



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

## **A INICIAÇÃO CIENTÍFICA NO INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS: UMA RETROSPECTIVA DE NOVE ANOS DE EXISTÊNCIA DO PROGRAMA PIBIC/CNPq NO INPE**

### **RELATÓRIO FINAL DE PROJETO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA (PIBIC/CNPq/INPE)**

Harturo Praça Córdula de Oliveira (INPE, Bolsista PIBIC/CNPq)  
E-mail: harturobr@hotmail.com

Dr. Manoel Jozeane Mafra Carvalho (LAC/CTE/INPE, Orientador)  
E-mail: manoel@crn.inpe.br

#### **COLABORADORES**

Francisco Raimundo da Silva (CRN/INPE, Co-orientador)

Julho de 2007

# SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO</b> .....	3
1.1 O PROJETO .....	3
1.2 OBJETIVOS .....	3
<b>CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	4
2.1 DOBSON .....	4
2.2 BREWER .....	5
2.3 RADIOSSONDA .....	5
2.4 GUV .....	5
2.5 ESTAÇÃO SOLARIMÉTRICA .....	5
<b>CAPÍTULO 3 –PROCESSO DE REDUÇÃO DE DADOS</b> .....	6
3.1 DOBSON .....	6
3.2 BREWER .....	6
3.3 RADIOSSONDA .....	6
3.4 GUV .....	7
3.5 ESTAÇÃO SOLARIMÉTRICA .....	7
<b>CAPÍTULO 4 – RESULTADOS</b> .....	8
4.1 TRABALHOS FUTUROS .....	8
<b>CAPÍTULO 5 CONCLUSÃO</b> .....	9
<b>APÊNDICE A - TABELA DE SIGLAS E ABREVIATURAS</b> .....	10

## **1- INTRODUÇÃO**

O projeto em vista propõe a redução dos dados coletados pelo espectrofotômetros Dobson e Brewer, em Natal, da radiossonda w9000 em Maxaranguape, pelo radiômetro GUV, dados provenientes de satélites e medidores não mais utilizados.

Também está associado ao projeto, a disseminação desses dados para a população de modo geral, afim de tornar viável a sua compreensão.

### **1.1- O PROJETO**

Para a redução dos dados coletados pelos equipamentos são utilizados programas criados pelo engenheiro Francisco Raimundo, e softwares importados em sua maioria americanos como: MS-DOS, EXCEL, NOTE PAD, GRAPHER, entre outros. Eles servem para organizar suas rotinas, organizar os dados, coletar ou simplesmente para apresentar de forma clara.

Cada equipamento tem uma estação na qual constam suas funções e dados coletados ao fim do dia ou, ao fim de um período (mês/ano).

### **1.2- OBJETIVOS**

O objetivo principal do projeto é o estudo detalhado e o aumento na precisão dos resultados obtidos pelos espectrofotômetros, radiômetros, pela radiossondagem e também pela estação solarimétrica, afim de melhorar a coesão dos dados adquiridos, agilizando a informação à comunidade técnica e para a população.

Assim contribuindo para a sociedade informando a importância, riscos e precauções quanto à radiação ultravioleta e a qualidade da luminosidade que recebemos.

## 2- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O ozônio é um elemento formado por três átomos de oxigênio ( $O_3$ ) e é encontrado entre a troposfera e a estratosfera terrestre (10% na troposfera e 90 %na estratosfera), em uma altitude compreendida entre 20 e 35 km. Essa região é denominada *Camada de ozônio*.

A *camada de ozônio* é o que nos protege da radiação solar, a *ultravioleta*. Essa radiação está compreendida entre o espectro visível e a radiação X. No laboratório, os equipamentos **GUV**, **BREWER**, a estação climatológica **DAVIS** e a recém instalada **ESTAÇÃO SOLARIMÉTRICA**, medem a radiação dividida em três principais categorias: **UV-A**, **UV-B** e **PAR**.

A radiação **UV-A** não é muito prejudicial à saúde humana, apesar de não ser muito absorvida e as vezes espalhada pela camada de ozônio. Já a **UV-B** é bastante absorvida mas a cada dia que passa essa absorção vem sendo diminuída, e essa radiação é a causadora do câncer de pele. Além disso a diminuição do ozônio vem causando o aumento do nível dos oceanos, em função do descongelamento das calotas polares e sem dúvida o aumento na temperatura global. E é justamente nas calotas polares que, devido ao movimento dos ventos, há uma menor concentração de ozônio, necessária a sua proteção.

O ozônio é prejudicado principalmente quando gases **Cl** e **Br** são associados ao **O**, liberando **O<sub>2</sub>**, que não absorve a radiação. Esses gases são provenientes de refrigeração, sprays e também por parte da natureza.

Mas a linha principal do projeto está em medir os níveis de radiação a que estamos expostos, ao longo dos dias e anos e a que pode ocorrer no futuro, mediante falta de conhecimento da população.

### 2.1- DOBSON

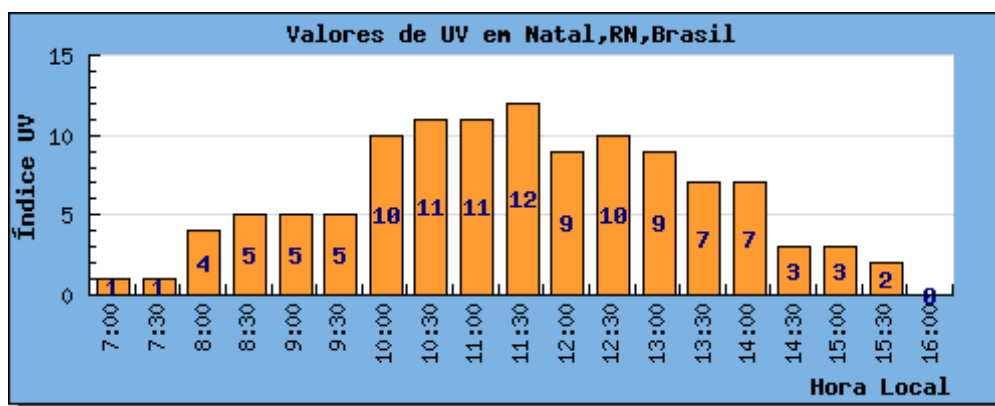
O Dobson é um espectrofotômetro manual que mede o perfil de ozônio e serve para aferição dos dados do Brewer. Suas medidas são anotadas em um formulário e posteriormente digitadas no programa **MS-DOBSON**, onde ficam armazenadas as médias diárias e podemos visualizar o gráfico, podendo então averiguar alguma falha.

Esse equipamento é calibrado no início de cada mês, o começo do dia ou no final da tarde, onde podemos trabalhar com a temperatura mais baixa, que é ideal no processo. A temperatura desejada para se calibrar o equipamento é em torno dos 25° C.

## 2.2- BREWER

O Brewer é um equipamento mais sofisticado e versátil, pois além de medir o perfil de ozônio também mede as radiações UV-A e UV-B e perfil de gases minoritários. Seu funcionamento é totalmente automático, apenas para correção do prisma é feito a localização manual do sol e outros procedimentos de manutenção. A sua rotina é feita em um programa no SCHEDIT em ambiente DOS.

As medidas feitas pelo equipamento são corrigidas pela estação e transmitidas instantaneamente para o site do laboratório, com acesso gratuito.



## 2.3- RADIOSSONDA

A Radiossonda é utilizada nos lançamentos de balões em Maxaranguape, litoral norte do RN. A sonda constitui-se de duas partes distintas: Uma caixa contendo a microssonda e outra contendo o rádio que transmite os dados obtidos via satélite GPS, informando além da quantidade de ozônio, altitude, velocidade e direção do vento e temperatura.

## 2.4- GUUV

O GUUV é um radiômetro q mede cinco faixas espectrais: 305, 320, 380 e 440 nm, além da radiação PAR de 400 a 700 nm. O programa utilizado para visualização corrente de seus dados é o **Daswin**.

## 2.5- ESTAÇÃO SOLARIMÉTRICA

A estação solarimétrica consitui-se de vários medidores de radiação e luminosidade além do medidor de temperatura e umidade do ar. Com seus dados, será possível aferir os dados de radiação dos outros equipamentos e retirar dados de luminosidade úteis à área de conforto ambiental e arquitetura.

### **3- PROCESSO DE REDUÇÃO DOS DADOS**

Cada equipamento tem um computador e um programa específico para coleta e redução de seus dados, dando agilidade e precisão no processo da observação.

#### **3.1- DOBSON**

Como o DOBSON é um equipamento manual, o processo de observação, coleta e redução dos dados torna-se mais lento. Diariamente são feitas as leituras da coluna vertical de ozônio com o equipamento, seus dados são anotados em um formulário e ao final do dia são digitados no programa MS-DOBSON, versão IV, em ambiente DOS.

Ainda nesse Programa é possível visualizar o gráfico com a média diária e a média mensal, podendo verificar se há falhas no procedimento e a comparação com os dados do BREWER.

#### **3.2- BREWER**

O BREWER é um equipamento totalmente automático, apenas algumas correções e ajustes são feitos manualmente. O equipamento gera vários arquivos, um deles é calculado e enviado para o site do laboratório a cada 30 minutos, gerando um gráfico diário das 07 às 16h.

A rotina desse equipamento é feita em ambiente DOS no programa SCHEDIT, onde digita-se, função por função de acordo com o horário.

Seus dados de UV são colocados excel para comparações gráficas com dados de outros equipamentos.

#### **3.3- RADIOSSONDA**

A radiossondagem feita em maxaranguape é um processo bem mais complexo, por se tratar de um equipamento pequeno e de várias etapas a serem seguidas antes do lançamento. No pré-vôo, a célula é calibrada minuciosamente, e após a calibração, são feitos testes ainda em superfície para averiguar a veracidade das medidas e precaver algum erro antes do lançamento.

Durante os testes em superfície, o bico de sucção da sonda é protegido por um filtro de carvão ativado para não ocorrer contaminação nas soluções internas.

O programa utilizado para ver o decorrer da sondagem é o w9000 da ZEEMET, anteriormente no DOS e atualmente no windows. Nesse programa visualizamos as medidas de ozônio, a localidade da sonda e as variações de temperatura, pressão, velocidade de subida, velocidade do vento e direção do vento.

Passados 90 minutos e atingindo cerca de 31 km, o balão estoura e assim finalizamos a sondagem. O programa coleta e organiza os dados, que são copiados para um disco móvel onde reduzimos no laboratório. Algumas falhas decorrentes do GPS são retiradas no NOTEPAD para poder ser colocado no EXCEL. Os dados de ozônio e as variáveis são comparadas em relação à altitude e postos no PLT.

Alguns dados de sondagem são enviados para a NASA e os gráficos são aproveitados no INPE de São José dos Campos, para ambas instituições os arquivos são enviados via FTP.

### **3.4- GU**

O equipamento GU faz medições durante todo o dia e suas medidas ficam arquivadas no computador em um diretório compartilhado. Essas medidas são retiradas da estação no formato .ZIP e a cada semana são feitos gráficos com as medidas das faixas.

São utilizadas três cores para diferenciação das faixas que medem 320 e 305nm e a radiação PAR.

Os dados zipados com extensão .txt são colocados no programa *Geradat.exe*, para convertê-los em .DAT. Em seguida no *Gera24.exe* eles recebem atribuição de saída para serem lidos no *Análise.exe* e assim podem ser visualizados os gráficos.

### **3.5- ESTAÇÃO SOLARIMÉTRICA**

Os dados da estação solarimétrica são também armazenados em um computador próprio e o programa utilizado para visualizar e reduzir os dados obtidos é o LOGGER NET. A estação ainda está em fase de testes e verificações. Por isso, os dados ainda não são comparados.

## **4- RESULTADOS**

Com os dados das sondagens que mede o perfil de ozônio, conferimos com os dados do Dobson e do Brewer. E entre os radiômetros GUV e da Estação Solarimétrica, temos valores das doses de radiação.

Vários departamentos da UFRN estão usufruindo deste trabalho que tanto tem a colaborar a cerca da saúde pública, com o intuito de prevenir os segmentos da saúde e da engenharia nas áreas de climatologia.

Na área tecnológica também podemos incluir a captação como aproveitamento energético proveniente da radiação solar.

### **4.1- TRABALHOS FUTUROS**

Agora com a boa estrutura, e que ainda vai ser ampliada, o laboratório vai medir tanto a radiação como a luminosidade na cidade, dando maior precisão nos dados e ampliando a gama de observações, assim como ampliar a difusão do trabalho realizado pela equipe.

Após os testes finais e reduções dos dados dos equipamentos, a intercomparação será um alvo fácil do tema central da pesquisa.



## **5- CONCLUSÃO**

Com a estrutura atual, o laboratório vem obtendo ótimos resultados na qualidade da análise de dados relacionados à radiação bem como dados referentes à quantidade de ozônio próximos aos locais de estudo.

Em relação aos estudos climatológicos, o laboratório vem ganhando espaço e credibilidade junto a sociedade, visto a dedicação, boa qualidade na captação e tratamento dos dados e manutenção dos equipamentos.

E para ampliar a divulgação, o site do laboratório está sendo reformulado, tendo as variáveis ambientais e os dados de radiação disponíveis em tempo real e de acesso gratuito.

## APÊNDICE

### TABELA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

<b>GUV</b>	Radiômetro medidor de radiação UV-A, UV-B e PAR
<b>UV-A</b>	Ultra violeta A
<b>UV-B</b>	Ultra violeta B
<b>GPS</b>	Sistema de Posicionamento Global
<b>PAR</b>	Radiação fotossinteticamente ativa