

OBSERVAÇÃO DOS RAIOS ANTI-SOLARES NOS CÉUS DA CIDADE DE PONTA GROSSA, PR

OBSERVATION OF ANTI-SOLAR RAYS IN THE SKIES OF PONTA GROSSA CITY, PR

J. Flemming

Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG – Departamento de Física Av. Carlos Cavalcanti, 4748 – Uvaranas, Ponta Grossa, PR, 84030-900 – Brasil

Recebido para publicação em 10/03/2008

Aceito para publicação em 24/03/2008

RESUMO

Relatamos a observação visual e o registro fotográfico, do fenômeno da óptica atmosférica, conhecido como raios anti-solares, ocorrido na cidade de Ponta Grossa (lat: 25° 07'S e long.: 50° 10'W), PR, a 3 de março de 2007. As condições atmosféricas são descritas. Além de convergirem, no nascente, conforme o Sol se punha, eles também atravessavam toda a abóbada celeste, algo considerado mais incomum.

Palavras-chave: Raios anti-solares. Raios anti-crepusculares. Óptica atmosférica.

ABSTRACT

We report the visual observation and the photographic recording of the atmospheric optical phenomenon known as anti-solar rays, that occurred in the city of Ponta Grossa, PR (latitude 25° 07'S and longitude 50° 10'W), on March 3rd, 2007. The atmospheric conditions are also described. The rays not only converged in the east as the sun was setting, but crossed the whole celestial vault, a phenomenon that is considered very unusual.

Keywords: Anti-solar rays. Anti-crepuscular rays. Atmospheric optics.

Estudo de caso

Há uma série de fenômenos que são classificados, no âmbito da óptica atmosférica que, devido à frequência, podem ser denominados de incomuns ou até mesmo, de raros (CORLIIS, 1995; MINNAERT, 1993). Poderíamos citar o lampejo verde,

os dias escuros, os arco-íris lunares, as nuvens iridescentes, os halos de gelo, os raios anti-solares e outros. Estes últimos, também chamados de raios anti-crepusculares, são fachos luminosos do Sol, convergindo para o nascente, quando o astro-rei se encontra próximo ao poente (TROTTER, 1938; THOMAS, 1960), cuja origem é facilmente explicá-

vel, embora as condições atmosféricas ideais, para ocorrer, seja algo pouco estudado.

O fenômeno é comum, próximo ao crepúsculo, quando nuvens, situadas até cerca de 5 km de altitude, no oeste, obstruem a passagem direta da luz solar, avistar-se fachos luminosos, aparentemente divergentes, e que lembram as pás de um ventilador gigante (MINNAERT, 1993). Pode-se ver estes fachos, pois ocorre um espalhamento da luz pela atmosfera e de partículas nela presentes, sendo intercalados por regiões escuras, onde as nuvens obstruíram a passagem luminosa. Estes seriam os raios crepusculares, também chamados de dedos de Deus. Vale lembrar que todos os raios luminosos são praticamente paralelos entre si, devido à grande distância do Sol à Terra; o efeito da perspectiva, porém, faz com que pareçam se encontrar ao longe, quando os observamos ao longo de sua direção, como algo semelhante ao aparente encontro das duas linhas paralelas, de uma via férrea, para um observador postado no meio delas. Assim, o sentido do movimento da luz permite denominá-lo de convergente ou de divergente, conforme o caso. Normalmente, os fachos se dissipam muito antes de 90 graus, em ascensão reta, próximo ao zênite. Com uma frequência relativamente baixa, porém, as condições atmosféricas permitem-lhes ganharem visibilidade novamente e, embora, na verdade, sejam paralelos, aparentemente convirjam a Leste, no nascente. O descrito acima foi observado a 3 de março de 2007, sábado, na cidade de Ponta Grossa, PR (lat: 25° 7' S, long.: 50° 10' O, altitude média: cerca de 970 m). O fenômeno, com duração superior a meia hora, ocorreu por volta das 17h 30min, com o céu, limpo, quase sem nuvens, com exceção das situadas no poente. A visibilidade era boa, não havendo sinais de névoa ou de turvação no ar; sendo que as condições atmosféricas, no solo, foram obtidas pelos dados de duas estações meteorológicas locais: Fescon-Basf (lat: 25° 5' 49" S, long.: 50° 3' 11" O, alt.: 1025 m) e Simepar (lat: 25° 13' 0" S, long.: 50° 1' 0" O). A temperatura era de aproximadamente 27,2 °C, umidade do ar de 62,7%, vento vindo do sul, de 12,6 km/h. A amplitude térmica, neste dia, foi de 11,3 °C, sendo a mínima registrada às 6h15 (17,4 °C), e a máxima, às 15h30min. (28,7 °C); a

umidade, ao longo do dia, variou de 97,4 % a 51,1 %, tendo o vento máximo atingido uma velocidade de 33,8 km/h (às 9h). Os índices pluviométricos, de primeiro a 3 de março, foram de 59 mm, 0,0 mm e 0,2 mm, respectivamente, sendo que, no intervalo desses 3 dias, o mínimo de temperatura foi de 16,9 °C, ocorrido às 3h 30min, do dia 2 de março.

O por-do-sol oficial, no dia do fenômeno, ocorreu às 18h 49min, ao nível do mar; assim sendo, com a variação, devido à altitude (BOCZKO, 1984), este horário, para Ponta Grossa, deve ser corrigido para aproximadamente 18h53min. O por-do-sol oficial ocorre, quando o centro deste astro encontra-se a 90° 50' do zênite; assim, os 50 minutos de arco a mais, do ângulo reto, têm origem na soma dos 16', do raio aparente do Sol; e nos 34', advindos da curvatura dos raios luminosos, devido à refração na atmosfera terrestre, permitindo se observar um astro, mesmo quando se situa geometricamente abaixo do horizonte, ao nível do mar. O azimute do Sol, quando se punha, era de 262°, sendo que o azimute é medido a partir do norte em direção ao leste. Os fachos luminosos atravessavam toda a abóbada celeste, sendo perfeitamente visíveis, mesmo no zênite, cujo paralelismo tornava-se evidente. Além disso, a visibilidade contínua, de oeste para leste, é ainda mais incomum de ocorrer (<http://www.atoptics.co.uk>; SCHAAF, 1984), em comparação ao simples aparecimento dos raios anti-solares, somente próximos ao nascente.

O evento foi registrado em fotografia digital, conforme mostrado na Figura 1, utilizando uma câmera Samsung, modelo Digimax A503, com sensor CCD, de 1 / 2,5 polegadas e 5,0 Mega pixels efetivos. A lente, de distância focal de 6,1mm, equivalente a uma lente de 36mm, numa câmera de filme de 35mm. A abertura do obturador foi controlada pelo sistema automático, podendo variar entre os limites do número F de F 3.2 a F 7.0, e com uma exposição equivalente à de um filme, de ISO 100 a ISO 400. O ângulo de visão da câmera é de 50° na horizontal, e de 38°, na vertical. O local apresentava alguns fios de postes telefônicos e/ou de fornecimento de energia elétrica, tendo sido digitalmente retirados da fotografia para ficar mais nitida. Nesta foto, o ponto para onde os raios parecem convergir,



Figura 1 - Fotografia dos raios anti-solares, ocorridos em Ponta Grossa, a 3 de Março de 2007. Eles parecem convergir para o nascente, o chamado ponto anti-solar. O ângulo de visão horizontal estende-se, em azimute, de 53° a 103°, da esquerda para a direita, e tem-se uma visibilidade do céu, de cerca de 30°, a partir do horizonte.

é chamado ponto anti-solar. O valor de seu azimute é de 82°, estando, pois, a 8° para o Norte da direção leste. A foto mostra uma visão, com azimute, indo de 53° a 103°, da esquerda para a direita, sendo que a região, visível do céu, na vertical, estende-se até uma ascensão reta, de 30° aproximadamente, a partir do horizonte. Assim sendo, embora evidentemente, não haja nenhuma relação causal, não deixa de ser curioso, notar que, na mesma data, à noite, ocorreu um eclipse total da Lua.

Enfim, o aparecimento de raios anti-solares, atravessando toda a abóbada celeste é algo relativamente incomum de ocorrer. Fotografamos e descrevemos as condições atmosféricas no momento do fenômeno e nos dias que o precederam.

Agradecimentos

Agradecemos ao Simepar, ao prof. Gílson Cruz, do Departamento de Geociências, da UEPG, e aos funcionários da estação meteorológica Fescon-Basf, por nos auxiliarem, fornecendo-nos os dados

meteorológicos; e ao Prof. Marcelo Emílio, do Observatório Astronômico, da UEPG, por fornecer-nos dados técnicos sobre o crepúsculo.

REFERÊNCIAS

- CORLISS, W. R. **Handbook of unusual natural phenomena**, Random House Value Publishing, 1995, 423 p.
- MINNAERT, M. G. J. **Light and color in the outdoors**. Springer-Verlag, 1993, 424 p.
- TROTTER, A. P. Convergent sunbeams. **Nature**, v.141, p.558, 1938.
- THOMAS, W. S. Anti-solar rays. **Marine observer**, v.30, p.19, 1960.
- ATMOSPHERE Optics. Disponível em: <http://www.atoptics.co.uk> Acesso em: abril 2008.
- SCHAAF, F. **Wonders of the sky**: observing rainbows, comets, eclipses, the stars and other phenomena. Dover Publications, 1984. 299 p.
- BOCZKO, R. **Conceitos de astronomia**. São Paulo: Edgard Blucher, 1984. 429 p.