



Estimativa de Posição do Radiante NSA

**Rubens Damiglê Alves Marreira¹, Gerbison Ferreira de Sousa²,
Salmo Rafael Cordeiro de Freitas³, Werbeson da Silva Freitas⁴,
Lucas Batista Vieira⁵, Antônio Carlos Santana dos Santos⁶**

¹Universidade Estadual do Ceará, CCT, e-mail: rubens.damigle@aluno.uece.br

²Universidade Estadual do Ceará, CCT, e-mail: gerbison.ferreira@aluno.uece.br

³Universidade Estadual do Ceará, CCT, e-mail: salmo.rafael@aluno.uece.br

⁴Universidade Estadual do Ceará, CCT, e-mail: werbson.freitas@aluno.uece.br

⁵Universidade Estadual do Ceará, CCT, e-mail: lcs.vieira@aluno.uece.br

⁶Universidade Estadual do Ceará, CCT, e-mail: carlos.santana@uece.br

RESUMO. Meteoro é o fenômeno luminoso devido a passagem de um fragmento rochoso pela atmosfera que aquece pelo atrito com o ar ocorrendo então a emissão de luz. Com o avanço da tecnologia permitiu registrar estes eventos com maior precisão e quantidade de informações. Tendo como consequência estimativas mais exatas da posição dos riantes. Esse trabalho compara dados oficiais da IAU com o banco de dados *Master Blaster*. Selecionou-se 22 órbitas comuns entre os bancos de dados em que obteve-se resultados de desvios em relação ao referencial estabelecido entre 1% e 40%, o que significa um possível deslocamento do radiante ao longo do tempo. Pelo fato da utilização de mais órbitas em relação a medida de referência, pode-se estimativa com maior precisão o radiante.

Palavras-chave: Estimativa. Meteoro. Órbita.

1. INTRODUÇÃO

Todo os dias acontecem vários fenômenos na atmosfera da Terra e muitos desses fenômenos são causados por corpos que vieram de fora dela. Um exemplo são os meteoros. No qual são observados a partir do momento em que um fragmento de um corpo rochoso que transita pela atmosfera sofrendo uma desaceleração que libera energia na forma de luz (BARENTSEN. *et al*, 2010). Popularmente são chamados de estrelas cadentes, pelo fato de acontecer diariamente, muitos pesquisadores buscam estudar tal fenômeno e vindo a descobrir centenas de riantes que estão catalogados pela *International Astronomical Union* (IAU).

Inicialmente o trabalho de se descobrir um radiante de meteoros era complicado. Pois o pesquisador precisava ver com muita precisão a posição em que o objeto saiu e anotar suas coordenadas. Diante de vários relatos próximos a mesma posição, estimava-se um radiante. O nome de cada radiante é referente a posição no qual visualmente apresenta ter saído o objeto. Com o passar dos anos, foram utilizando meios de automatizar o registro destes eventos da área de pesquisa e com isso vieram a utilizar câmeras de videomonitoramento a fim de obter uma maior precisão de dados sobre o fenômeno (JENNISKENS. *et al*, 2011).

A cada ano são descobertos novos riantes e visando isso foi criado a rede *Brazilian Meteor Observation Network* (BRAMON). Uma rede brasileira que foi criada em 2013 com interesse de monitorar o céu diariamente. Em que utiliza-se de colaboradores voluntários no qual operam estações de monitoramento de meteoros com a finalidade de descobrir novos riantes (IZECSON; COELHO; JACQUES, 2008). A rede já está entre as maiores de todo o planeta devido as suas descobertas mais recentes. No qual com uma nova metodologia científica, facilitou a análise e assim vindo a descobrir até então 127 riantes (AMARAL. *et*



al, 2018). Devido a grande quantidade de estações e de parcerias com outras redes obteve-se um grande banco de dados chamado *Master Blaster* utilizado neste trabalho.

2. METODOLOGIA

Com a existência de riantes descobertos a muito tempo e com outras metodologias, buscou-se atualizar suas posições. Para estimar a posição do radiante utiliza-se da média entre as órbitas geradas de cada meteoro e comparadas com o radiante base descoberto. Com isso busca-se observar como se comporta tal radiante. Entre vários que estão desatualizados, está o radiante *Northern mu Sagittariids* (NSA), onde sua descoberta aconteceu em 1994 (PORUBČAN; GAVAJDOVÁ, 1994).

No artigo são utilizados apenas 6 órbitas do mesmo radiante, onde pela IAU já pode ser suficientes para uma nova descoberta. Para ser caracterizado uma órbita do mesmo radiante, ela precisa passar por um critério de similaridade orbital. Existem vários critérios de similaridade como o critério de *Drummond* (DRUMMOND, 1981) e *Southworth/Hawkins* (SOUTHWORTH; HAWKINS, 1963) que consiste em avaliar o erro entre duas órbitas.

O banco de dados *Master Blaster*, consiste em utilizar dados orbitais de 3 redes. Sendo estas a BRAMON, *European Video Meteor Observation Network* (EDMON) e a SONOTACO Network. No banco de dados, foi possível encontrar 22 órbitas do radiante NSA, assim fazer uma média e estimar a órbita com base nos dados da IAU.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Diante das 22 órbitas analisadas, foi obtido uma órbita média chamadas de “BASE” e comparadas com os dados de (PORUBČAN; GAVAJDOVÁ, 1994) chamadas de “IAU”, temos a tabela abaixo.

Tabela 1. dados orbitais que foram utilizados.

	RA [°]	DE [°]	Vg [Deg/s]	a [AU]	q [AU]	e [-]	ω [°]	Ω [°]	i [°]
IAU	271,9	-17,3	22,9	2,39	0,566	0,764	271,2	91,7	4,5
BASE	268,581	-18,692	28,7462	2,11673	0,34173	0,82494	298,183	75,72	6,1515

Em que RA é ascensão reta, DE a declinação, Vg é a velocidade, a é a distância orbital, q a distância do periastro, e é a excentricidade orbital, ω o argumento do periastro, Ω o Nodo ascendente e i a Inclinação. A partir da tabela 1 pode-se obter o erro em relação ao referencial média obtida. Como mostrada na tabela 2.

Tabela 2. dados dos erros de cada elemento orbital.

RA [°]	DE [°]	Vg [Deg/s]	a [AU]	q [AU]	e [-]	ω [°]	Ω [°]	i [°]
0,8187	8,0462	25,5292	11,4335	39,6224	7,9775	9,9497	17,4263	36,7013

A partir destes resultados observou-se que alguns dados orbitais estão bem próximos como sua RA com erro inferior a 1%. Entretanto, outros parâmetros como q e i apresentam desvios próximo a 40%. Isto significa que o radiante possivelmente está se deslocando devido



atrações gravitacionais e magnéticas de outros corpos celestes que influenciaram em sua velocidade.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados obtidos observa-se que alguns dados estão bem próximos do radiante anterior e em outros mais distantes. Este desvio significa que o radiante está se deslocando. Esta consequência pode ter origem em interações gravitacionais ou colisões durante a translação destes fragmentos. Estas interações influenciaram na velocidade de alguns meteoros registrados em que ocorreu um aumento. Parâmetro que impacta em outros como a excentricidade e inclinação. Devido a utilização de mais órbitas que as de referência, pode-se estimar o radiante com maior precisão. Com isso para uma melhor estimativa será aplicado a mesma metodologia em outros riantes. Como futuro trabalho, busca registrar mais órbitas do mesmo radiante e assim ter uma estimativa mais precisa.

5. REFERÊNCIAS

Amaral, L. S. et al. Brazilian Meteor Observation Network: History of creation and first developments, 2018, **Proceedings of the IMC**, Petnica. In Press.

BARENTSEN, G. et al. The VMO file format. I. Reduced camera meteor and orbit data. **WGN, Journal of the International Meteor Organization**, v. 38, p. 10-24, 2010.

DRUMMOND, Jack D. A test of comet and meteor shower associations. **Icarus**, v. 45, n. 3, p. 545-553, 1981.

IAU Meteor Data Center, List of all showers. Disponível em: <https://www.ta3.sk/IAUC22DB/MDC2007/Roje/roje_lista.php>. Acesso em 27 ago 2019.

IZECSON, André; COELHO, Antônio; JACQUES, Cristóvão. Criação de uma rede brasileira de câmeras de vídeo automáticas para observação de meteoros. In: ENCONTRO NACIONAL DE ASTRONOMIA, 11., 2008, Maceió. **Anais...** Maceió: 2008.

JENNISKENS, P. et al. CAMS: Cameras for Allsky Meteor Surveillance to establish minor meteor showers. **Icarus**, v. 216, n. 1, p. 40-61, 2011.

PORUBČAN, V.; GAVAJDOVÁ, M. A search for fireball streams among photographic meteors. **Planetary and Space Science**, v. 42, n. 2, p. 151-155, 1994.

SOUTHWORTH, R. B.; HAWKINS, G. S. Statistics of meteor streams. **Smithsonian Contributions to Astrophysics**, v. 7, p. 261-285, 1963.

VERES, Peter; TÓTH, Juraj. Analysis of the SonotaCo video meteoroid orbits. **arXiv preprint arXiv:1103.4276**, 2011.