



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"



PATRULHAMENTO INVESTIGATIVO DO CÉU POR IMAGEAMENTO AUTOMÁTICO DE METEOROS

(Projeto de Pesquisa submetido ao IPMet, segundo Instrução Normativa IPMet nº.01, de 29 de outubro de 2014, que dispõe sobre o credenciamento de docentes)

Rodolfo Langhi
(coordenador do projeto)

UNESP
Faculdade de Ciências
Departamento de Física / Pós-Graduação em Educação para a Ciência
Bauru, maio de 2015

PATRULHAMENTO INVESTIGATIVO DO CÉU POR IMAGEAMENTO AUTOMÁTICO DE METEOROS

Resumo: O projeto visa o patrulhamento do céu noturno de modo integral por meio do uso de CCDs de alta sensibilidade combinadas com lentes e softwares de captura e análise de imagens, a fim de se determinar os elementos orbitais principais de meteoroides rastreados na entrada da atmosfera terrestre, contribuindo com a melhor caracterização de chuvas de meteoros no hemisfério sul, cujo estudo tem sido escasso. Com a instalação de estações estrategicamente localizadas em determinados pontos de um território previamente definido, torna-se possível também a triangulação de meteoros com possibilidade de queda, determinando com relativa precisão o local do impacto e o possível resgate do meteorito. O estudo também possibilitará a detecção e observação de outros fenômenos atmosféricos interessantes e pouco estudados, como sprites, elves, jets. O reconhecimento quanto ao mérito deste projeto pela Pró-Reitora de Pesquisa da UNESP referente ao edital nº 01/2014 PROPe (em anexo), bem como as parcerias com outras instituições e universidades, já em encaminhamento, reforçam a execução do mesmo. Este trabalho prevê ainda que o conhecimento acadêmico e os resultados gerados com esta pesquisa sejam aplicados por meio de atividades educacionais e de divulgação científica, atendendo ao tripé pesquisa/ensino/extensão (conforme art. 2º do regimento do IPMet Centro de Meteorologia de Bauru).

Palavras-chave: meteoros; patrulha integral do céu; sprites, elves, jets

Coordenação: Rodolfo Langhi (rlanghi@fc.unesp.br)

Parcerias e colaborações: Fundação Parque Tecnológico Itaipu (Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho); UTFPR campus Pato Branco; BRAMON (Brazilian Meteor Observation Network)

Introdução

A primeira rede de patrulhamento fotográfico do céu noturno visando o estudo de meteoros data de 1936, construída pela universidade de Harvard. Posteriormente, outras redes foram instaladas na Alemanha, República Checa, Eslováquia, Suíça, Áustria, Bélgica, mas com especial relevância nos Estados Unidos, no Canadá, na Espanha, na Holanda e no Japão. No Brasil, a primeira câmera *all-sky* de patrulha de meteoros foi montada pela Profa. Dra. Elizabeth Zucolotto, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, o que inspirou demais propostas nacionais, como a da Rede de Astronomia Observacional (REA), sobre a qual fundamentamos o presente projeto (IZECSON, COELHO e JACQUES, 2008). Até recentemente, porém, não houve nenhum patrulhamento efetivo em funcionamento no Brasil, a não ser pelo crescente empenho da BRAMON (Brazilian Meteor Observation Network) desde 2014.

Justifica-se este trabalho pelo fato de a maioria dos estudos desta natureza localizar-se no hemisfério norte, resultando uma caracterização bem consistente das chuvas de meteoros observáveis daquele hemisfério, potencializando futuras descobertas importantes no hemisfério sul, devido a sua carência. Além disso, a possibilidade de resgate de prováveis quedas de meteoritos poderá contribuir para o acervo destes espécimes no Brasil, uma vez que temos um baixo número deste material encontrado em território brasileiro. Justifica-se esta coleta pelo fato de os meteoritos guardarem informações acerca da origem do Sistema Solar, constituindo-se em

um material rico para análise, pois podem abrigar dados para a Astronomia assim como os fósseis abrigam dados para a Paleontologia (SCORZELLI, VARELA, ZUCOLOTTO, 2010). A detecção e observação de outros fenômenos atmosféricos interessantes e pouco estudados, como sprites, elves e jets, fazem parte deste estudo por meio da captura de imagens por meio das estações.

Objetivos

Patrulhar o céu noturno integralmente através de CCDs de alta sensibilidade combinadas com softwares de captura e análise de imagens, a fim de se determinar os elementos orbitais principais de meteoroides rastreados na entrada da atmosfera terrestre e triangular possíveis locais de queda de meteoritos, segundo normatizações da BRAMON, além de estudar fenômenos atmosféricos tais como os sprites, elves e jets.

Metodologia

Para a coleta de dados, cada estação de imageamento deverá atender aos seguintes requisitos mínimos: CCD de alta sensibilidade (pelo menos de 0.0003 lux), exposições breves e de frequência relativamente alta (pelo menos 30 quadros por segundo), facilidade de automação (dependerá dos softwares utilizados), resistência aos elementos climáticos (dependerá da montagem física da estrutura). Vale salientar que a BRAMON será a referência para as diretrizes e lista de materiais para a montagem das estações.

A montagem deverá permitir a triangulação de dados para a determinação dos elementos orbitais a partir do registro da trajetória do meteoro. Para isso, faz-se necessária a instalação de, no mínimo, três estações de patrulhamento, espaçadas a uma distância de dezenas ou centenas de quilômetros entre si (BUCHHEIM, 2007). A aquisição de dados se dá pelo uso de um software apropriado que coleta as imagens com detecção de movimento e as salva em um HD para posterior análise e redução dos dados, a fim de se determinar os elementos orbitais desejados do meteoróide ou o estudo dos sprites, elves e jets. Levando-se em conta a distância envolvida, é essencial que as estações estejam conectadas à internet para a sua operação remota. Eventuais manutenções no local das estações serão necessárias.

Os equipamentos serão adquiridos pelo Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho da Fundação Parque Tecnológico Itaipu e serão de propriedade da mesma (declaração de interesse de parceria em anexo). Os resultados obtidos a partir deste projeto serão compartilhados pelas instituições envolvidas com o propósito de gerar produção científica na área.

Portanto, a proposta do presente projeto é a montagem de três estações inicialmente no IPMet Centro de Meteorologia de Bauru, no Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho (Foz do Iguaçu, PR) e no campus da UTFPR em Pato Branco, PR. Todas deverão ser registradas na BRAMON, parceira deste projeto, cuja rede brasileira de observação de meteoros está atuante desde 2014. Com seu funcionamento contínuo por alguns anos e ampliando o quadro de

estações, espera-se conseguir resultados satisfatórios que atendam completamente aos objetivos deste trabalho (IZECSON, COELHO e JACQUES, 2008; SHAMIR et al., 2006).

Resultados previstos

Os resultados esperados na execução deste projeto são:

- Caracterização de chuvas de meteoros e de seus elementos principais, como posição exata de riantes, taxas horárias zenitais, índices de população, elementos orbitais dos meteoroides originais etc;
- Estudar as variações anuais nas chuvas de meteoros e a interação gravitacional da corrente de meteoroides com os planetas;
- Caracterização do fundo de meteoros esporádicos visando a possível detecção de novas chuvas;
- Criar uma estrutura que possibilite a recuperação de meteoritos com órbita determinada;
- Possibilitar a detecção e observação de outros fenômenos atmosféricos interessantes e pouco estudados, como sprites, elves, jets;
- Contribuir com dados atualmente escassos no hemisfério sul sobre os riantes conhecidos e ainda desconhecidos;
- Auxiliar no levantamento e análise de dados da BRAMON, uma rede nacional de estações de observação de meteoros;
- Atender ao tripé pesquisa/ensino/extensão por meio da divulgação e ensino do conhecimento gerado a partir dos resultados encontrados com este estudo, conforme o modelo colaborativo apresentado em Langhi e Nardi (2012).

Referências

BUCHHEIM, R. K. **The sky is your laboratory: advanced astronomy projects for amateurs.** EUA: Springer Books, 2007.

LANGHI, R.; NARDI, R. **Educação em Astronomia:** repensando a formação de professores. São Paulo: Escrituras, 2012.

IZECSON, A.; COELHO, A.; JACQUES, C. Criação de uma rede brasileira de câmeras de vídeo automáticas para observação de meteoros. In: Encontro Nacional de Astronomia, 11, Maceió, 2008. **Anais...** Maceió, 2008.

SCORZELLI, R. B.; VARELA, M. E.; ZUCOLOTTO, E. **Meteoritos:** cofres da nebulosa solar. São Paulo: Livraria da Física: CBPF, 2010.

SHAMIR, L., NEMIROFF, R. J., TORREY, D. O., PEREIRA, W. E.; Software Design for Panoramic Astronomical Pipeline Processing, **Monthly Notices of the Royal Astronomical Society**, Vol. 366(2), pp. 353-357, 2006