

MONITORAMENTO E ANÁLISE DA ATIVIDADE METEÓRICA NA ATMOSFERA TERRESTRE UTILIZANDO A ESTAÇÃO BR001S NA REGIÃO DE PELOTAS-RS

**GEOVANA R. ZOUNAR¹; MARLOS P. JAQUES²; FELIPE P. LEITZKE³;
ALEXANDRE F. BRUCH⁴**

¹Universidade Federal de Pelotas – geozounar@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – marlosjaques99@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – felipeplgeo@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – afbruch@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Meteoros são fragmentos de objetos espaciais, como asteroides ou cometas, que cruzam a atmosfera terrestre. Eles são caracterizados pela produção de um rastro luminoso, comumente denominado "estrela cadente". O estudo dos meteoros contribui significativamente para as ciências em diversas áreas, como astronomia, geologia, e até mesmo astrobiologia, pois os cientistas empregam dados de composição desses fragmentos rochosos (Yoshikawa et, al. 2021), a fim de compreender a formação e evolução do Sistema Solar, a origem e composição da atmosfera e possíveis futuros impactos na Terra, que podem causar risco (CNEOS 2024). Além disso, esses materiais instigam a curiosidade científica da população, servindo como uma importante conexão entre a universidade e a sociedade.

Atualmente, na região sul do Rio Grande do Sul, especialmente na área da cidade de Pelotas, não existem equipamentos de captura desses astros celestes, o que motivou a instalação de um sistema de coleta de imagens para monitorar os céus da região. Para isso, foi empregado o sistema RMS (Raspberry Pi® Meteor Station), que combina componentes simples e de alto custo-benefício. A câmera, denominada BR001S, está instalada no telhado do prédio da Alfândega, onde está localizado o curso de Engenharia Geológica da Universidade Federal de Pelotas (UFPel). A configuração da câmera utiliza um programa desenvolvido pela Global Meteor Network (VIDA, 2021), onde as imagens capturadas são posteriormente acessadas e analisadas.

Até o momento, estão armazenados dados dos meses de junho, julho, agosto e setembro de 2024, nos quais foram contabilizados os meteoros observados, possibilitando a obtenção de uma média mensal, considerando noites com boa visibilidade e condições climáticas favoráveis, como apresentado na figura 1. As imagens obtidas (figuras 2 e 3) mostram que houve uma significativa chuva meteórica no mês de julho deste ano, identificada como Delta Aquáridas do Sul (*South Delta Aquariids - SDA*), que tem origem no cometa 96P/Machholz, descoberto em 1986 por Donald Machholz com um período orbital de cerca de 5 anos (e.g., Silva et al., 2019). A Terra recebe as chuvas quando atravessa a órbita desse cometa, que deixa um rastro de detritos espaciais e poeira que entram na atmosfera terrestre, permitindo que o evento seja observado a olho nu, tendo seu ápice por volta do final de julho e início de agosto. Esse evento ocorre anualmente.

A principal iniciativa do trabalho realizado é promover uma via de colaboração entre sociedade e cientista, chamada Citizen Science (ou Ciência Cidadã), visando proporcionar o engajamento da comunidade e divulgação, gerando o despertar do interesse por conhecimento científico. Estas pessoas

podem ter a incrível oportunidade de um dia contemplar um meteorito bem diante de seus olhos, entender sua composição mineral e observar de perto as fascinantes características que contam uma história.

2. METODOLOGIA

O trabalho teve início com a doação da câmera BR001S por J. Scott, da Universidade de Otago (Nova Zelândia). Posteriormente foi realizada a instalação no telhado do prédio da Alfândega, na Universidade Federal de Pelotas. O dispositivo está conectado a um sistema de computador, que realiza o upload automático para o site Global Meteor Network através de um programa. A câmera BR001S capta imagens entre aproximadamente 21:00 UTC (Tempo Universal Coordenado) e registra as gravações no site por volta de 13:00 UTC. Esse horário é variável, e as informações incluem a data de captura e a data de atualização, além de imagens reais dos meteoros e gráficos estatísticos. Esses dados são trabalhados em Excel para obter a média de fenômenos observados, separando-os por quantidade mensal e descartando os dias em que havia instabilidade climática (menos de 2 capturas por noite). O processo subsequente envolve consultas bibliográficas para identificar os nomes e características das chuvas de meteoros registradas.

Os resultados do trabalho serão apresentados à comunidade em eventos como Mundo UFPEL, Feira Nacional do Doce (Fenadoce) e Ruas de Lazer. Também haverá publicação em jornais locais e participação em eventos públicos, explicando o que são meteoros e quais as diferenças em relação a outros astros, além da importância para compreender a origem da Terra e a composição mineral meteórica. O objetivo é incentivar a comunidade a se interessar mais por ciências exatas e da Terra.

3. RELATOS E IMPACTOS GERADOS

Até o presente momento, foi feito o levantamento de dados e a separação dos meteoros por mês, como apresentado na figura 1. É importante salientar que não foram considerados os dias com menos de 2 registros, devido à instabilidade climática. A media simples é de 37 meteoros por noite. Destaca-se que, em abril, houve mais atividade meteórica em apenas 5 dias do que em todo o mês de junho.

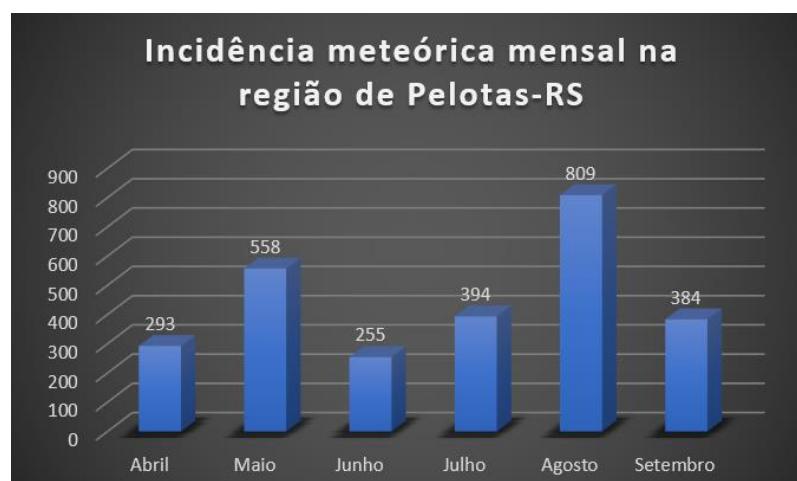
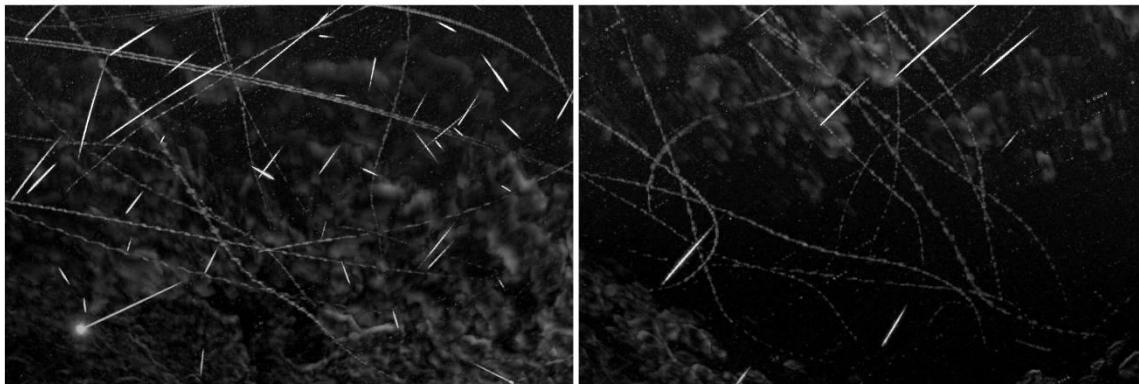


Figura 1: incidência meteórica captada e dividida por meses desde abril até setembro de 2024.

Algumas datas foram destaque, como os dias 29 e 30 de julho, que obtiveram, respectivamente, registros de 64 e 20 meteoros por noite, durante a chuva chamada Delta Aquáridas, registrada nas figuras 2 e 3. Essa chuva é caracterizada por sua baixa velocidade, podendo gerar bolas de fogo e possui rastro brilhante bem aparente, mas não tão luminoso quanto a chuva Perseidas, observada no mês de agosto, por exemplo. Seu nome deve-se ao radiante aparente a partir da constelação de Aquarius.



Figuras 2 e 3: Captura da chuva meteórica Delta Aquáridas no mês de julho, da estação BR001S por © Global Meteor Network.

O próximo objetivo é instalar um repelente sônico para afastar os morcegos do perímetro das filmagens, pois eles causam uma leve, porém perceptível interferência nas capturas. O equipamento foi escolhido para não causar danos, ferir ou ameaçar morcegos, permitindo a obtenção de melhores imagens sem prejudicar a fauna local.

É importante estudar esses fenômenos, pois eles também oferecem certo risco. Segundo o CNEOS, centro desenvolvido pela NASA, o sistema de avaliação de risco de impacto (NASA's Scout), que calcula as órbitas de asteroídes e cometas e suas chances de impacto na Terra, permite saber quando e onde os asteroídes vão impactar a atmosfera. Em janeiro deste ano, sobre a Alemanha, foi detectado o pequeno asteroide 2024 BX1, de cerca de 1 metro, com 95 minutos de antecedência. Constatou-se que é possível monitorar asteroídes bem maiores, com 140 metros, que, de fato, podem causar danos se seus meteoritos impactarem o solo. Além disso, é possível prever a entrada desses corpos na atmosfera com bastante antecedência devido ao seu grande tamanho.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o estudo dos meteoros é um tema de grande interesse para a comunidade. Observar e compreender esses fenômenos aproxima as pessoas dos eventos que ocorrem em nosso planeta, diminuindo a monotonia e despertando a curiosidade e o interesse pela ciência. A admiração e curiosidade pelos fenômenos da Terra estimulam o desenvolvimento da sabedoria e a capacidade de melhorar como indivíduos e sociedade. Como próximos passos da pesquisa, busca-se engajar ainda mais a comunidade e instalar estações de monitoramento de meteoros em diferentes locais, possibilitando a triangulação das quedas e, talvez, a coleta de materiais em campo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CEPLECHA, Z., BOROVÍČKA, J., ELFORD, W. G., REVELLE, D. O., HAWKES, R. L., PORUBČAN, V., & ŠIMEK, M. Meteor phenomena and bodies. *Space Science Reviews*, v. 84, n. 3-4, p. 327-471, 1998.

GLOBAL METEOR NETWORK. **BR001S**. Acesso em 05 de out. 2024. Online.
Disponível em: <https://globalmeteornetwork.org/weblog/BR/BR001S/>.

NASA. **NASA system predicts impact of a very small asteroid over Germany**.
Acesso em: 07 out. 2024. Online.
Disponível em: <https://www.jpl.nasa.gov/news/nasa-system-predicts-impact-of-a-very-small-asteroid-over-germany/>.

VIDA, D., ŠEGON, D., GURAL, P. S., BROWN, P. G., MCINTYRE, M. J. M., DIJKEMA, T. J., PAVLETIĆ, L., KUKIĆ, P., MAZUR, M. J., & ESCHMAN, P. The Global Meteor Network – Methodology and first results. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, v. 506, n. 4, p. 5046–5074, 2021.

YOSHIKAWA, M., KAWAGUCHI, J., FUJIWARA, A., & TSUCHIYAMA, A. Sample Return Missions. In A. Tsuchiyama (Ed.) **The Last Frontier of Solar System Exploration**, p. 123-146, 2021.