

Influência da Cobertura de Nuvens na Contagem das Radiações X – Gama em São José dos Campos, SP, Brasil.

Marcelo P. Gomes¹, Inácio M. Martin², Mauro A. Alves³, Bogos N. Sismanoglu⁴, Franklin A. Silva⁵.

1. Pesquisador do Depto. de Física, ITA, São José dos Campos/SP; *gomesmpfis@yahoo.com.br

2. Professor do Depto. de Física, ITA, São José dos Campos/SP;

3. Pesquisador do Depto. de Física, ITA, São José dos Campos/SP;

4. Professor do Depto. de Física, ITA, São José dos Campos/SP;

5. Estudante de IC do Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA;

Palavras Chave: *Radiação Ionizante, Nuvens, Ambiental.*

Introdução

O meio ambiente está exposto a diferentes fontes de radiação ionizantes existentes na natureza. Temos como exemplos, a radiação cósmica, decaimentos de isótopos (radônio-222, tório-232, potássio-40, urânio-238 etc.). Muitas vezes referida como radiação de fundo natural, a radiação a partir destas fontes naturais varia ao redor do mundo de acordo com fatores como altitude, latitude, geologia local, fenômenos meteorológicos e eventos geofísicos. A influência de raios cósmicos na radiação ambiental é já bem conhecida. Por volta de 1994 pesquisadores descreveram pela primeira vez a produção de raios gama por descargas elétricas na alta atmosfera [1]. Em 2001, foram utilizados cintiladores de NaI(Tl) localizados no topo de montanhas para detectar flashes de raio gama associados à ocorrência de relâmpagos [2]. Recentemente, Svensmark et al. realizaram um estudo no qual foi mostrado em condições de laboratório que partículas produzidas pela ionização por raios gama na atmosfera formam núcleos de condensação, sugerindo que raios cósmicos podem influenciar a formação de nuvens [3]. Como objetivo principal do presente trabalho, foi verificada qual a influência da cobertura de nuvens na contagem das radiações X-gama naturais para um detector localizado próximo ao solo.

Resultados e Discussão

As medidas dos espectros das radiações X e gama, 30KeV a 10MeV, foram realizadas com um cintilador de NaI(Tl) (volume 300 cm³), montado dentro de uma célula de alumínio e acoplado a um tubo fotomultiplicador, que por sua vez, está acoplado através de uma interface específica de um notebook para o armazenamento de dados. A medida dos fótons de raios X e gama se dão de maneira omnidirecional, sem distinção de direção. A aquisição de dados foi feita em intervalos fixos de 1 minuto ininterruptamente durante o mês de setembro de 2014. A cobertura de nuvens foi medida com um radiômetro infravermelho operando entre 9 – 14 µm (modelo CIR- 4V, ATMOS Sarl, França). Este instrumento mede a fração do céu coberta por nuvens (0% – 100%) entre 250 a 8000 m em três níveis: 250 a 2000 m, 2000 a 6000 m, e 6000 a 8000 m. Ambos os instrumentos estão instalados em São José dos Campos, SP (23° 12' 45" S, 45° 52' 20" W, alt. 620 m). O radiômetro infravermelho se encontra no alto da Torre de Observação de Fenômenos Atmosféricos do Instituto de Aeronáutica e Espaço, Divisão de Ciências Atmosféricas (IAE-ACA), com altura aproximada de 25 m.

Uma série de tempo de nebulosidade e contagem de raios X e gama foi realizada o mês de setembro de 2014, entre as 11 e 16h local. A cobertura de nuvens foi dividida em níveis de altitude, sendo N1 (nível um) correspondendo à cobertura de 250 a 2000m, N2 abrangendo 2000 a 6000m e N3 no nível de 6000m a 8000m. De acordo com os resultados obtidos, observamos que durante a ocorrência de chuvas é comum ocorrer o processo de "radon washout" que consiste na absorção por gotas de chuva do gás radônio-222 presente na coluna atmosférica e o seu transporte para o solo, ocasionado assim um aumento na contagem da radiação local. Com relação a outras variações na contagem de raios gama, observamos que em geral existe uma maior correlação entre a cobertura de nuvens nos níveis N1 e N2 e as contagens de raios gama.

Conclusões

Concluimos através dos resultados obtidos indicam que parece existir uma correlação entre a cobertura de nuvens em níveis inferiores a 6000 m e a variação na contagem de radiações X e gama ao nível do solo. Uma hipótese para explicar os resultados obtidos está relacionada ao fato de que a crosta terrestre libera continuamente para a atmosfera o gás radônio-222. Este gás se acumula na atmosfera próxima ao solo quando a turbulência atmosférica é reduzida. Com a aproximação de frentes frias, que produzem um aumento na cobertura de nuvens, a turbulência próxima ao solo aumenta, e o por processo de mistura, o gás radônio é distribuído de maneira mais homogênea na atmosfera.

Agradecimentos

Agradecemos a CAPES e ao CNPq pelo apoio financeiro, ao Instituto de Aeronáutica e Espaço, Divisão de Ciências Atmosféricas (IAE-ACA) e ao Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) pelo uso das instalações da Torre de Observações Meteorológicas, e ao ITA pelo apoio na realização deste trabalho.

[1] Fishman et al. Discovery of Intense Gamma-Ray Flashes of Atmospheric Origin. *Science* 264 (5163): 1313–1316 1994

[2] Moore et al. Energetic radiation associated with lightning steppedleaders. *Geophys. Res. Lett.* 28, 11, 2141.

[3] Svensmark H, Martin B E, Pedersen J. Response of cloud condensation nuclei (>50 nm) to changes in ionnucleation, *Physics Letters A* 377 2343-2347, 2013.