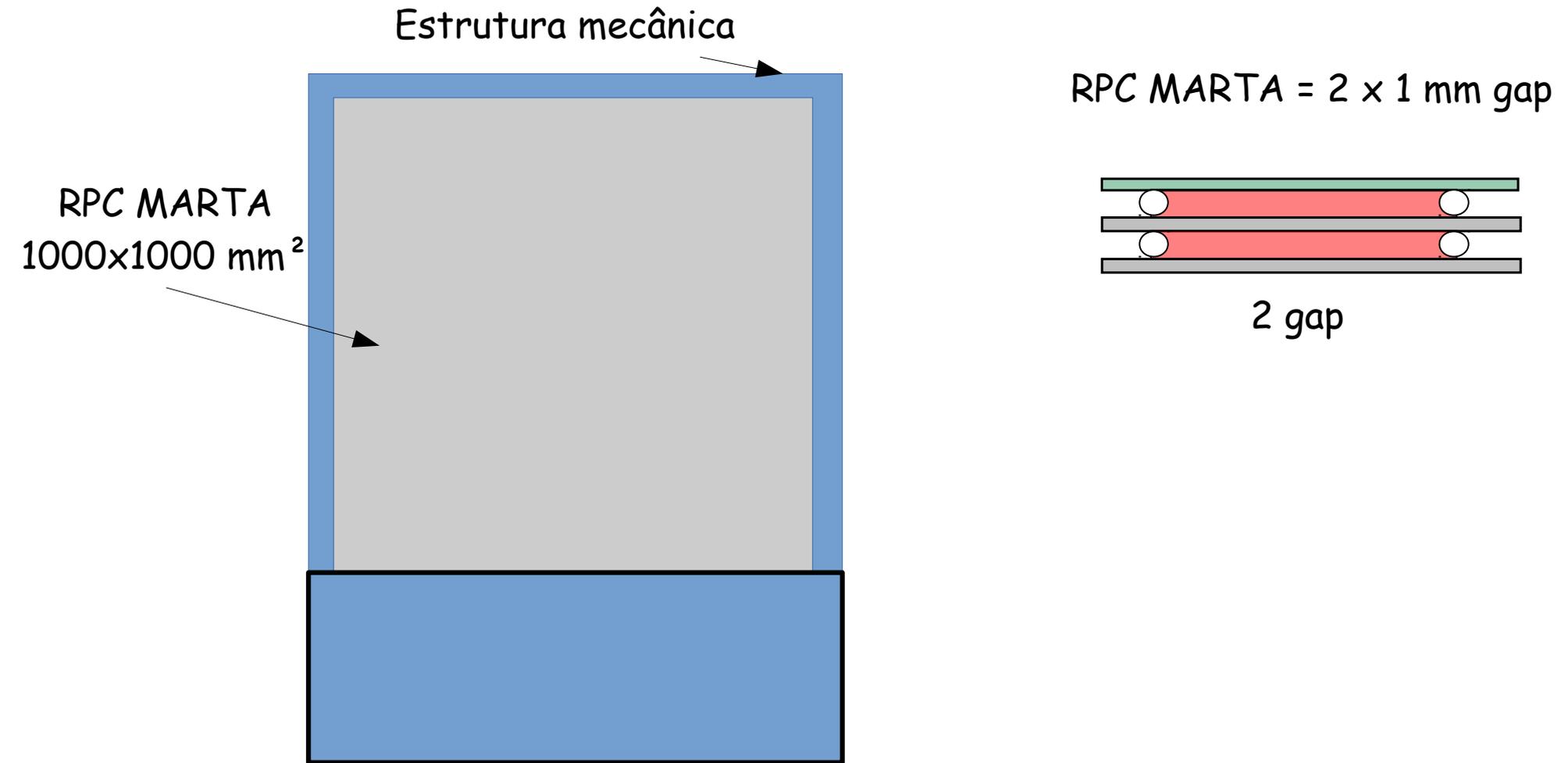
Hints of a structural contrast in the summit area. At the base, background mimics a higher transmission.

Tomografia de transmissão com muões e RPCs @ LIP



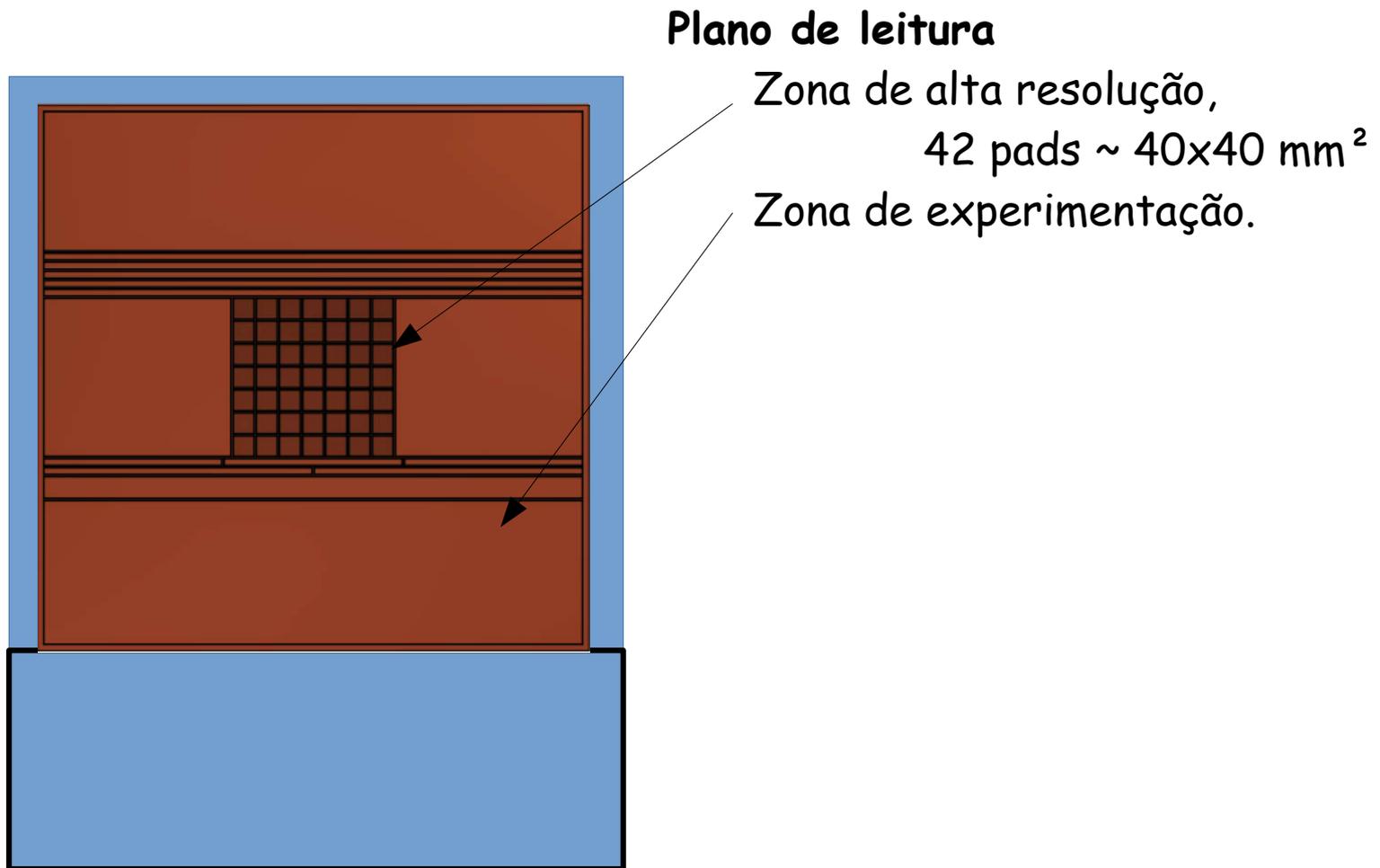
Tomografia de transmissão com com muões e RPCs @ LIP.

Planos RPC



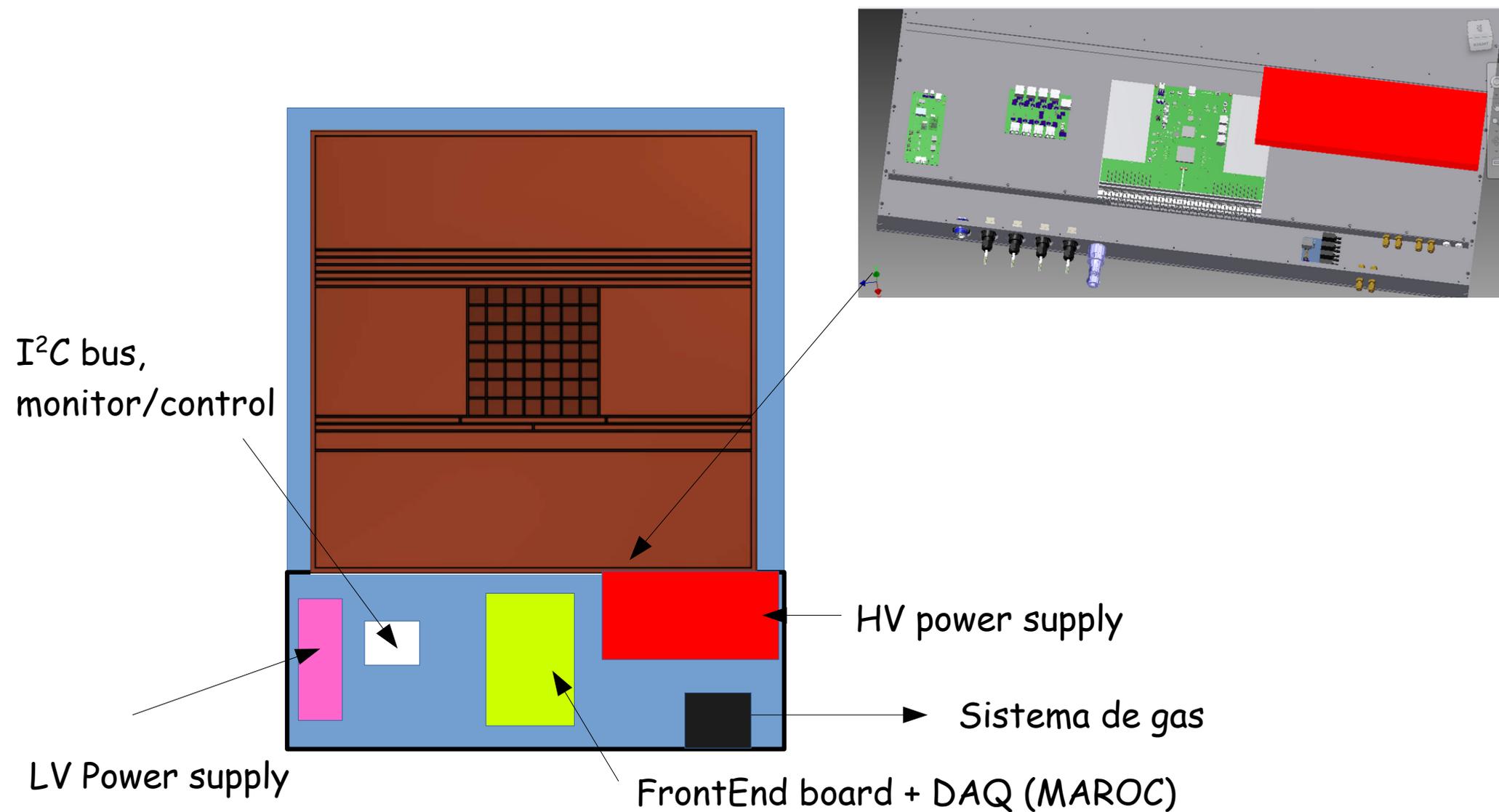
Tomografia de transmissão com com muões e RPCs @ LIP.

Planos RPC

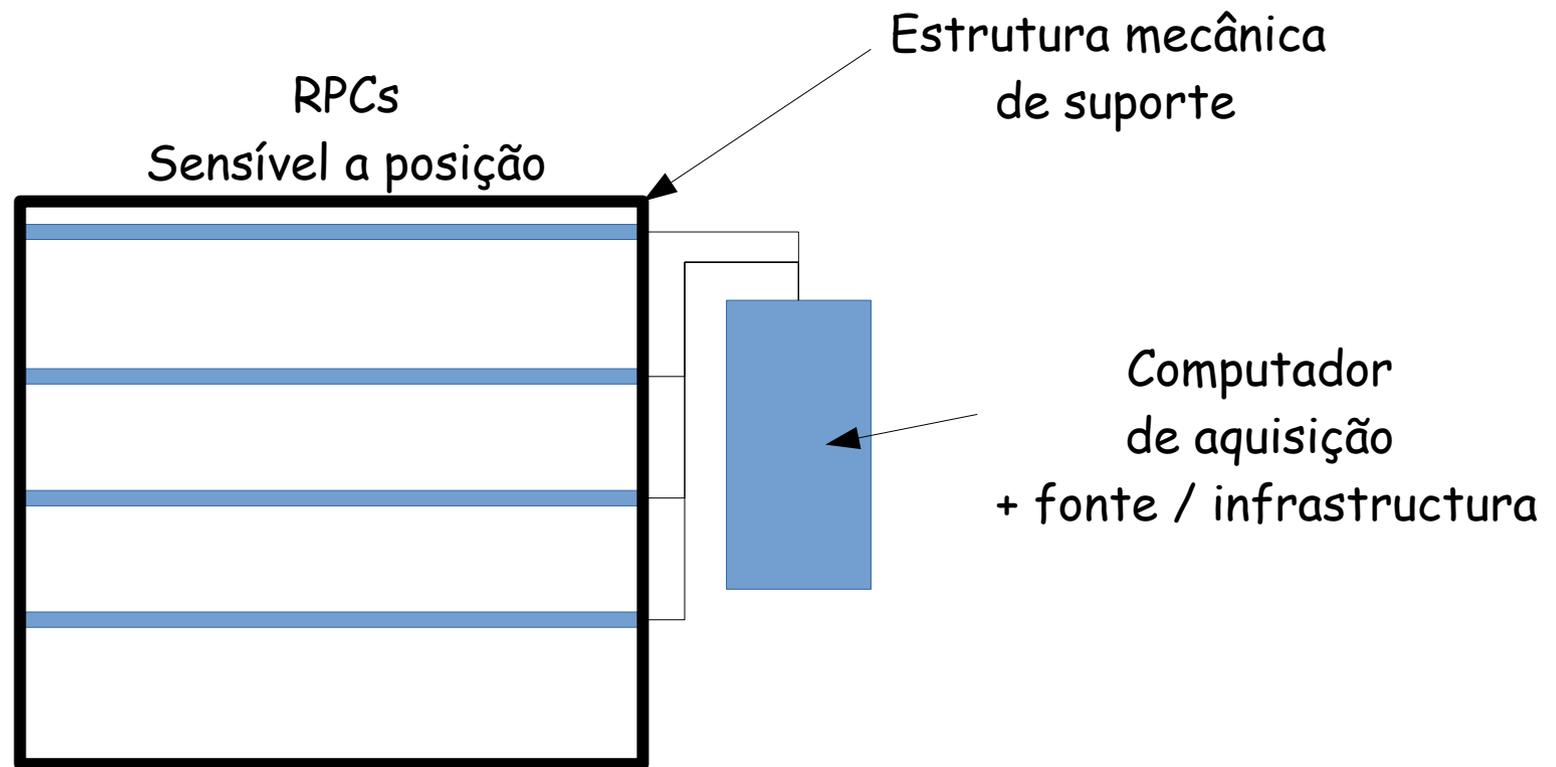


Tomografia de transmissão com com muões e RPCs @ LIP.

Planos RPC



Tomografia de transmissão com com muões e RPCs @ LIP. Telescópio.



Tomografia de transmissão com com muões e RPCs @ LIP. Telescópio.

Status

- OK.** - Módulos RPC construídos.
- NO.** - Mecânica em produção, esperada para fim de Março.
- NO.** - Estrutura de suporte não desenhada !!!
- OK.** - Subsistemas (LV, HV, monitor, Front end + DAQ).

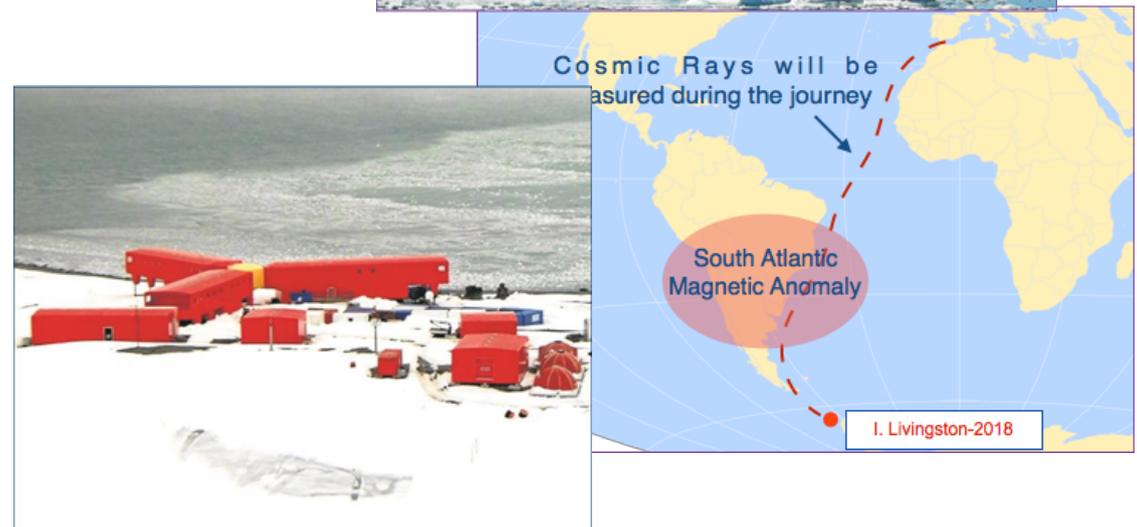
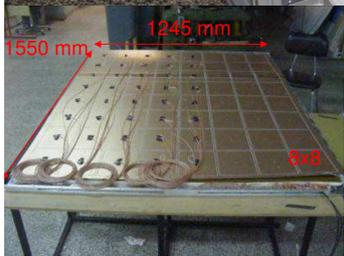


de aquisição
+ fonte / infraestrutura

Deteção de raios cósmicos (RC): experimento TRISTAN.

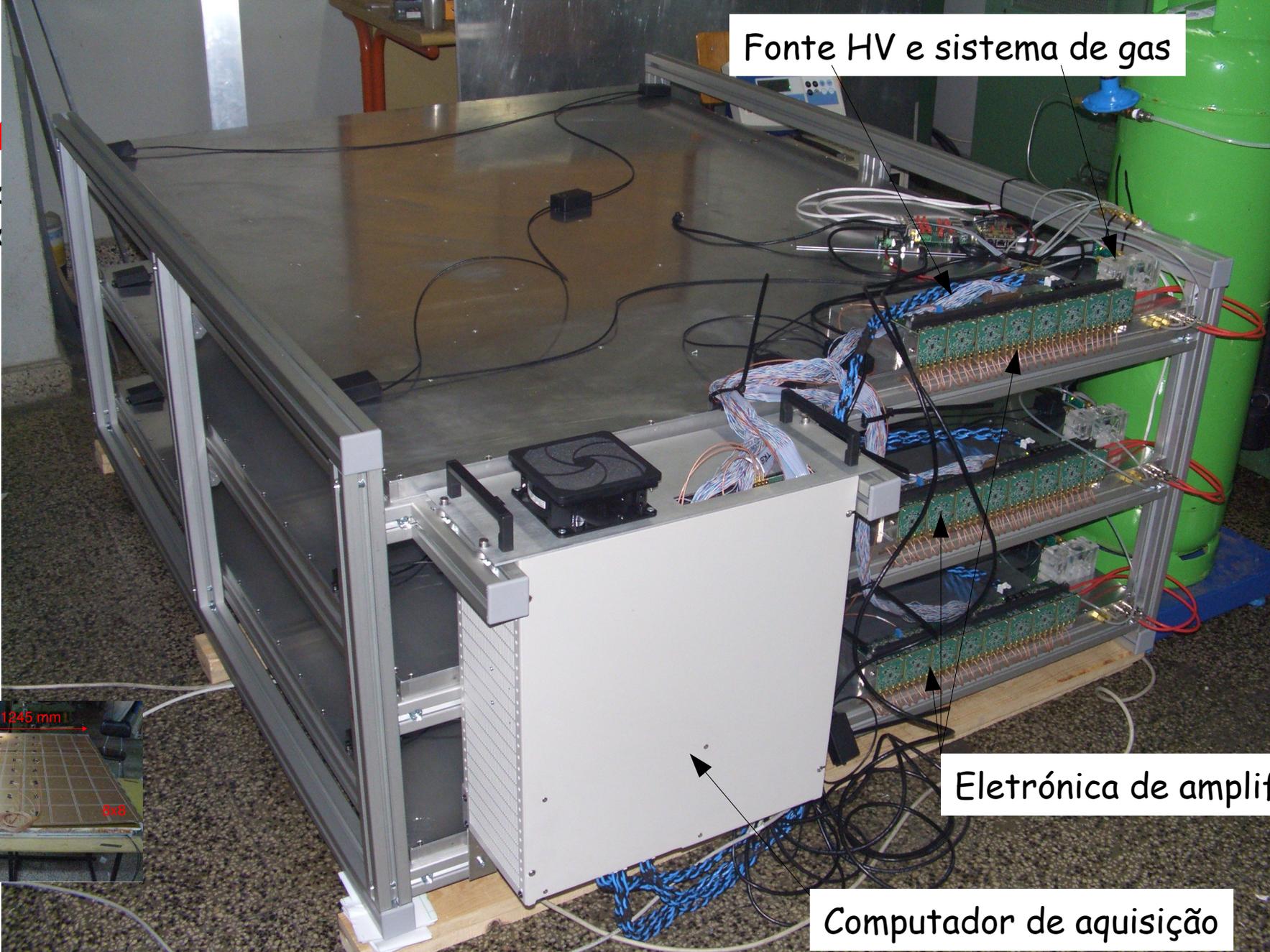
Alta eficiência, relação custo/área ótima, alta resolução temporal

Telescópio de RC: medir com precisão o **fluxo de raios cósmicos** para estudos relacionados com a **atividade solar a longo da mesma longitude e no Polo Sul**



Deteção de raios cósmicos (RC): experimento TRISTAN.

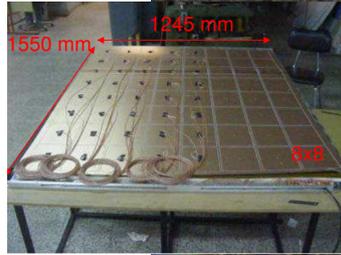
Alta eficiência
Telescópio
relacionado



Fonte HV e sistema de gas

Eletrónica de amplificação

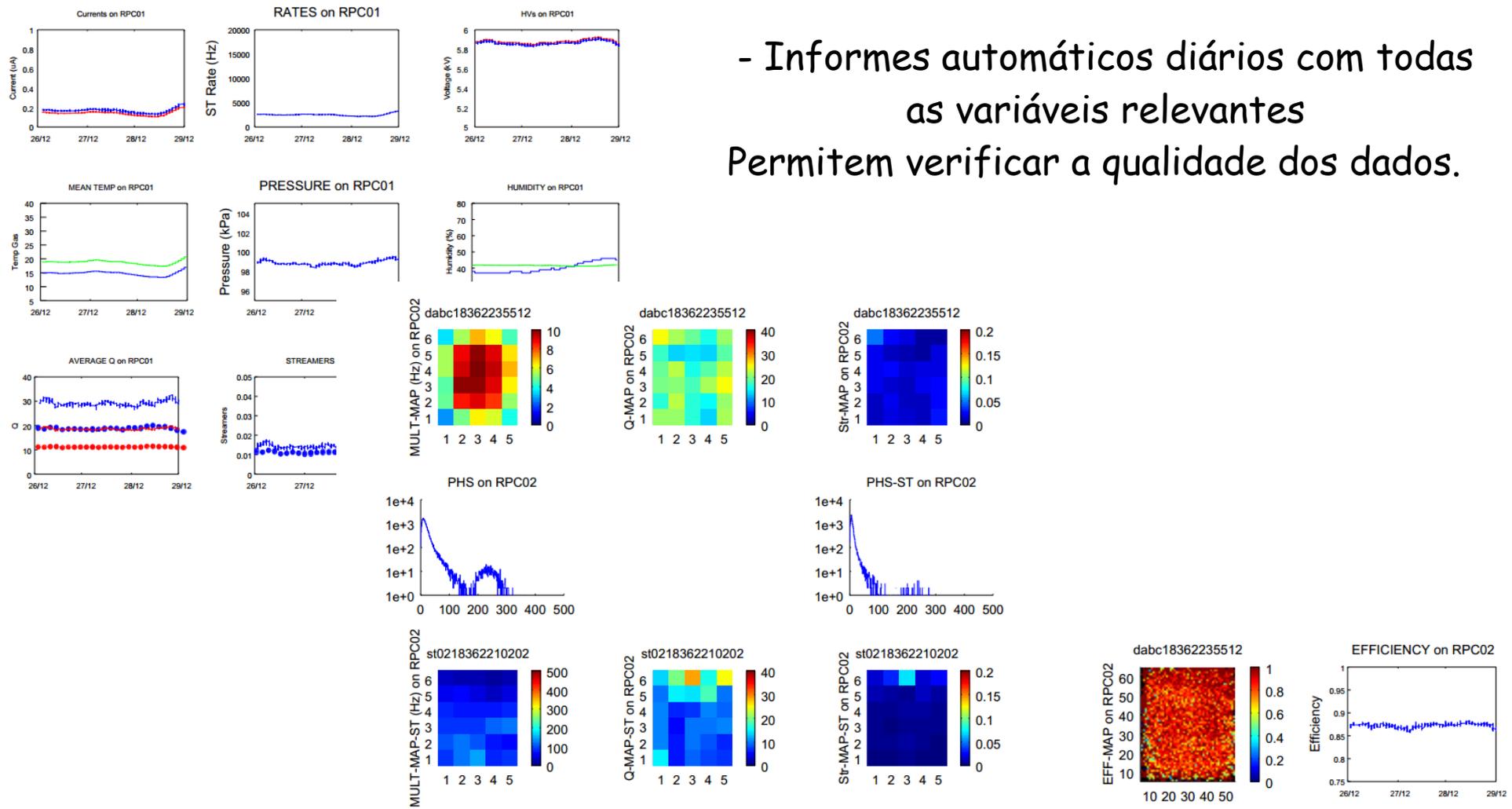
Computador de aquisição



Deteção de raios cósmicos (RC): experimento TRISTAN.

- Telescópio de três planos RPC completamente autónomo e auto-operado.

- Informes automáticos diários com todas as variáveis relevantes
Permitem verificar a qualidade dos dados.



Deteção de raios cósmicos (RC): experimento TRISTAN.

- Sistema automático de incidências

| | | | | | | |
|---|---|--|---|------------------------|-----------------|-------------------------|
| ☆ | 🔊 | TRISTAN_issue sending email_Mon, 31 Dec 2018 16:16:00 -0000 | ● | rpc.antartida@gmail... | 31/12/18, 16:16 | reports |
| ☆ | 🔊 | TRISTAN_issue sending email_Mon, 31 Dec 2018 16:16:33 -0000 | ● | rpc.antartida@gmail... | 31/12/18, 16:16 | reports |
| ☆ | 🔊 | TRISTAN_issue sending email_Mon, 31 Dec 2018 16:17:05 -0000 | ● | rpc.antartida@gmail... | 31/12/18, 16:17 | reports |
| ☆ | 🔊 | TRISTAN_Sensor2_log issue_Mon, 31 Dec 2018 16:35:22 -0000 | ● | rpc.antartida@gmail... | 31/12/18, 16:35 | reports |
| ☆ | 🔊 | TRISTAN_Rates_log issue_Mon, 31 Dec 2018 16:35:54 -0000 | ● | rpc.antartida@gmail... | 31/12/18, 16:36 | reports |
| ☆ | 🔊 | TRISTAN_Sensor0_log issue_Mon, 31 Dec 2018 16:36:25 -0000 | ● | rpc.antartida@gmail... | 31/12/18, 16:36 | reports |
| ☆ | 🔊 | TRISTAN_Sensor3_log issue_Mon, 31 Dec 2018 16:36:56 -0000 | ● | rpc.antartida@gmail... | 31/12/18, 16:37 | reports |
| ☆ | 🔊 | TRISTAN_Sensor2_log issue_Mon, 31 Dec 2018 17:05:21 -0000 | ● | rpc.antartida@gmail... | 31/12/18, 17:05 | reports |
| ☆ | 🔊 | TRISTAN_Sensor2_log issue_Mon, 31 Dec 2018 17:05:54 -0000 | ● | rpc.antartida@gmail... | 31/12/18, 17:06 | reports |
| ☆ | 🔊 | TRISTAN_Sensor0_log issue_Mon, 31 Dec 2018 17:06:26 -0000 | ● | rpc.antartida@gmail... | 31/12/18, 17:06 | reports |
| ☆ | 🔊 | TRISTAN_Sensor0_log issue_Mon, 31 Dec 2018 17:06:57 -0000 | ● | rpc.antartida@gmail... | 31/12/18, 17:07 | reports |
| ☆ | 🔊 | TRISTAN_Sensor3_log issue_Mon, 31 Dec 2018 17:07:30 -0000 | ● | rpc.antartida@gmail... | 31/12/18, 17:07 | reports |
| ☆ | 🔊 | TRISTAN_Sensor3_log issue_Mon, 31 Dec 2018 17:08:01 -0000 | ● | rpc.antartida@gmail... | 31/12/18, 17:08 | reports |
| ☆ | 🔊 | TRISTAN_ODROID REBOOT_Mon, 31 Dec 2018 17:47:48 -0000 | ● | rpc.antartida@gmail... | 31/12/18, 17:48 | reports |
| ☆ | 🔊 | TRISTAN_ODROID REBOOT_Mon, 07 Jan 2019 17:25:00 -0000 | ● | rpc.antartida@gmail... | 07/01/19, 17:25 | reports |
| ☆ | 🔊 | TRISTAN_Bubbler_log issue_Mon, 07 Jan 2019 17:35:21 -0000 | ● | rpc.antartida@gmail... | 07/01/19, 17:35 | reports |
| ☆ | 🔊 | TRISTAN_HV3_log issue_Mon, 07 Jan 2019 17:35:55 -0000 | ● | rpc.antartida@gmail... | 07/01/19, 17:36 | reports |
| ☆ | 🔊 | TRISTAN_HV2_log issue_Mon, 07 Jan 2019 17:36:27 -0000 | ● | rpc.antartida@gmail... | 07/01/19, 17:36 | reports |
| ☆ | 🔊 | TRISTAN_HV4_log issue_Mon, 07 Jan 2019 17:37:01 -0000 | ● | rpc.antartida@gmail... | 07/01/19, 17:37 | reports |
| ☆ | 🔊 | TRISTAN_HVdynamic4_log issue_Mon, 07 Jan 2019 18:05:22 -0000 | ● | rpc.antartida@gmail... | 07/01/19, 18:05 | reports |

Deteção de raios cósmicos (RC): experimento TRISTAN.



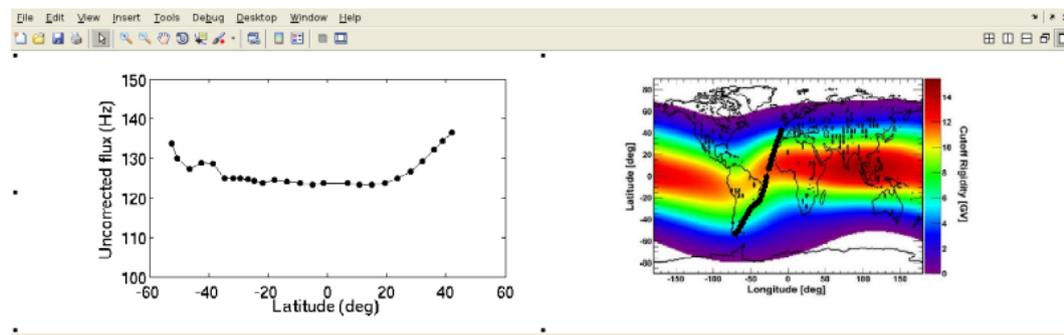
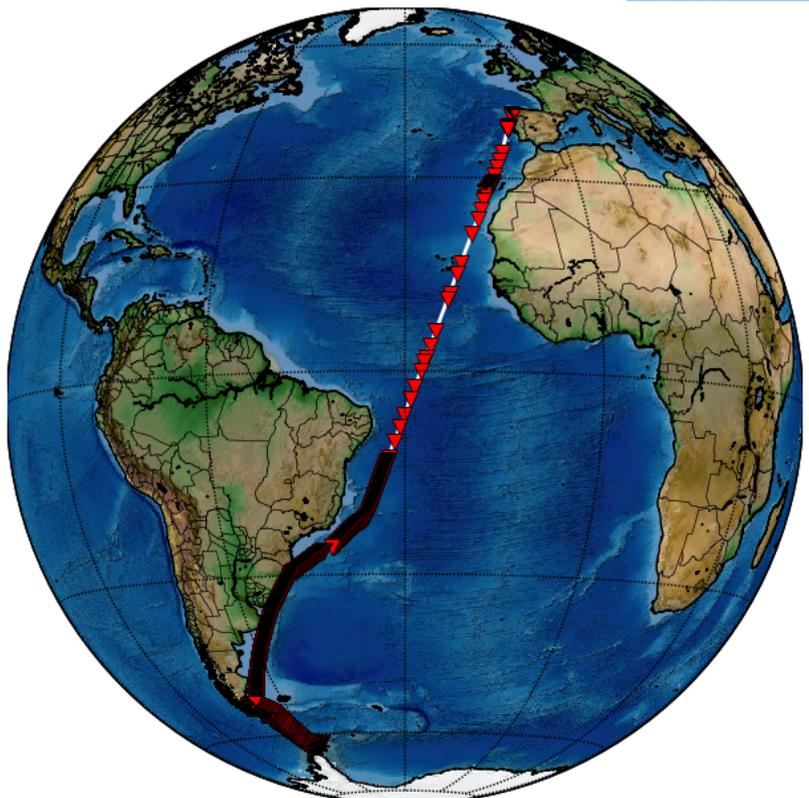
LABORATÓRIO DE INSTRUMENTAÇÃO
E FÍSICA EXPERIMENTAL DE PARTÍCULAS



TRISTAN e ORCA (Observatório de Raios Cósmicos Antártico)

Resultados preliminares da primeira viagem / Preliminary result of the first trip

Operativo 100% do tempo,
só duas incidências graves



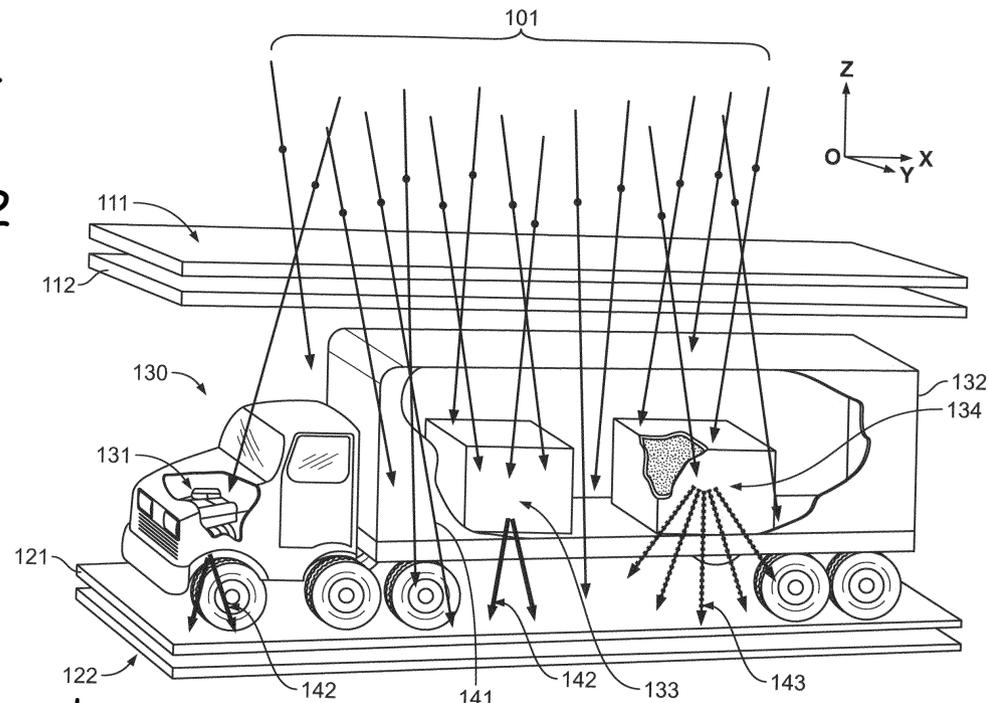
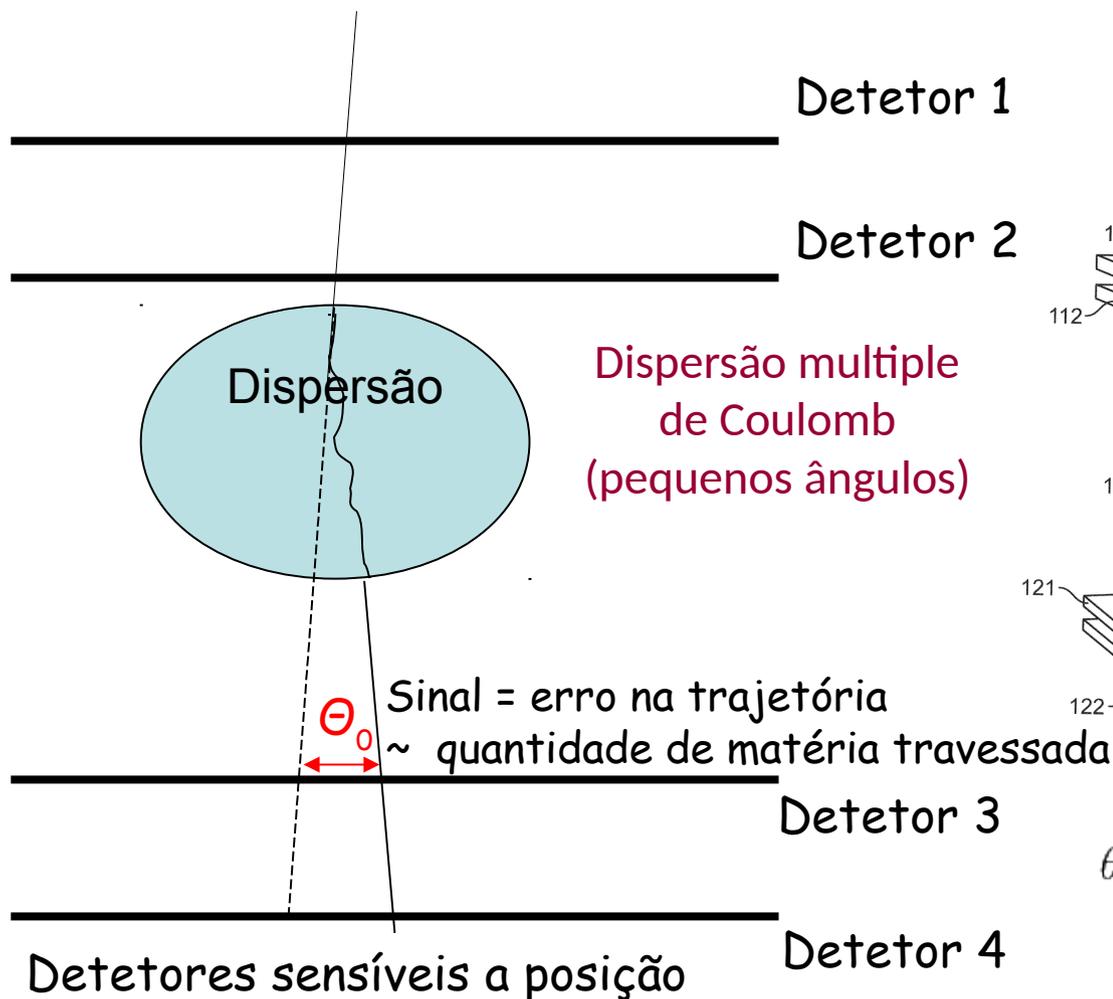
Fluxo de raios cósmicos em função da latitude / Raw cosmic ray flux as a function of latitude

| Date | Plane 1 | Plane 2 | Plane 3 | Coincidences |
|------------------|---------|---------|---------|--------------|
| 2019-01-10 | - | - | - | - |
| 2019-01-11 16:00 | - | - | - | - |

(RPC rates per plane and respective coincidences)

Tomografia de difusão

Aplicar o conceito em **áreas maiores => tomografia muónica de grandes objetos.**
Inspeção de contentores de carga a procura de contrabando de material nuclear.

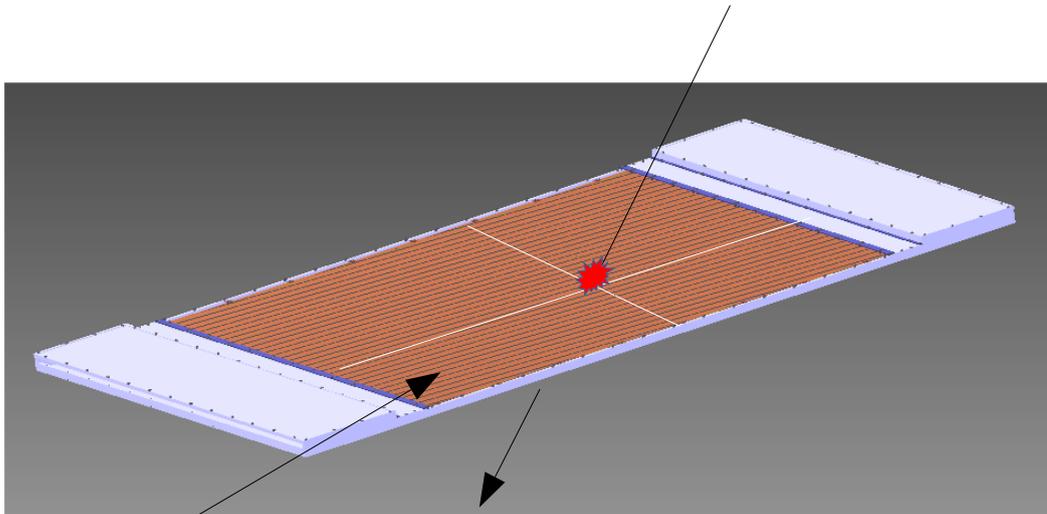


p : momento
 β : velocidade
 X_0 : comprimento rad.
 l : espessura material

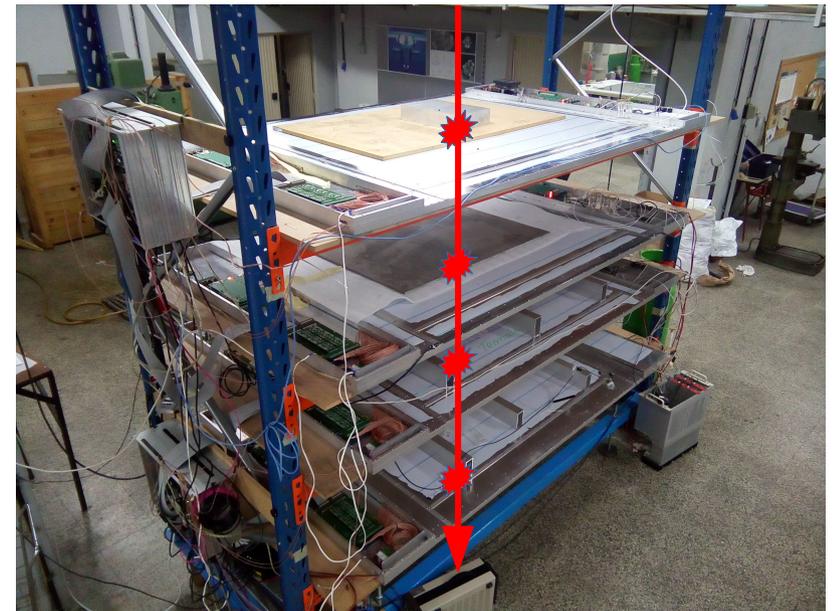
$$\theta_0 = \frac{14.1 \text{ MeV}}{\rho \beta} \sqrt{\frac{l}{X_0}}$$

Tomografia de difusão @ LIP

Inspeção de contentores de carga a procura de contrabando de material nuclear.



- Leitura em 2D strips, 2 mm
- Resolução posição $\sim 2-3 \text{ mm } \sigma$
- Resolução tempo $\sim 150 \text{ ps } \sigma$
- Área $\sim 2 \text{ m}^2$

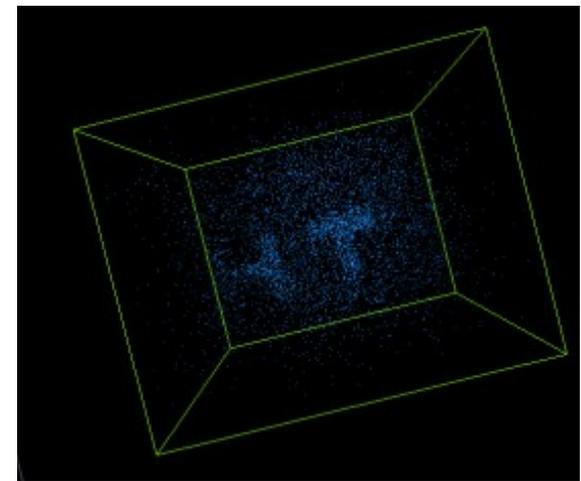


Telescópio de 4 planos

Tomografia de difusão @ LIP



Estação 1, 2x RPC



Reconstrução de um alvo de chumbo

Contentor carga

Estação 2, 2x RPC