

DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA PARA VALIDAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS DE DIÓXIDO DE ENXOFRE (SO₂) ATMOSFÉRICO SOBRE O CONTINENTE SUL-AMERICANO

Erica Voss Chagas Mariano^{1, 4}, Damaris Kirsch Pinheiro², Neusa Maria Paes Leme³, Plínio Carlos Alvalá³

¹Universidade Federal de Pelotas – UFPEL

²Universidade Federal de Santa Maria – UFSM

³Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE

⁴erickavoss@gmail.com

RESUMO

Este trabalho mostra o desenvolvimento de uma metodologia para validar o uso do espectrofotômetro Brewer na medição das colunas totais de SO₂, a partir de adaptações em seu algoritmo original de cálculo. Os resultados obtidos revelam a possibilidade de uso do espectrofotômetro Brewer para medir as colunas totais de dióxido de enxofre, com ganho na qualidade dos dados, de grande auxílio para o conhecimento do comportamento deste gás na atmosfera, com observações que podem ser utilizadas para validação de modelos e calibração de satélites.

ABSTRACT

This work describes the development of a methodology for validating the use of Brewer spectrophotometer for measuring the SO₂ total columns, from adaptations in its original calculation algorithm. The results obtained show the possibility of using Brewer spectrophotometer to measure the total columns of sulfur dioxide, with a gain in data quality, of great help to understand the behavior of this gas in the atmosphere with observations that can be used for model validation and calibration of satellites.

INTRODUÇÃO

Através da utilização da metodologia apresentada neste trabalho, busca-se contribuir com um método de validação dos algoritmos usados na determinação da coluna total de SO₂, possibilitando fornecer dados para os estudos e validação de modelos usados para prever a distribuição global dos aerossóis de sulfato e sua influência no clima presente e futuro, bem como para a calibração dos sensores a bordo de satélites.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados foram coletados através do espectrofotômetro Brewer, instrumento de superfície que efetua medidas de radiação solar global na banda de ultravioleta do tipo B, permitindo inferir a coluna total do ozônio (O₃), dióxido de enxofre (SO₂) e dióxido de nitrogênio (NO₂).

O Laboratório Associado de Biogeoquímica Ambiental do Centro de Ciências do Sistema Terrestre – CCST-INPE possui uma rede de Espectrofotômetros Brewer instalados na América do Sul em vários pontos de observações fazendo medidas contínuas, ou em estudos específicos de eventos especiais. Os dados de dióxido de enxofre foram apresentados em Mariano (2012). Neste trabalho apresenta-se como exemplo de utilização desta metodologia os dados coletados no Observatório Espacial do Sul em São Martinho da Serra (29°44'S, 53°82'W), distante 50km do centro de Santa Maria.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, realizou-se uma validação utilizando o algoritmo desenvolvido por Pinheiro (2003) em linguagem C para o tratamento dos dados coletados pelo Brewer, calculando as colunas totais de ozônio, dióxido de enxofre e dióxido de nitrogênio. As alterações feitas nesse algoritmo foram realizadas conforme sugerido por Savastiouk (2005). Anteriormente, utilizava-se um conjunto universal de coeficientes para a compensação do espalhamento Rayleigh (espalhamento pelas moléculas de ar) para todos os equipamentos. A mudança feita abrangeu a alteração destes coeficientes, usados em todos os Brewers para os novos coeficientes, 5095, 4834, 4609, 4407, 4221, que são uma média dos coeficientes próprios para cada equipamento individualmente, para os Brewers utilizados pelo INPE. Com estas

alterações, consegue-se uma maior precisão nas colunas totais de O_3 e SO_2 medidas pelo equipamento, proporcionando uma melhor avaliação da física envolvida nas medidas, levando em consideração cada instrumento individualmente.

Antes dos ajustes propostos neste trabalho, era comum obter muitos valores de coluna total negativos para SO_2 , o que indicava uma coluna total muito baixa e tornava difícil a sua interpretação física. Após a aplicação da metodologia proposta neste trabalho, apenas as medidas de coluna total de SO_2 acima de zero são consideradas, o que permite um cálculo mais preciso da coluna total média diária e uma visualização mais real das colunas totais de SO_2 , fazendo com que as médias diárias não sofram influência dos valores negativos.

Na Figura 01, é possível ver um exemplo de como seriam os dados caso fosse utilizado o algoritmo sem as alterações propostas - cerca de 60% dos dados seriam negativos. Com o ajuste dos coeficientes, há um ganho de cerca de 50% na quantidade de dias com medidas válidas.

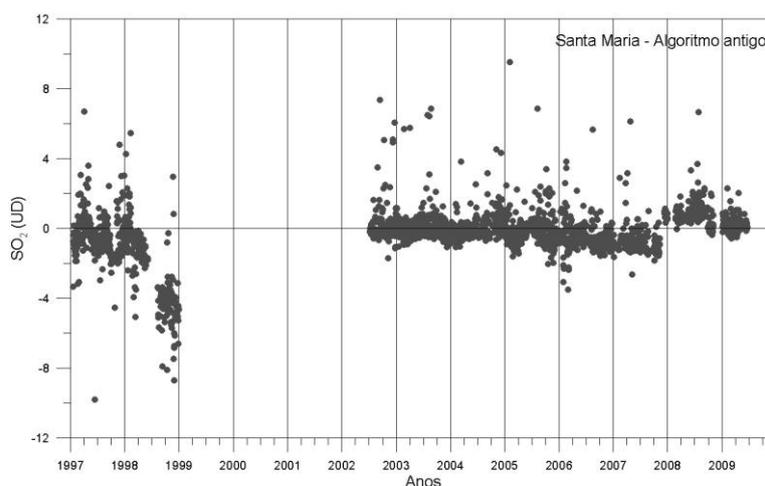


Figura 01 - Colunas totais médias diárias de SO_2 para a cidade de Santa Maria – RS – algoritmo antigo.

CONCLUSÕES

A alteração feita no algoritmo para tratamento dos dados foi fundamental para a melhor avaliação dos dados em várias latitudes com comportamentos distintos. Anteriormente, o grande número de dados negativos fazia com que os resultados fossem visualizados de forma não tão representativa, como visto em exemplo para a localidade de Santa Maria, e o ajuste

do coeficiente de Rayleigh para os Brewers na América do Sul apresentou melhor os dados para as condições existentes.

O acompanhamento das emissões de SO_2 em superfície, utilizando equipamentos como o espectrofotômetro Brewer, é essencial para auxiliar nos modelos de dispersão e previsão de poluentes e tem papel primordial na calibração de dados de satélites, já que oferece uma melhor visualização do SO_2 na camada limite planetária.

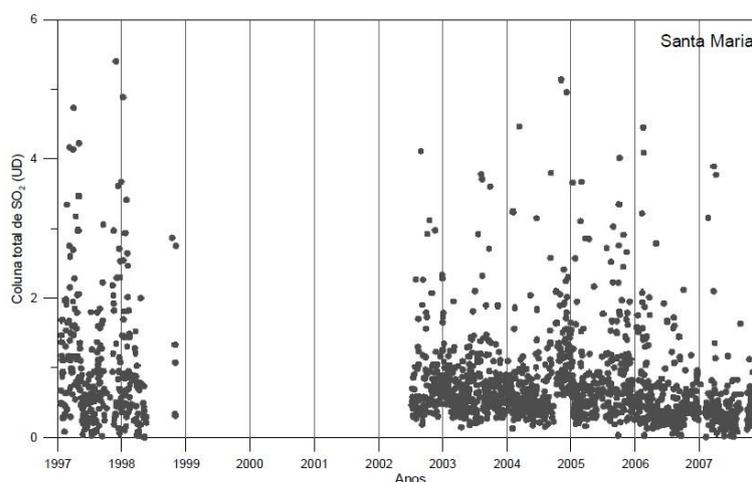


Figura 02 - Colunas totais médias diárias de SO_2 para a cidade de Santa Maria – RS, no período entre 19/01/1997 e 30/11/2007 – novo algoritmo.

AGRADECIMENTOS

À CAPES e ao CNPq; ao Projeto do edital Ano Polar Internacional: Estudo da Mesosfera, Estratosfera e Troposfera Antártica e suas conexões com a América do Sul (ATMANTAR), proc CNPq n° 52.0182/2006-5, INCT-APA e PROANTAR.

REFERÊNCIAS

MARIANO, E.V.C. **Desenvolvimento de metodologia para validação e análise de dados de dióxido de enxofre (SO_2) atmosférico sobre o continente sul-americano e região subantártica**. 2012. 116p. Tese (Doutorado em Geofísica Espacial) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2012.

PINHEIRO, D. K. Estudo do comportamento do dióxido de nitrogênio atmosférico com base em dados do espectrofotômetro Brewer. 2003. 371p. Tese (Doutorado em Geofísica Espacial) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2003.

SAVASTIOUK, V. Improvements to the direct-sun ozone observations taken with the Brewer spectrophotometer. Thesis (Ph.D.)--York University, Toronto, 2005.