

6 Conclusões

Um dos objetivos do Observatório Pierre Auger é encontrar as fontes das partículas mais energéticas do Universo. Para isso, é de grande importância estimar a direção de chegada dos raios cósmicos com precisão. Por sua vez, para se obter a direção de chegada de maneira otimizada, precisamos levar em conta de forma apropriada as incertezas de medida.

Este trabalho foi desenvolvido com a intenção de se determinar a resolução angular do detector de superfície do Observatório Pierre Auger. Para esse propósito utilizamos dados coletados desde janeiro de 2004 até abril de 2007.

A resolução angular foi determinada evento-a-evento, por meio do modelo para a variância temporal, construído para se estimar as incertezas no tempo de chegada das partículas no tanque. Fazendo-se a reconstrução da frente do chuveiro e utilizando-se o tempo de chegada das partículas nos tanques, podemos determinar a direção de chegada do raio cósmico. Através dessa reconstrução, as incertezas nos ângulos zenital e azimutal do chuveiro podem ser estimadas. Com esse modelo obtivemos uma boa estimativa das incertezas nos ângulos zenital e azimutal para medidas individuais, o que nos permitiu atribuir-lhes pesos apropriados quando da determinação da direção de chegada. Realizamos testes variados no intuito de validar o modelo, todos indicando que esse representa de maneira apropriada as incertezas na medida.

Para corroborar nossos resultados, estimamos a resolução angular através de uma medida direta usando-se subconjuntos de dados. Esse procedimento foi realizado de duas maneiras. Na primeira, utilizamos a sub-rede de dubletos (super-hexágono) e selecionamos aqueles eventos com pelo menos 3 pares de estações disparadas. Uma vez que as estações dos respectivos pares encontram-se muito próximas umas das outras, temos duas reconstruções independentes do mesmo chuveiro, permitindo uma verificação da determinação das incertezas. Na segunda, fizemos uso do conjunto de eventos híbridos, reconstruídos simultaneamente pelo SD e pelo FD. Comparamos essa reconstrução com aquela denominada SD-puro. Nesse caso temos estatística suficiente, de forma que é possível aplicar mais cortes para melhorar a qualidade dos resul-

tados.

Uma resolução angular de 1.8° para o detector de superfície foi encontrada no caso de eventos com apenas 3 estações disparadas, e que melhora à medida que a multiplicidade (número de estações) aumenta, atingindo 1° para 6 estações, correspondendo a eventos com energias acima de 10^{19} eV. Uma comparação dos resultados obtidos dessa forma com aqueles da medida direta mostra que, embora observe-se alguma diferença em relação aos resultados híbridos (que acredita-se serem causados por erros sistemáticos), eles em geral apresentam uma boa concordância global. Isso significa que temos um bom conhecimento da precisão sobre a direção de chegada, de forma que o modelo de variância temporal é um bom estimador das incertezas temporais do detector de superfície.

Para o futuro, planeja-se revisar a definição de T_{50} e recalcular os parâmetros ajustados (a e b) e observar as modificações. Recalcular também a resolução angular para a reconstrução através de doublets após coletar-se mais dados, de modo a fazer uma comparação entre as duas medidas diretas e mitigar os efeitos da baixa estatística. Além disso, planejamos realizar simulações de MC para reconstrução híbrida.

Pensa-se também em seguir a mesma linha de raciocínio da análise aqui apresentada para estimar a precisão na medida de sinal dos detectores de superfície.