

# MONITORIZAÇÃO DOS NÍVEIS DE OZONO TROPOSFÉRICO NO CAMPUS DO IPBEJA COM RECURSO A DADOS DO SENTINEL 5P E DE AMOSTRAGEM PASSIVA

F. Silva<sup>1</sup>, U. Fofana<sup>1</sup>, N. Pereira<sup>2</sup> e T. Borralho<sup>1\*</sup>

1: Departamento de Ciências e Tecnologias Aplicadas  
Instituto Politécnico de Beja, Escola Superior Agrária,  
Rua Pedro Soares, Campus do IPBeja, 7800-295 Beja, Portugal

e-mail: [mtcarvalhos@ipbeja.pt](mailto:mtcarvalhos@ipbeja.pt)

2: Departamento de Matemática e Ciências Físicas,  
Instituto Politécnico de Beja, Escola Superior de Tecnologia e Gestão,  
Rua Pedro Soares, Campus do IPBeja, 7800-295 Beja, Portugal  
e-mail: {[flavia.silva@ipbeja.pt](mailto:flavia.silva@ipbeja.pt), [20863@stu.ipbeja.pt](mailto:20863@stu.ipbeja.pt), [nuno.pereira@ipbeja.pt](mailto:nuno.pereira@ipbeja.pt)}

**Palavras chave:** Ozono Troposférico, Qualidade do Ar, Detecção Remota, Sentinel 5P, Amostragem Passiva.

**Resumo** – Os efeitos negativos do poluente atmosférico, ozono troposférico, na saúde humana e na qualidade dos materiais são muito significativos. Existem diversas metodologias para a sua monitorização, estando a emergir as utilizadas por Detecção Remota. Deste modo, pretendeu-se com este trabalho, dar um contributo para a validação dos resultados destes métodos fazendo-se um estudo comparativo entre os dados fornecidos pelo satélite Sentinel-5P do Programa Copernicus (EU) e os obtidos pelo método de amostragem passiva. Os principais resultados mostraram que, se bem que não se possa fazer uma comparação direta entre ambos, indiciam a mesma linha de tendência de evolução.

**Introdução** - O ozono troposférico, sendo um poluente atmosférico secundário e global, está intimamente relacionado com as atividades antropogénicas e tem efeitos ao nível do sistema respiratório provocando inflamação das vias respiratórias. Existem indícios de que pode reduzir a resistência às doenças respiratórias, lesar os tecidos pulmonares e agravar as doenças crónicas (asma e bronquite) aumentando a incidência destes sintomas em pessoas que já apresentam problemas deste foro (APA, 2023). Para além disso, acelera os processos de deterioração dos materiais. O recurso a metodologias de Detecção Remota, via satélite, têm sido nos últimos anos, utilizadas para detetar e monitorizar os teores de um grande número de gases atmosféricos no qual se inclui o ozono, (ESA, 2019). Estas permitem a aquisição de informações sobre as diferentes matrizes ambientais recorrendo a sensores localizados a alguma distância do alvo em estudo, (Xiong and Butler, 2018). O satélite Sentinel-5P é o primeiro satélite da constelação Copernicus que, visto possuir espectrómetros de bandas multiespectrais avançadas (TROPOMI), permite obter dados geolocalizados de concentração total em coluna de uma ampla gama de poluentes atmosféricos com grande precisão e uma resolução espacial elevada, (ESA, 2023). Por seu turno, a amostragem passiva de gases, funciona através do processo de difusão molecular, tendo por base as leis de Fick (Guimarães, 2017).

**Objetivo** - Com este trabalho, pretendeu-se fazer o rastreio e análise de tendência da qualidade do ar em relação ao poluente ozono troposférico na área circundante do IPBeja, recorrendo a duas metodologias: Detecção Remota com Sentinel-5P do programa europeu Copernicus e amostragem passiva no Campus do IPBeja fazendo-se um estudo comparativo entre os dados fornecidos pelo satélite Sentinel 5P e os obtidos pelo método de amostragem passiva, dando-se assim, um contributo para a validação dos resultados do primeiro.

**Materiais e Métodos** - A monitorização foi feita ao longo dos meses de março e maio de 2023. Os ensaios, relativos à monitorização por amostragem passiva foram realizados no Campus do IPBeja em local contíguo a uma via urbana de tráfego rodoviário apreciável. (Coordenadas GPS 38.014737, -7.874277). Foi construído um abrigo no qual se colocou o equipamento de passivação. Este último, foi substituído semanalmente ao longo do período de monitorização sendo o seu conteúdo, analisado pelo método de espectrofotometria de UV/Vis. Relativamente aos dados fornecidos pelo Sentinel-5P, utilizou-se a ferramenta EOBrowser (Sentinel HO Browser, 2023), para o mapeamento da zona em estudo, o que permitiu a obtenção dos teores de ozono.

**Resultados e Discussão** - Os principais resultados da amostragem passiva, mostraram que os valores de ozono medidos foram elevados variando de 79 a 397  $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{dia}$ , variação esta, e como seria de esperar de acordo com os níveis radiação solar ocorridos no período de amostragem. Apesar de não se poder fazer uma comparação direta dos resultados, os dados obtidos por Deteção Remota mostram uma tendência semelhante à amostragem passiva, o que poderá indicar a concordância entre os dois métodos.

**Conclusões** - Este estudo, de curta duração, mostrou que, no período monitorizado, os valores de ozono foram elevados, sendo, porém, de presumir que o aumento significativo da temperatura e radiação solar que se verifica de Verão em Portugal e em especial no Baixo Alentejo, no qual o IPBeja está localizado potencie ainda mais o seu aumento. Foi observado a mesma tendência na evolução dos teores de ozono medidos, nos dois métodos utilizados. A continuação dos estudos da validação dos resultados obtidos por Deteção Remota, estabelecendo-se uma correlação com significado estatístico com as medições *in situ* permitirá, no futuro, recorrer apenas àqueles para a monitorização da qualidade do ar com vista à criação de um sistema de alerta para a população.

## Referências

- APA (2023). Ozono-O<sub>3</sub>. <https://apambiente.pt/ar-e-ruído/ozono-O3> (acedido em 12 de junho de 2023).
- ESA (2019). European Space Agency, [ESA - Methane and ozone data products from Copernicus Sentinel-5P](#) (acedido em 04/03/2019).
- ESA (2023). European Space Agency. [Sentinel Online- Instrumental Payload](#) (acedido a 15/06/2023).
- Guimarães, C. (2017). Avaliação da qualidade do ar na ilha do Fogo (Cabo Verde). Tese de Mestrado. Universidade de Aveiro.
- Sentinel HO Browser (2023). <https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/> (acedido a 15/06/2023).
- Xiong, X., Butler, J., in Comprehensive Remote Sensing, 2018.