



O PAREAMENTO DE ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO DE METEOROS DO PROJETO EXOSS EM SANTA CATARINA

Diego de Bastiani¹, Robert Magno Purificação Siqueira²

Palavras Chaves: estações de monitoramentos, pareamento de estações, meteoros.

Introdução

Duas estações de observação de meteoros, usando a técnica de vídeo monitoramento, através do uso de câmeras CFTV (Circuito Fechado de TV), integrantes do projeto Exoss: exoss.org, ambas localizadas no Estado de Santa Catarina, nas cidades de Nova Erechim e Chapecó, respectivamente, realizaram, em 2015 e 2016, registros em vídeo de passagens de meteoros queimando na atmosfera terrestre. Tais registros forneceram dados para cálculos astrométricos, como: (a) estimativa de velocidades, (b) ângulos de entrada, (c) duração, (d) radiante, (e) classificação e (f) trajetória; possibilitando, também, em eventuais casos de pareamento, a obtenção de elementos orbitais referentes ao meteoro observado. O pareamento de um meteoro, que é o registro simultâneo de um mesmo meteoro, por duas ou mais estações, permite cálculos mais exatos da sua trajetória, usando o efeito de paralaxe. Assim, apresentaremos resultados iniciais dos pareamentos entre as duas estações de monitoramento de meteoros Exoss em Santa Catarina, a estação ENE/SC localizada em Nova Erechim e a estação RMP/SC em Chapecó.

Desenvolvimento

A rede de monitoramento de meteoros, Exoss: Exploring the Southern Sky for new Meteors Radiants, “tem como objetivo, registrar meteoros e desenvolver estudos astrométricos e astrofísicos, catalogar novos radiantes do hemisfério sul, colaborar com instituições de ensino e pesquisas contribuindo com a sociedade e incentivar a produção de artigos científicos” (EXOSS, 2016), exemplo desse trabalho é a parceria realizada junto com o Observatório Nacional na captura de imagens, análises e pesquisa na área de meteoros, ou seja, pesquisa 100% brasileira.

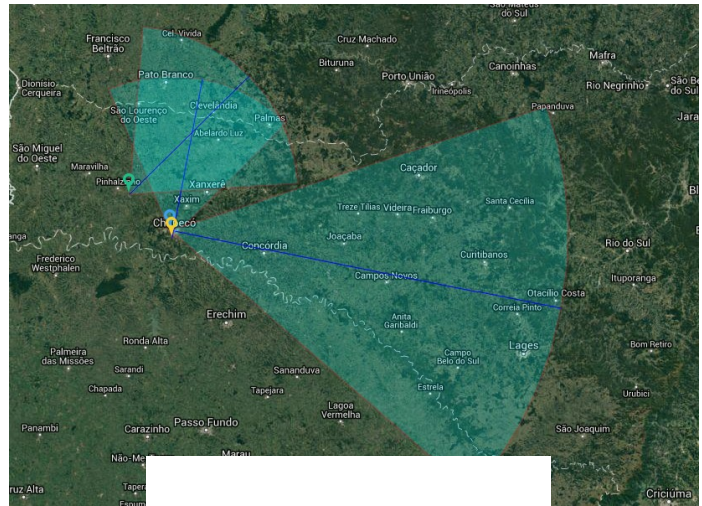
O trabalho da Exoss é desenvolvido utilizando câmeras CFTV, apontadas para diferentes regiões do céu, buscando registrar meteoros que atravessam a atmosfera e em diferentes regiões do País, buscando alcançar uma grande região de cobertura.

Desde o início do projeto, em 2015, 33 câmeras já registraram um total de 20.000 meteoros. Após essa captura, os meteoros são submetidos a análises através de software específico, analisando a velocidade e ângulo de entrada, magnitude, trajetória e se faz parte de um radiante ou não. Essa é uma análise preliminar, pois ainda há outros fatores importantes para definir a análise dessa captura. Um dos principais fatores necessários é o que chamamos de “pareamento”. Entende-se pareamento o momento em que duas câmeras posicionadas em locais diferentes registram o mesmo evento em uma determinada área de cobertura do céu.

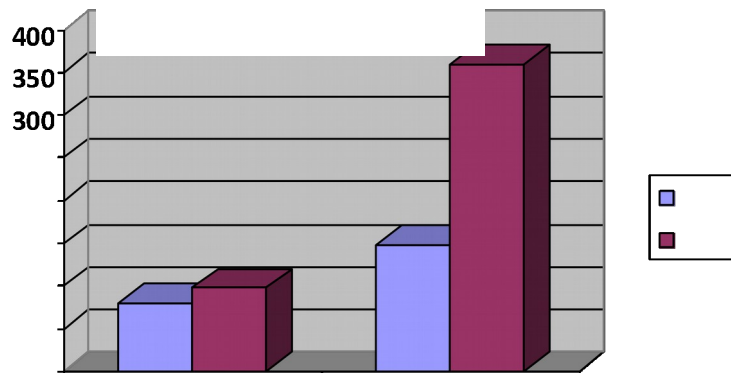
¹ Professor/voluntário, Secretaria Municipal de Educação/EXOSS. E-mail: bastiani.diego87@gmail.com

² Supervisor/voluntário, CEMIG/EXOSS. E-mail: rmagnops@gmail.com

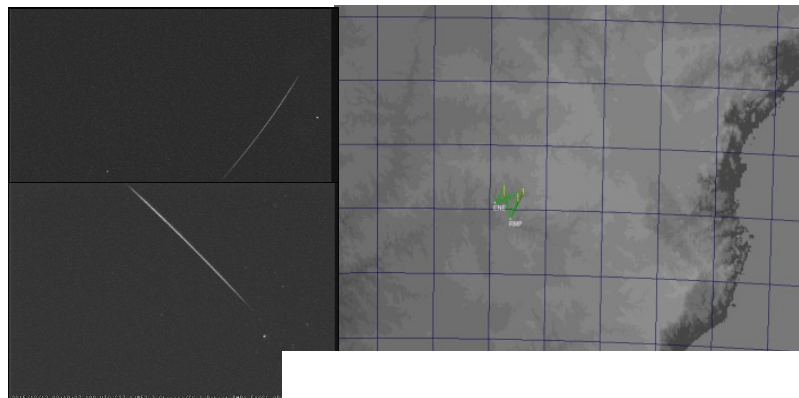
No estado de Santa Catarina existem três câmeras em atividade, mas somente duas estão pareadas, a estação ENE/SC localizada no município de Nova Erechim com Azimute de 45,6 graus, elevação de 82,3 graus e campo angular de 81,8 graus e a RMP/SC no município de Chapecó com azimute 10,9 graus, elevação de 80,8 graus e campo angular de 68,6 graus. Essa configuração de azimute e elevação permite que as duas câmeras vejam uma determinada região do céu, como mostra a imagem a seguir, aonde os cones azuis representam a projeção do campo de visão das câmeras e a possibilidade de pareamentos.



As estações ENE/SC e RMP/SC iniciaram suas atividades em dezembro de 2015, registrando neste ano, 80 e 98 meteoros, respectivamente. No ano de 2016, com capturas analisadas até 31 de junho, a estação ENE/SC registrou 148 meteoros e a estação RMP/SC registrou 360 meteoros, conforme gráfico. Totalizando até o momento, 228 meteoros registrados pela estação ENE/SC e 458 meteoros registrados pela estação RMP/SC, sendo o total de 686 meteoros das duas estações.



Devido à projeção do campo de visão das duas estações, foram registrados simultaneamente, ou seja, através do pareamento das estações, 34 meteoros. As imagens a seguir mostra um meteoro capturado pelas duas estações e um mapa de projeção do meteoro registrado.



O simples registro, após a análise do objeto pareado não representa de forma direta a possibilidade de pareamento, pois os meteoros

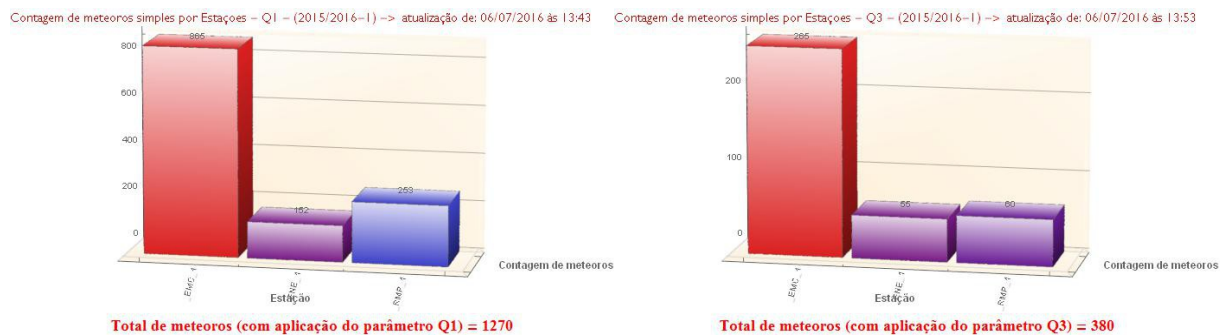
registros podem apresentar erros estatísticos, devido aos mais variados fatores que influenciam a qualidade dos dados, como interferências elétricas no sensor da câmera, trajetória, velocidade e ângulo de entrada, neblina, entre outros.

A finalização da análise é feita aplicando requisitos de qualidade, onde os dados são filtrados com critérios para confirmar a validade científica destas capturas, podendo então serem aplicados nos objetivos de estudos da rede, em parceria com o Observatório Nacional.

Cada nível superior dos requisitos de qualidade (Q) faz com que o software rejeite capturas com grandes desvios estatísticos dos dados, fazendo que somente as capturas mais precisas e de melhor qualidade sejam aproveitadas. Isto acarreta também, no descarte de um grande percentual de capturas, como podemos comparar nos gráficos abaixo. A precisão e qualidade das informações das capturas para geração dos elementos orbitais do meteoro é alto, para que o resultado final tenha o mínimo de aproveitamento científico. Por esse motivo a rede se empenha em realizar o maior número possível de capturas e com a maior qualidade possível permitida pelos equipamentos utilizados, já que a filosofia é a utilização de equipamentos acessíveis aos voluntários da rede Exoss. Os critérios de qualidade (Q) da análise são:

- Q0 – todas as combinações são permitidas;
- Q1 – mínimo de critério para cálculo de um radiante normal;
- Q2 – critério padrão para cálculo de radiante e velocidade;
- Q3 – critério para alta precisão de cálculo de órbita.

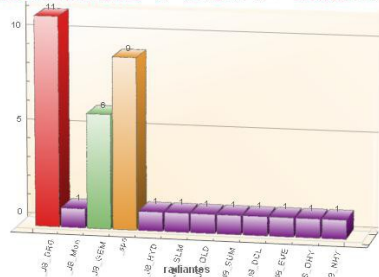
Os gráficos a seguir mostram a variação na contagem simples de meteoros com a aplicação dos critérios de qualidade.



Observa-se que do total de meteoros da estação ENE/SC, sem critérios de qualidade, que era de 228 meteoros, passou para 55 meteoros e na estação RMP/SC o total registrado sem critérios de qualidade foi de 458 meteoros passou para 60 meteoros.

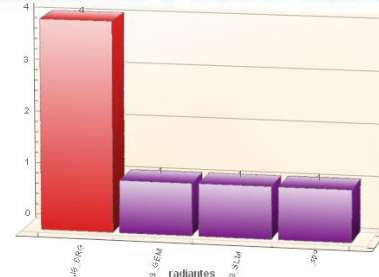
Os dados referem-se ao número individual de registros em cada estação, quanto aos pareamentos, os mesmos critérios de qualidade são aplicados, esse número é ainda menor, pois nem todos os meteoros são pareados! O gráfico a seguir representa o número de pareamentos nos critérios Q1 e Q3 e os meteoros pareados por riantes, aonde observa-se que somente sete meteoros pareados garantem qualidade para pesquisa.

Contagem de chuvas por Estações pareadas – Q1 – (2015/2016–1) –> atualização de: 06/07/2016 às 15:18



Total de meteoros (com aplicação do parâmetro Q1) = 35

Contagem de chuvas por Estações pareadas – Q3 – (2015/2016–1) –> atualização de: 06/07/2016 às 15:21



Total de meteoros (com aplicação do parâmetro Q3) = 7

Considerações finais

Todos dados apresentados fazem parte de um estudo preliminar, ou seja, ainda é necessário um estudo aprofundado para entender a sua origem, associação a radiantes entre outros. Para que se tenha mais consistência é necessário um período maior de capturas e um comparativo com anos anteriores para chegar a qualquer conclusão, levando em consideração que as duas estações não possuem nem um ano de atividade.

Os demais meteoros que não passam pelos critérios de qualidade não são descartados, eles passam por uma nova análise e refinamento de dados.

O ponto chave para melhor qualidade de dados é o pareamento de estações, garantindo que um ou vários meteoros sejam observados por mais estações e chegar uma precisão maior nos dados coletados

Referências

EXOSS: Exploring the Southern Sky for new Meteors Radiants. exoss.org

SONOTACO . UFOOrbitV2 Users Manual. Disponível em http://sonotaco.com/soft/UO2/UO21Manual_EN.pdf. Acesso 15 jul. 2016