LUMEN ET VIRTUS
ISSN: 2177-2789

MEDIDAS PRÓXIMO DO SOLO DA RADIAÇÃO GAMA (0.2 A 10.0) MEV EM SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, SP, BRASIL

https://doi.org/10.56238/levv15n43-130

Data de submissão: 30/11/2024 **Data de publicação:** 30/12/2024

Inácio Malmonge Martin
Departamento de Física ITA, São Jose dos Campos, SP.

Mauro A. Alves
Departamento de Física ITA, São Jose dos Campos, SP.

Inácio V. Santana
Escola Secundária Senac, São Jose dos Campos, SP.

RESUMO

No período de primeiro de agosto a 30 de outubro de 2024 a região de São José dos Campos, SP, Brasil, passou por grandes variações na intensidade e qualidade do ar pró-ximo ao solo terrestre. Este fato aconteceu devido à grande seca e altas temperaturas com intensas queimadas no Brasil e também nessa região do Vale de Paraíba. Foi efetu-ado então medidas continuas a cada minuto nessa região. Neste trabalho experimental apresenta-se as medidas das contagens por minutos da radiação gama um metro acima do solo. Foi também realizado nesse período vários espectros nessa mesma altura e local para identificar de radiação com nuvens de queimadas diferentes presentes no local. A análise e discussões dos resultados medidos são feitos neste trabalho.

Palavras-chave: Radiação Gama. Medições Ambientais. São José dos Campos.

1 INTRODUÇÃO

A presença da radiação gama próximo ao solo terrestre no intervalo de energia de (0.2 – 10) MeV provem de 3 possíveis fontes, ou seja, raios cósmicos secundários, radiação primordial da Terra e presença de relâmpagos no local das medidas [1-3]. A radiação cósmica secundária é produzida na atmosfera terrestre nas alturas de 14-17 km na vertical do local de medidas, chamada de máximo de Pfotzer [4], por raios cósmicos primários. A Terra também durante sua formação produziu vários nuclídeos que emitem radiação gama nesse intervalo de energia. Os relâmpagos também produzem essa radiação na região de medidas [5]. O analisador do espectro de radiação gama dentro de uma faixa de energia escolhida mostra o número de fótons gama a cada energia do fóton. Isso permite determinar quais picos de energia existe na região de medidas [6]. Usando um cintilador de raios gama é possível com uma eletrônica especifica e fontes radioativas de diversas energias determinar a contagem integrada de fótons numa determinada faixa de energia. Assim pode-se avaliar a dose de radiação de raios gama naquela faixa de energia do local de medidas. Essa dose é variável em todas regiões da superfície terrestre [7].

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para medir a radiação gama entre 0.2 a 10 MeV (milhões de eléctron Volt), foi utilizado um cintilador de raios gama de (3x3) polegadas de Iodeto de Sódio ativado com Tálio e protegido com um invólucro de 1 mm de espessura de alumínio. Esse cintilador associado com uma eletrônica própria contava a cada minuto o número de pulsos detectados no cintilador. Um computador registrava e salvava numa memoria esse parâmetro sempre em função do tempo [8]. Na figura 1 mostra-se o detector composto pelo cintilador, eletrônica associada e o computador já com o gráfico de um determinado tempo de medidas com passo de 1 minuto entre elas.

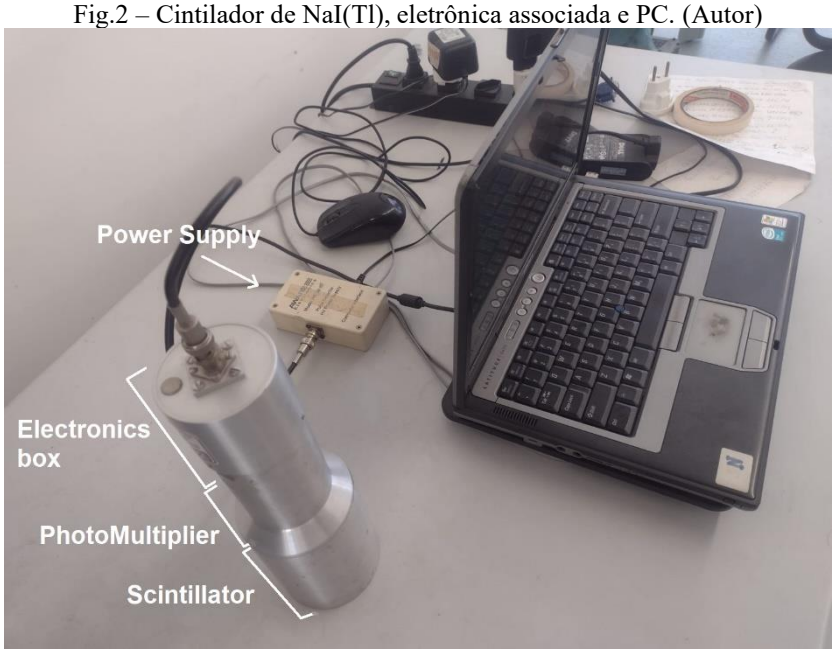
Fig. 1: View of gamma scintillator with associated electronics and computer. (Autor)



Na tela do computador aparece a intensidade de pulsos medidos em função do interval de tempo escolhido para cada medida. A caixa preta acima da fotomultiplicadora é toda electronica necessária

para receber os dados dessa medida, para maiores informações consultar [9]. Usando fontes radioativas entre (.2 a 10) MeV e os circuitos da caixa preta pode-se calibrar o nivel inferior e superior da faixa de energia dos fotons medidos. Tambem pode-se colocar a tensão de medida dos fotons entre 500 a 1500 Volts.

Fig.2 – Cintilador de NaI(Tl), eletrônica associada e PC. (Autor)

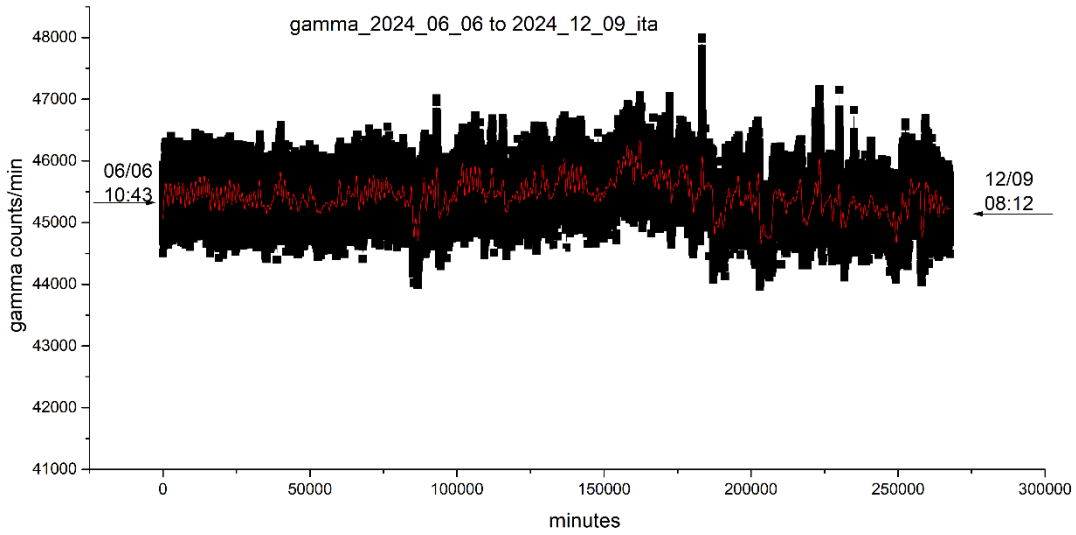


Na Figura 2 pode-se ver o conjunto electronica, fotomultiplicadora e cintilador de NaI(Tl) com maior nitidez, agora com a caixa de electronica em branco. Esse sistema de detecção de radiação gama integrado vai passar no mínimo, um mes fazendo medidas continuas no laboratorio Atmosrad do ITA.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As medidas da radiação gama foram feitas no Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) no laboratório Atmosrad durante o período especificado 06/06/2024 até 09/12/2024. A figura 3 mostra o gráfico geral dessas medidas relacionando na vertical contagens de fótons gama por minuto em função do decorrer do tempo também com medidas passo de um minuto.

Fig. 3 – Medidas da intensidade de radiação gama entre 06/06 a 09/12 de 2024. (Autor)



Esse monitoramento contínuo da radiação gama no mesmo local e condições mostra dois períodos que estão bem relacionados. De 06/06/2024 até 150000 minutos nota-se influência do tempo seco e fumaças de queimadas, figura 4, na região do município de São José dos Campos.SP.

Fig. 4 – Vista da intensidade de fumaças das queimadas em São José dos Campos, SP.(Autor)



Entre o período de150000 minutos e 270000 minutos á mais variações da intensidade de radiação com influencias de nuvens e chuvas na região. O principal resultado deste trabalho foi mostrar em termos de variações da intensidade de radiação gama na região com tempo muito seco, fumaças de queimadas e tempo nublado e chuvoso. O ano de 2024 foi bastante diferente em termos de seca e queimadas na região do Vale do Paraíba e das chuvas em outubro, novembro e dezembro de 2024.

4 CONCLUSÃO

Desde o mês de junho a dezembro de 2024 a região de São José dos Campos, SP, passou por período seco, queimadas que jogaram na baixa atmosfera grande quantidade de fumaças e tempo nublado com chuvas acima do normal. Esse comportamento do ar observado na baixa atmosfera da região foi também notado no perfil da variação da intensidade de radiação gama entre (0.2 – 10) MeV monitorado no mesmo período e local. Logo prova-se experimentalmente que o tempo seco, nublado e chuvoso alteram o perfil da radiação gama próximo a superfície da Terra.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer ao Departamento de Física do ITA, ACA do IAE, CEI do ITA, CNPq e INCT-FNA-ITA pelo apoio prestado neste trabalho.

REFERÊNCIAS

ICPP 2008 @ Fukuoka 2008/09/08-12 Observations of high energy gamma-rays from winter thunderclouds T. Enoto[1], H. Tsuchiya[2], T. Yuasa[1], S. Yamada[1], H. Kato[2], K. Nakazawa[1] K. Makishima[12], and GROWTH Collaboration1: Tokyo Univ. 2:RIKEN. Department of Physics, University of Tokyo (enoto@amalthea.phys.s.u-tokyo.ac.jp).

LIBONATTI, J. M. de J.; COSTA, F. D. C. R.; DANTAS, L. X.; MEDEIROS, N. R.; CAMPOS, R. F. Arquitetura de software embarcado de um cubesat de coleta de dados de radiação ionizante atmosférica. In: CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA – CONTECC, 2024b, Salvador. ISSN 2358-1174, Ano 10, v. 1. Aceito para apresentação.

Grieder, P.K.F., 2010 – Extensive Air Showers, Book Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, Germany.

Tameshige Tsukuda- Radon-gas monitoring by gamma-ray measurements on the ground for detecting crustal activity changes – Bull. Eartq.Research Institute, University of Tokyo, vol (83), (2008), pg. 227-241, Japan.

Martin IM, Alves MA, Observation of a possible neutron burst associated with a lightning discharge? Journal of Geophysical Research-Space Physics, 115 (2010), A00E11, USA.

Inacio M Martin – 2020 Intensive Rainfalls and Ionizing Radiation Measurements in February 2020 in São José dos Campos Brazil Region – Journal of Environmental Science and Renewable Resources,2(2):106 pages 1 to 4, April,2020.

Terry, James;Goof James – Tonga volcanic eruption and tsumani, January 2022. Geoscience Letters, n.9,2022, DOI doi.org/10.1186/s40562-022-00232, acesso 31 agosto 2022.

Matheus Carlos Silva, Douglas Carlos Vilela, Victor G. Migoto, Marcelo P. Gomes, Inácio M. Martin and Silvério J. Germano. In Ionizing radiation measurements using low-cost instruments for teaching in college or high-school in Brazil published to Physics Education, may 2017 see http://iopscience.iop.org/journal/0031-9120

Inacio Malmonge Martin, Marcelo Pego Gomes & Anatoli A. Gusev, *Low Energy* Gamma Rays Measurements during January to February 2017 in São José dos Campos, SP, Brazil Region. International Journal of Research in Engineering & Technology, ISSN(E)2321-8843, vol. 5, Issue 3, March 2017, page 21-26.