

## **Cinco anos de teledeteção de aerossóis em Mindelo – um marco na investigação atmosférica**

**Mindelo, São Vicente – 28 de junho de 2026**

Hoje, 28 de junho de 2026, assinala-se um marco importante para as investigadoras e os investigadores do Instituto de Investigação da Troposfera (TROPOS), da Alemanha. Há exatamente cinco anos que são realizadas medições contínuas de aerossóis e nuvens no Ocean Science Centre Mindelo (OSCM), instalado nas instalações do Instituto do Mar (IMar), em Mindelo, Cabo Verde e co-gerido em parceria com a GEOMAR, Alemanha.

Estas observações são efetuadas com o sistema Lidar de alta energia Polly-XT, cuja tecnologia de deteção remota permite monitorizar a atmosfera até cerca de 30 km de altitude. O sistema torna-se particularmente visível durante a noite, graças ao seu característico feixe laser verde, que atravessa o céu sobre a estação e constitui uma imagem emblemática da investigação atmosférica desenvolvida em Cabo Verde.

Este marco celebra cinco anos de recolha contínua de dados de elevada relevância científica, contribuindo para uma melhor compreensão dos aerossóis, das nuvens e das suas interações com o clima, reforçando simultaneamente o papel de Cabo Verde como plataforma estratégica para a investigação atmosférica no Atlântico Tropical.



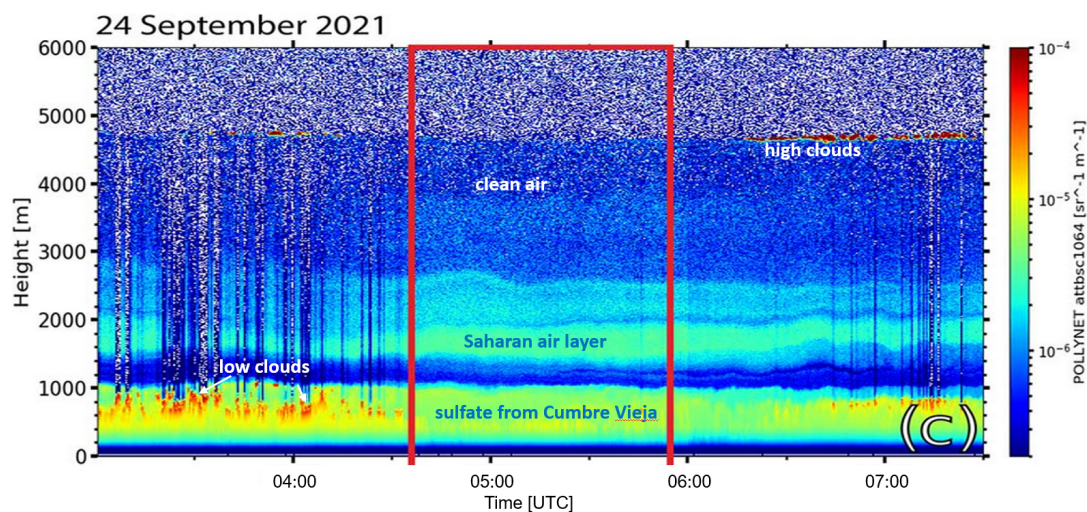
*O característico feixe laser verde sobre a Baía do Mindelo. Foto: Ronny Engelmann.*

O Lidar faz parte do PollyNET, uma rede mundial coordenada pelo TROPOS, composta por sistemas Lidar fixos e móveis. Com esta rede, é possível detetar partículas em suspensão (aerossóis) como, por exemplo, pó mineral, fumo de incêndios florestais, poluição industrial ou sal marinho, bem como acompanhar as respetivas trajetórias ao redor do nosso planeta. Ao longo destes cinco anos, o OSCM consolidou-se como um dos principais polos de observação atmosférica de longa duração no Atlântico tropical. As medições no OSCM integram a infraestrutura europeia de investigação ACTRIS e constituem hoje uma base importante para a compreensão da atmosfera sobre o Atlântico tropical.

A investigação desenvolvida ao longo dos últimos cinco anos centrou-se na monitorização de aerossóis, com especial enfoque na estrutura vertical do pó do Saara, na sua influência na formação de nuvens e na variabilidade temporal da carga de partículas na atmosfera. A estação em Mindelo tornou-se, assim, um importante ponto de referência para observações atmosféricas no Atlântico tropical.

A implantação da estação de medições foi feita de forma faseada: desde 2021, a teledeteção de aerossóis baseada em sistemas Lidar é operada de forma contínua, enquanto os instrumentos para teledeteção de nuvens foram adicionados posteriormente, para investigar melhor as interações aerossol–nuvem e a formação de precipitação associada. Além disso, desde 2024 funciona uma estação de medição da radiação, com o objetivo de determinar a influência do estado da atmosfera no balanço radiativo à superfície. A estação do TROPOS recebeu um reconhecimento especial com a visita do Presidente da República de Cabo Verde, José Maria Pereira Neves, e do Presidente Federal da Alemanha, Frank-Walter Steinmeier, por ocasião de uma visita de Estado em 4 de outubro de 2023. Nesse dia, foi colocada em operação toda a estação do TROPOS para teledeteção e medição da radiação.

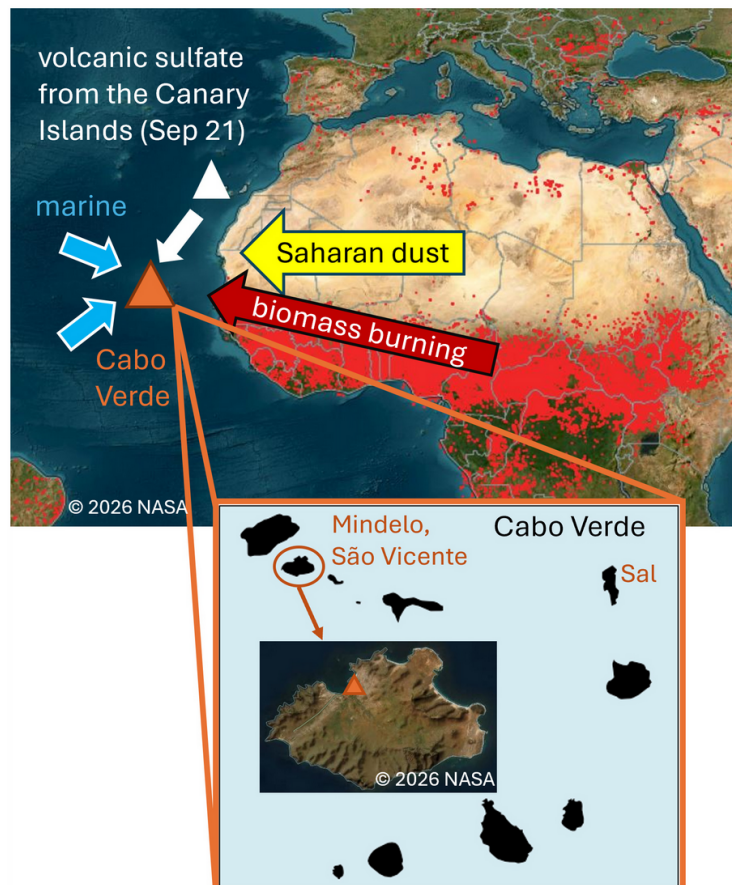
Um dos primeiros grandes momentos científicos registados pela estação ocorreu durante a erupção do vulcão Cumbre Vieja, na ilha de La Palma, em setembro de 2021. Apesar de se encontrar a cerca de 1.500 quilómetros de distância, as partículas de origem vulcânica foram claramente detetadas pelo sistema Lidar em Mindelo. Este episódio demonstrou a elevada sensibilidade dos instrumentos e a capacidade da estação para monitorizar eventos atmosféricos de grande escala com relevância internacional.



*Medição de partículas de sulfato próximas da superfície em Mindelo provenientes da erupção do Cumbre Vieja (La Palma) em 2021. Figura de [1].*

A montagem e a expansão da estação de medições foram acompanhadas por três campanhas internacionais: duas campanhas ASKOS (2021, 2022), que foram a base para a calibração e validação do Lidar espacial AEOLUS. No âmbito de ORCESTR/CLARINET (2024), foram estudados sistemas meteorológicos tropicais sobre o Atlântico entre a África Ocidental e as Caraíbas. Estas campanhas complementaram de forma decisiva as medições locais e ajudaram a enquadrar as observações numa compreensão mais ampla dos processos.

As medições de longa duração com o Lidar revelam eventos sazonais bem marcados de poeira do Saara, uma forte estratificação vertical dos aerossóis e uma elevada variabilidade da intensidade de poeira ao longo do ano. Ao mesmo tempo, fora da época de poeira, ocorrem partículas estáveis de sal marinho de origem marítima, que caracterizam o sinal de fundo natural dos aerossóis na região.



*Principais fontes de aerossóis sobre o Atlântico tropical. No mapa, cada ponto vermelho corresponde a um foco de incêndio observado a partir do espaço. Figura de [2].*

A continuidade destas medições resulta da sólida parceria entre o TROPOS e o IMar, materializada através do centro OSCM. As equipas científicas e técnicas do TROPOS deslocam-se regularmente a Mindelo para realizar intervenções de manutenção especializada, enquanto a operação e monitorização diária dos equipamentos são asseguradas localmente pelo IMar.

“Gostaríamos de expressar o nosso sincero agradecimento à comunidade de Mindelo, aos colaboradores do OSCM e do IMar, bem como aos residentes da zona envolvente, pelo

acolhimento e pela confiança demonstrados ao longo destes anos, e ao INMG pelo apoio logístico contínuo”, afirma o Prof. A. Macke, Diretor do TROPOS. “Agradecemos igualmente aos colegas do GEOMAR, cujo apoio contínuo ao IMar, através do OSCM tem sido fundamental para a instalação, operação e consolidação desta estação de observação atmosférica.”

#### **Contactos:**

Dra. Annett Skupin,

Investigadora responsável pela operação da estação de teledeteção no OSCM.

Departamento de Teledeteção de Processos Atmosféricos, Instituto Leibniz para a Investigação da Troposfera (TROPOS), Leipzig, Alemanha

Tel. +49 341 2717-7081

<https://www.tropos.de/institut/ueber-uns/mitarbeitende/annett-skupin>

Dr. Ronny Engelmann,

Chefia da equipa para a operação mundial dos instrumentos de teledeteção.

Departamento de Teledeteção de Processos Atmosféricos, Instituto Leibniz para a Investigação da Troposfera (TROPOS), Leipzig, Alemanha

Tel. +49 341 2717-7315

<https://www.tropos.de/institut/ueber-uns/mitarbeitende/ronny-engelmann>

e

Prof. Dr. Andreas Macke,

Diretor e Chefe do Departamento de Teledeteção de Processos Atmosféricos, Instituto Leibniz para a Investigação da Troposfera (TROPOS), Leipzig, e Universidade de Leipzig, Alemanha

Tel. +49-341-2717-7060

<https://www.tropos.de/institut/ueber-uns/mitarbeitende/andreas-macke>

ou

Tilo Arnhold

Relações Públicas, TROPOS

Tel. +49-341-2717-7189

<https://www.tropos.de/institut/ueber-uns/mitarbeitende/tilo-arnhold>

#### **Mais informações/fontes:**

Página web do Cape Verde Atmospheric Observatory no TROPOS:

<https://www.tropos.de/en/research/projects-infrastructures-technology/coordinated-observations-and-networks/cvao-cape-verde-atmospheric-observatory>

Página web do PollyNET, medições Lidar globais do TROPOS: <http://polly.tropos.de>

Dados atuais da estação no âmbito da ACTRIS: <https://cloudnet.fmi.fi/site/mindelo>

### **Publicações importantes:**

[1] Gebauer, H., Floutsi, A. A., Haarig, M., Radenz, M., Engelmann, R., Althausen, D., Skupin, A., Ansmann, A., Zenk, C., and Baars, H.: Tropospheric sulfate from Cumbre Vieja (La Palma) observed over Cabo Verde contrasted with background conditions: a lidar case study of aerosol extinction, backscatter, depolarization and lidar ratio profiles at 355, 532 and 1064 nm, *Atmos. Chem. Phys.*, 24, 5047–5067, <https://doi.org/10.5194/acp-24-5047-2024>, 2024.

[2] Gebauer, H., Floutsi, A. A., Hofer, J., Haarig, M., Skupin, A., Engelmann, R., Jimenez, C., Wagner, R., and Baars, H.: Characterization of the annual cycle of atmospheric aerosol over Mindelo, Cabo Verde, by means of continuous multiwavelength lidar observations, *Atmos. Chem. Phys.*, 26, 3439–3465, <https://doi.org/10.5194/acp-26-3439-2026>, 2026.

[3] Baars, H., Haarig, M., König, L., Floutsi, A. A., Basharova, E., Hofer, J., Gebauer, H., Engelmann, R., Althausen, D., Skupin, A., Gast, B., Fritzsche, F., Ohneiser, K., Jimenez, C., Gaudek, T., Radenz, M., Buholdt, H., Heese, B., Klamt, A., Seifert, P., Donovan, D. P., van Zadelhoff, G.-J., Abdullaev, S. F., Khalifaeva, S. K., Nozirov, D. F., and Wandinger, U.: Validation of EarthCARE/ATLID aerosol profiling products with ground-based PollyNET lidars – case studies, *Atmos. Meas. Tech.*, 19, 3831–3864, <https://doi.org/10.5194/amt-19-3831-2026>, 2026.