

## **Estudo da Camada de Ozônio sobre o Sul do Brasil no Observatório Espacial do Sul**

Bolsista: Fernando Luís Guarnieri - Observatório Espacial do Sul - OES/CRSPE/INPE  
Orientador: Dr. Nelson Jorge Schuch - INPE

O Observatório Espacial do Sul - OES - do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais - CRSPE/INPE, localizado na região de São Martinho da Serra - RS, encontra-se na latitude de aproximadamente  $29^{\circ}$ , sendo local propício para o estudo e monitoramento da Camada de Ozônio em médias latitudes, desenvolvido em convênio com o Laboratório de Ciências Espaciais de Santa Maria - LACESM/CT/UFSM.

Nestas medições da Camada de Ozônio são utilizados dois tipos de equipamentos: o Espectrofotômetro Brewer, modelo MKIV, que mede a coluna total de ozônio, e a sondagem estratosférica de ozônio, fazendo uso de um Sistema Meteorológico W-9000, que permite determinar um perfil vertical de ozônio e dados meteorológicos para a região.

O Espectrofotômetro faz uso de duas técnicas de medição: DS (direct sun) e ZS (zenith sky). Na primeira técnica, DS, a lente do aparelho é voltada diretamente para o Sol, captando assim a máxima irradiação. Na segunda técnica, ZS, a lente de entrada do aparelho é voltada para o zênite, ou seja, o ponto mais alto do céu, captando desta forma radiação dispersa na atmosfera. Existe ainda uma entrada para medição de radiação UVB. O feixe luminoso sofre uma difração e é feita uma contagem dos fótons em cada comprimento de onda da luz, numa largura espectral que vai de 280 a 325 nm, sendo analisada a radiação nas frequências de absorção do ozônio ( $O_3$ ), dióxido de enxofre ( $SO_2$ ) e dióxido de nitrogênio ( $NO_2$ ).

O sistema de sondagens estratosféricas, faz uso de duas sondas que são elevadas por balões de 2000 l, que chegam a atingir alturas de 40 km. A sonda Eletroquímica de Ozônio é composta de uma pequena bomba que puxa o ar atmosférico para dentro de um vaso que contém uma solução química reativa ao ozônio. Um aumento de corrente entre os vasos representa um aumento na concentração de ozônio absorvida. A segunda sonda faz medições de dados meteorológicos (pressão, temperatura e umidade), transmitindo estes dados e os dados coletados pela sonda de ozônio para a estação de terra, numa frequência de aproximadamente 400 MHz.

Os dados coletados tanto pelo sistema de sondagem quanto pelo Espectrofotômetro são armazenados em bancos de dados no Laboratório de Ciências Espaciais de Santa Maria - LACESM, onde são analisados e também são transmitidos ao INPE, via FTP.

Os gráficos seguintes foram construídos com dados coletados por estes dois sistemas. Na Figura 1 vê-se o gráfico das média mensais de ozônio, medidas pelo Espectrofotômetro Brewer. Na Figura 2 são apresentados os perfis comparativos de ozônio obtidos com o sistema de sondagens estratosféricas.

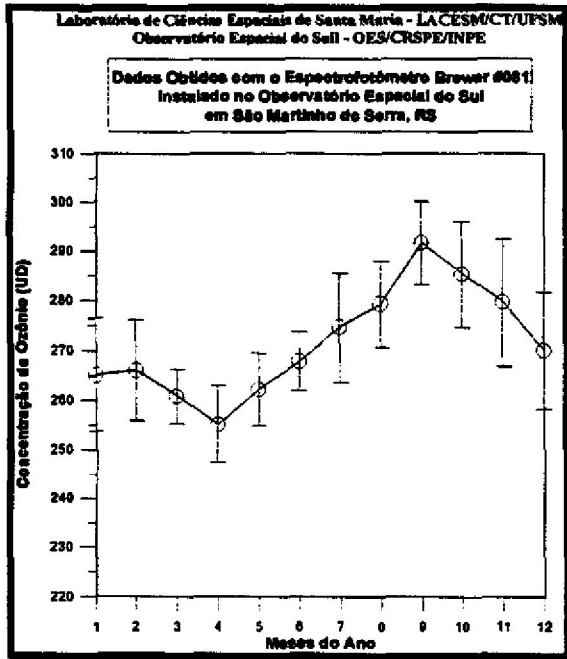


Figura 1

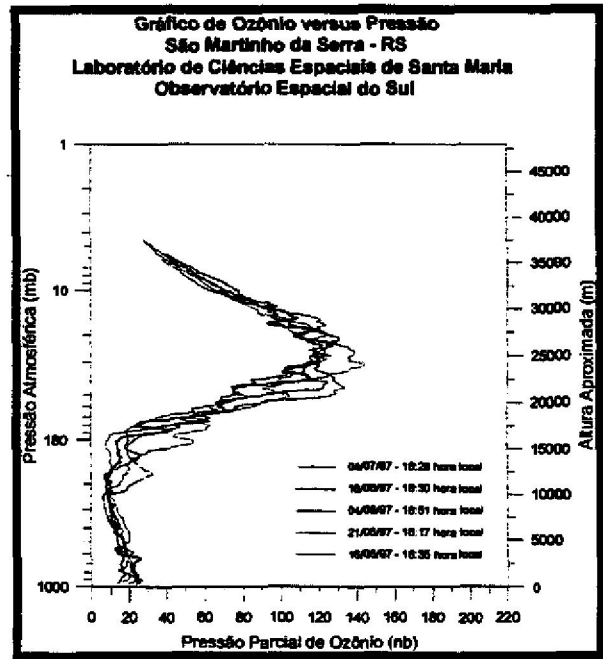


Figura 2

Na figura 1, verifica-se que a Camada de Ozônio apresenta valores máximos no mês de setembro, com aproximadamente 290 UD, e valores mínimos no mês de abril, com aproximadamente 255 UD. Pela Figura 2, verifica-se que a Camada de Ozônio sobre a região começa em torno de 18 Km, sendo que o máximo ocorre em 25 Km, com pressão parcial de ozônio em torno de 140 nb.

A partir das medidas obtidas no OES, é possível concluir que a latitude de Santa Maria sofre *Efeitos Secundários do Buraco de Ozônio Antártico* na primavera, quando ocorre a quebra do vórtex polar Sul. O fenômeno da redução da concentração de ozônio atmosférico sobre esta latitude deve-se a injeção de ar polar estratosférico pobre em ozônio. A concentração de ozônio apresenta ainda uma variação cíclica anual. Não é possível observar-se uma periodicidade devido a QBO (Oscilação Quase Bienal), pelo pouco tempo de observações e também por influência do Buraco Antártico, o qual perturbou o comportamento normal da Camada de Ozônio.

Verifica-se ainda, através de medidas de UVB efetuadas pelo Espectrofotômetro Brewer que a radiação ultravioleta solar apresenta um comportamento cíclico, com variações anuais e diárias. A intensidade de radiação UVB atinge picos diários aproximadamente as 13:00 h.

#### Bibliografia:

1. Brewer Ozone Spectrophotometer Operator's Manual
2. Brewer Ozone Spectrophotometer Acceptance Manual
3. Brewer Ozone Spectrophotometer Maintenance Manual
4. EN-SCI Corporation Models Z ECC - O<sub>3</sub> - Sondes \_ Instruction Manual.
5. Kirchoff, V.W.J.H, Schuch; N. J., Pinheiro D. K.; Harris, J.; *Evidence for an ozone hole perturbation at 30° South*, Atmos. Environ. , 30, 1481-1488, 1996.
6. Kirchoff, V.W.J.H; *Ozônio e Radiação UV-B*, Transtec Editorial, 1995.b
7. Kirchoff, V.W.; *Introdução A Geofísica Espacial*, Editora da Universidade de São Paulo, 1991
8. Meteorological Processing System W-9000 - Operator Manual;
9. Meteorological Processing System W-9000 - Reference Manual;
10. Meteorological Processing System W-9000 - Theory of Operation.