

# Super Interessante nº 217, maio de 2016

Terra

## Dos Açores para a NASA

# Anatomia de uma FOTO

Em março, foi notícia o facto de a NASA ter escolhido uma imagem de Miguel Claro para a sua página *Foto Astronómica do Dia*. Aos leitores da SUPER, o astrofotógrafo explica como a obteve e qual a sua relevância científica.

**N**ovembro, pleno inverno. Tínhamos planeado subir à montanha mais alta de Portugal (2351 metros), o Pico, nos Açores. Dada a constante instabilidade atmosférica da região, apesar de nos terem informado de que essa seria uma boa altura, era difícil prever com exatidão e muita antecedência se o céu estaria limpo nesse mês. Porém, a esperança de estarmos acima das nuvens impeliu-nos a avançar mesmo com as condições meteorológicas extremamente adversas com que nos deparámos. Um temporal intenso com ventos fortes e muita chuva acompanhou quase toda a expedição fotográfica realizada com um colega do TWAN (*The World at Night*, <http://www.twanight.org>) e mais dois amigos.

Partimos da casa de montanha por volta da meia-noite e meia. Com mochilas de 15 quilos às costas e de tripés em punho, iniciámos a árdua subida de cinco horas em direcção ao topo

do Atlântico. A primeira paragem foi a cerca de 1200 metros, para apreçar a vista e repor energias. Aproveitei então para fotografar as luzes provenientes da ilha do Faial, suspensa no meio do oceano, numa rara ocasião de tréguas em que a natureza me permitiu registar a região visível da Via Láctea, que se erguia em pano de fundo num céu estrelado.

Surpreendentemente, acima das nuvens baixas viam-se estranhas "bandas de arco-íris", devidas à luminescência fotoquímica da atmosfera, um fenómeno celeste de rara beleza. A luminescência não era perceptível a olho nu, uma vez que a visão humana durante a noite é muito limitada, sobretudo em certos comprimentos de onda. No entanto, a câmara fotográfica é extraordinariamente sensível à luz e exibiu de imediato no ecrã o que mais tarde a fotografia processada viria a revelar em todo o seu esplendor: a forte e colorida presença de luminescência, aliada a ondas

gravíticas (não confundir com ondas gravitacionais). No topo superior esquerdo da imagem, era ainda visível a galáxia de Andrómeda.

Foi um momento de contemplação para a alma, e um estímulo que me inspirou a continuar a enfrentar a intempérie que se avizinhava e fez questão de nos acompanhar até ao último segundo das intermináveis dez horas de esforço, entre chuva, suor e a sensação de frustração.

### ONDULAÇÕES AÉREAS

O ar brilha o tempo todo na Terra, e é isso que nos impede de ter um céu tão escuro como aquele a que os astronautas têm acesso no espaço. No entanto, algumas perturbações atmosféricas (uma tempestade que se aproxima, como sucedeu naquela noite) pode causar uma ondulação perceptível na atmosfera. As bandas que se veem na fotografia são, na realidade, grandes estruturas paralelas situadas na termosfera, acima dos 90 quilómetros de

altitude. Devido ao efeito de perspectiva, é-nos transmitida a sensação de que convergem, mas não passa de uma ilusão.

As ondas de gravidade atmosférica propagam-se para cima a partir de perturbações menores produzidas na baixa atmosfera e parecem ser o motivo para o aparecimento das bandas na luminescência fotoquímica. A amplitude da onda aumenta com a altura (redução da densidade), e os comprimentos de onda podem ser de milhares de quilómetros.

A luminescência fotoquímica da atmosfera é a luz eletronicamente excitada de átomos e moléculas em altas altitudes por radiação ultravioleta solar. Na verdade, é muito semelhante a uma aurora boreal ou austral, mas estas só ocorrem em circunstâncias normais próximo dos pólos e como resultado da interação com o campo magnético da Terra, enquanto a luminescência é um fenómeno mais subtil e de origem química.

**Por camadas.** Nesta imagem, "gêmeas" da que recebeu interesse internacional, veem-se, ao centro, as luzes do Faial. No céu, acima das nuvens, podem ver-se as bandas de luz provocadas pelas ondas gravíticas na atmosfera, e a Via Láctea, em fundo.



**Visto do espaço.** O satélite *Suomi NPP*, da NASA e da NOAA (o equivalente norte-americano do nosso Instituto do Mar e da Atmosfera) também registou as ondulações atmosféricas sobre os Açores que provocaram o raro fenómeno fotografado por Miguel Claro.



SUOMI-NPP / NOAA / NASA / MARTIN SETVÁK

## ► Um satélite da NASA também registou as ondas

Na imagem captada no Pico, podemos ver quase todas as cores possíveis que a luminescência pode assumir, mas numa única banda ou faixa da onda gravítica atmosférica.

### UM FENÓMENO RARO

Foi esta raridade que atraiu a atenção de uma equipa internacional de cientistas que publicou em 2015 um artigo sobre o tema.

Após ver a imagem, Martin Setvák, do Departamento de Satélites do Instituto Hidrometeorológico Checo, solicitou de imediato os dados do satélite *Suomi NPP-VIIRS*, e percebeu que as ondas de gravidade atmosférica tinham sido também registadas simultaneamente por aquela sonda da NASA e da NOAA, na sua

imagem denominada *Day/Night Band (DNB)*.

Steve Smith, investigador sénior do Centro de Física Espacial da Universidade de Boston (Estados Unidos), acrescentou a explicação para o impressionante padrão de arco-íris. Uma onda de gravidade propaga-se para cima num certo ângulo e a uma certa velocidade. Como as camadas de luminescência se encontram a altitudes um pouco diferentes, as ondas chegam a cada camada em momentos ligeiramente diferentes. O tamanho da escala vertical das ondas de gravidade também é muito maior do que as diferenças de altura entre as camadas, identificadas como sendo de hidróxilo (OH, vermelho), a 87 km de altitude, sódio (laranja), a 90 km, oxigénio molecular (verde), a

94 km, e hipiodeto (OI, azul-violeta), a 96 km.

Steven D. Miller, investigador sénior do Instituto Cooperativo de Pesquisa da Atmosfera, da Universidade do Estado do Colorado, aguarda imagens provenientes de outros satélites, visto suspeitar que a causa das ondas gravíticas registadas no Pico possa estar associada a um terceiro fator, por confirmar, com provável origem na ilha das Flores.

Apesar de naquele momento tudo ter parecido difícil e frustrante, impedindo a concretização da nossa expectativa de fotografar um céu limpo e estrelado acima da montanha mais alta de Portugal, foram na verdade as difíceis e particulares condições atmosféricas que permitiram o ocorrência do raro evento, que em poucos minutos tive a oportunidade de registar numa imagem que acabou por ser estudada e distinguida como *Astronomy Picture of the Day* no portal da NASA (<http://apod.nasa.gov>).

M.C.





**Galáxia vizinha.** Além do impressionante "arco-íris" de origem química, acima e à esquerda da Via Láctea, vê-se Andrômeda, a galáxia espiral mais próxima da nossa. Foi esta a imagem escolhida pela NASA.