

# LIVRO DE RESUMOS



DÉCIMA PRIMEIRA SEMANA DA  
GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO DO  
INSTITUTO DE FÍSICA DE SÃO CARLOS - USP

## 2021



Universidade de São Paulo  
Instituto de Física de São Carlos

XI Semana Integrada do Instituto de  
Física de São Carlos

Livro de Resumos

São Carlos  
2021

# Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos

SIFSC 11

## Coordenadores

Prof. Dr. Vanderlei Salvador Bagnato

Diretor do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Luiz Vitor de Souza Filho

Presidente da Comissão de Pós Graduação do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Luís Gustavo Marcassa

Presidente da Comissão de Graduação do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

## Comissão Organizadora

Arthur Deponte Zutião

Artur Barbedo

Beatriz Kimie de Souza Ito

Beatriz Souza Castro

Carolina Salgado do Nascimento

Edgard Macena Cabral

Fernando Camargo Soares

Gabriel dos Reis Trindade

Gabriel dos Santos Araujo Pinto

Gabriel Henrique Armando Jorge

Giovanna Costa Villefort

Inara Yasmin Donda Acosta

Humberto Ribeiro de Souza

João Hiroyuki de Melo Inagaki

Kelly Naomi Matsui

Leonardo da Cruz Rea

Letícia Cerqueira Vasconcelos

Natália Carvalho Santos

Nickolas Pietro Donato Cerioni

Vinícius Pereira Pinto

## Normalização e revisão – SBI/IFSC

Ana Mara Marques da Cunha Prado

Maria Cristina Cavarette Dziabas

Maria Neusa de Aguiar Azevedo

Sabrina di Salvo Mastrantonio

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço de Informação do IFSC

Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos  
(11: 06 set. - 10 set. : 2021: São Carlos, SP.)  
Livro de resumos da XI Semana Integrada do Instituto de  
Física de São Carlos/ Organizado por João H. Melo Inagaki [et al.].  
São Carlos: IFSC, 2021.

412 p.

Texto em português.

1. Física. I. Inagaki, João H. de Melo, org. II. Título

ISBN 978-65-993449-3-0

CDD 530

## PG105

Reconstrução do  $X_{\max}$  de chuueiros atmosféricos usando telescópios CherenkovGILER, A. G. D.<sup>1</sup>; SOUZA, V.<sup>1</sup>

andres.delgado@usp.br

<sup>1</sup>Instituto de Física de São Carlos - USP

Um chuueiro atmosférico é uma cascata de partículas geradas pela interação de um primário de alta energia que pode ser um raio cósmico (como próton, ferro, etc.) ou raio gama (fóton) próximo ao topo da atmosfera. O número de partículas no início multiplica-se, depois atinge um máximo e, finalmente, atenua-se. A profundidade atmosférica onde o número máximo de partículas é produzido,  $X_{\max}$  (medido em g/cm<sup>2</sup>), depende da energia e do tipo do primário. O  $X_{\max}$  de um chuueiro atmosférico é um parâmetro importante que pode ser usado para estudar a composição da massa dos raios cósmicos e as propriedades das interações hadrônicas para altas energias. A detecção de chuueiros atmosféricos com energias entre 10<sup>9</sup> eV (1 GeV) e 10<sup>14</sup> eV (100 TeV) é feita por observatórios de raios gama (como VERITAS, HESS ou CTA). (1) Telescópios desses observatórios conhecidos como "telescópios Cherenkov" são capazes de medir a luz Cherenkov produzida pelas partículas do chuueiro que viajam mais rápido do que a velocidade da luz no ar. O objetivo principal desses observatórios é a detecção de chuueiros gerados por raios gama considerando os chuueiros gerados por raios cósmicos como contaminação. Nesse sentido, propomos o uso de observatórios de raios gama para estudar o desenvolvimento de chuueiros atmosféricos gerados por raios cósmicos. Apresentamos um método para reconstruir o  $X_{\max}$  de chuueiros atmosféricos usando a luz Cherenkov detectada por esses telescópios. Este estudo é baseado em simulações e está dividido em duas partes: a primeira corresponde à simulação dos chuueiros atmosféricos e dos telescópios utilizando o software CORSIKA (2), e a segunda corresponde à reconstrução do perfil longitudinal a partir das detecções dos telescópios. A quantidade de fótons detectada pelo telescópio é proporcional às partículas do chuueiro ao longo da atmosfera e à distribuição angular da luz Cherenkov,  $f_C$ , em torno do eixo do chuueiro. Usando uma forma parametrizada de  $f_C$  (3), podemos reconstruir o perfil longitudinal e calcular o  $X_{\max}$  para cada chuueiro. Além disso, calculamos a resolução do nosso método como a diferença entre o  $X_{\max}$  simulado e o  $X_{\max}$  reconstruído. A dependência energética da resolução é comparada para chuueiros atmosféricos reconstruídos iniciados por três tipos diferentes de primário: gama, próton e ferro, com energias de 1 TeV, 30 TeV e 100 TeV para cada primário.

**Palavras-chave:** Raio-cósmico. Chuueiro atmosférico. Reconstrução de perfil longitudinal.

**Referências:**

- 1 NAUROIS, M. de; MAZIN, D. Ground-based detectors in very-high-energy gamma-ray astronomy. *Comptes Rendus Physique*, v. 16, n. 6-7, p. 610-627, 2015. DOI 10.1016/j.crhy.2015.08.011.
- 2 HECK, D. et al. **CORSIKA**: a Monte Carlo code to simulate extensive air showers. 1998. Disponível em: <https://www.iap.kit.edu/corsika/70.php>. Acesso em: 17 jun. 2021.
- 3 ARBELETCHÉ, L.; SOUZA, V. de. Parametrization of the angular distribution of Cherenkov light in air showers. *European Physical Journal C*, v. 81, n. 2, p. 195-1-195-10, Feb. 2021.