

**Clóvis Caio da Costa**

## **Projeto**

### **Análise dos Dados do Experimento Célula Solar do Satélite SCD2**

#### **RESUMO**

O ECS tem como objetivo principal estudar a degradação do desempenho das células solares no espaço<sup>(1)</sup>, e analisando mais especificamente os dados por ele coletado conclui-se que as células solares podem captar informações muito precisa dos da luz solar refletida - Albedo Solar<sup>(1)</sup> - pelas nuvens, mar, etc. A refletividade solar, no planeta é captado pelo ECS e transmitidas para a Estação Coletora de Dados de Cuiabá, e processadas por um software que limpa os dados, calcula a frequência corrige os dados em função da latitude e longitude e calcula o albedo solar.

De acordo,



---

Orientador Dr. Nelson Veissid

<sup>(1)</sup>Veissid, N. et al., - RBGf 2000, aceito para publicação.

## Albedos Solares

Os dados coletados da irradiação solar é tratado pelo método dos mínimos quadrados (minimização do  $\chi^2$  dados pela eq.1), para o ajuste de uma parábola, que resultará em um valor ótimo do valor de spin (rotação do satélite) .

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^N \left[ \frac{(V_{tel})_i - a\theta^2 - b\theta - c}{\sigma_V} \right]^2, \quad (1)$$

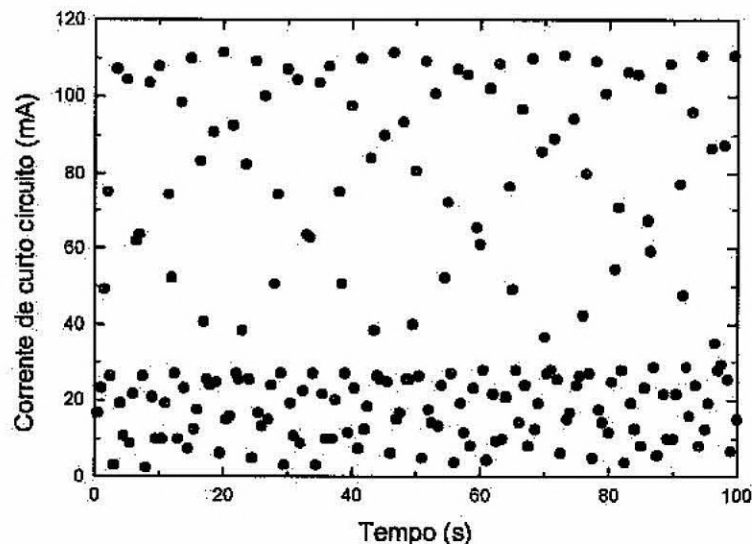
onde  $\theta$  é a transformada de variável dada pela eq.2.

$$\theta = \omega (t - int((t/T) \times T)). \quad (2)$$

O arquivo do ECS tem 5 informações básicas para cálculo do Albedo:

- 1 - Horário GMT
- 2 - Corrente de Curto Circuito (ISC)
- 3 - Valor máxima de tensão (VMP)
- 4 - Tensão de Circuito Aberto (VOC)
- 5 - Temperatura

A fig. 1 mostra um exemplo de dados recebidos pelo ECS pela telemetria do satélite para o canal de Isc, onde a amostragem é registrada a cada meio segundo.



**Figura 1** – Dados telemetrizados do ECS

Os dados calculados pela Eq. 2, resulta em um arquivo com os valores de Frequência para gerar o arquivo de Albedo, onde conseguimos diferenciar os pontos da parábola da constante solar e do albedo, ver fig.2.

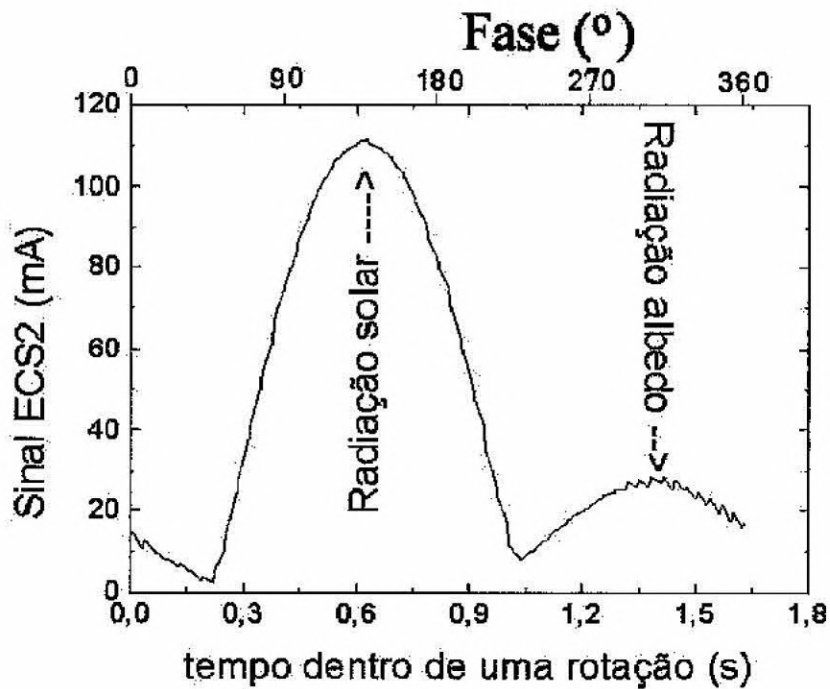


Figura 2 – Dados telemetrizados da fig.1 após transformada de variavel da eq.2.

O ECS tem uma visada de  $5 \times 10^3$  km, e o albedo estimado corresponde a uma soma dos albedos de todas as áreas que estão abaixo do experimento. Consideremos a aproximação da superfície da Terra como sendo plana, vemos que o albedo é uma média ponderada dos reflexos sobre a Terra.

A Eq. 3 mostra o cálculo do albedo visto pelo ECS baseada na refletividade de cada célula do mapa da Fig. 3.

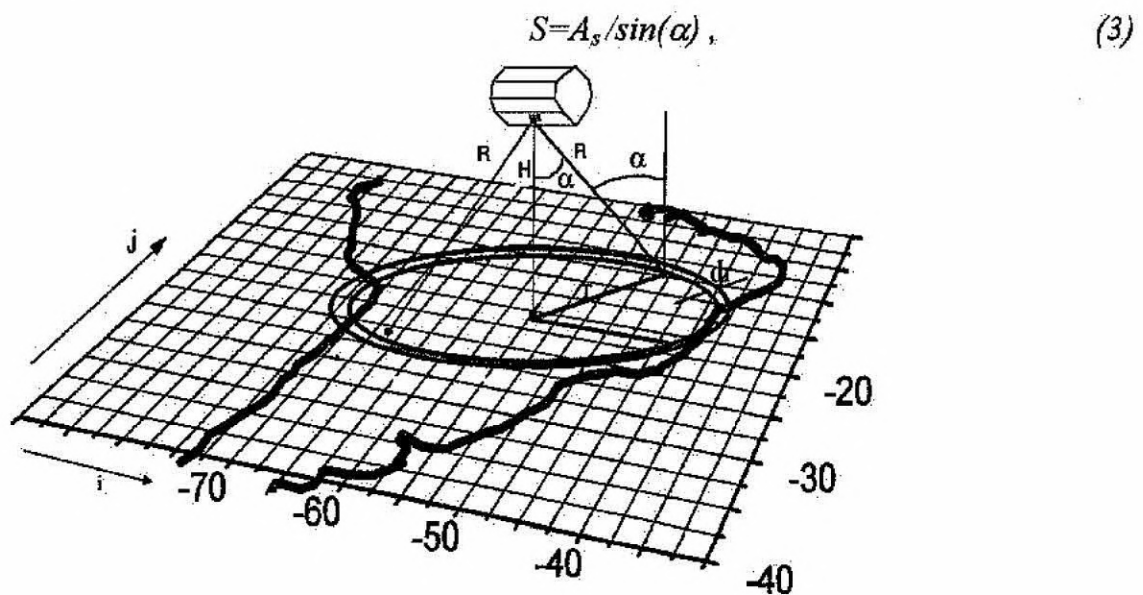
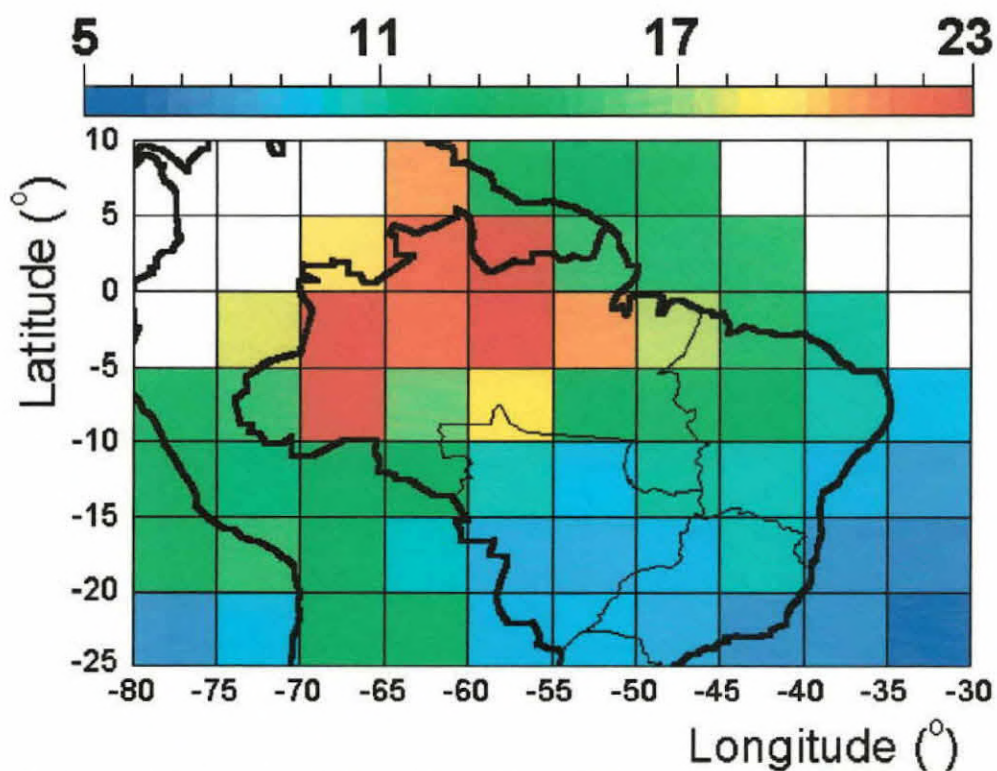
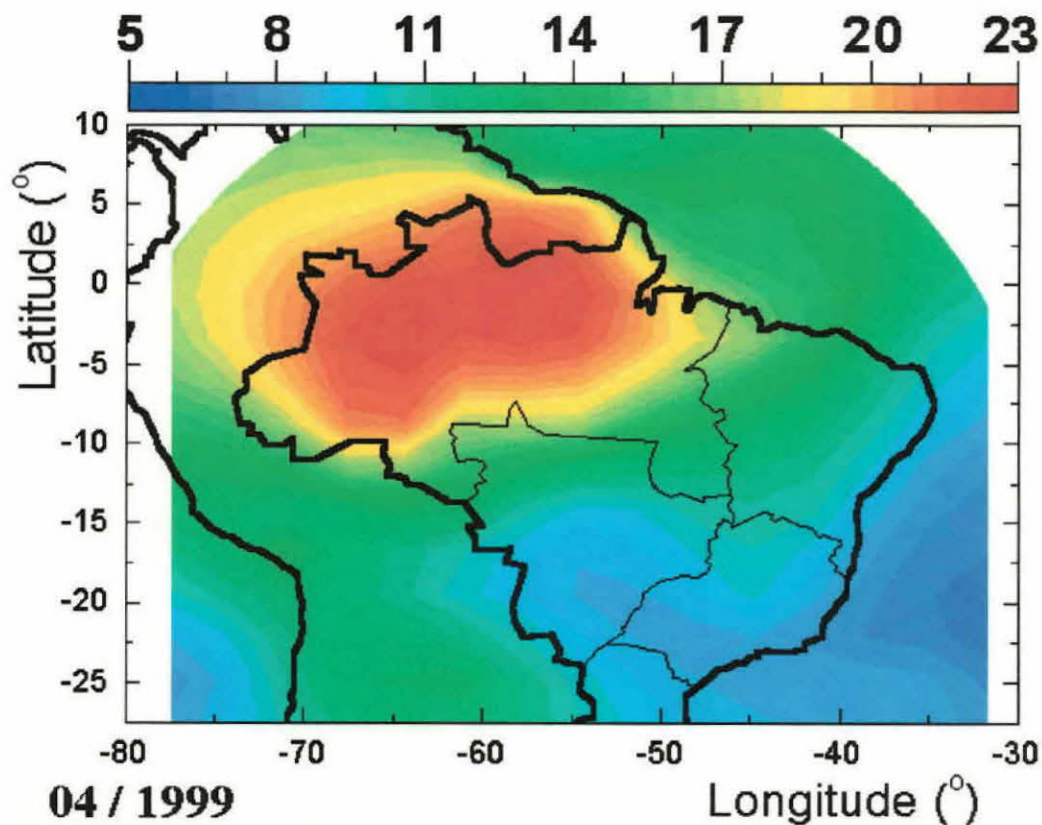


Figura 3 – Mapa em latitude(j) e longitude (I) mostra as células de refletividade.



**Figura 4** – Mapa com o mínimo albedo visto pelo ECS em abril 1999, sem tratamento por linhas de contorno.



**Figura 5** – Mapa com o mínimo albedo visto pelo ECS em abril 1999, com tratamento por linhas de contorno.

As figs. 4 e 5 referem-se ao albedo mínimo dos mesmos dados de abril de 1999, porém a fig.5 tem uma definição de alta qualidade e de fácil compreensão. Com o uso do Origin as aplicações de linhas de contorno permite observar fenômenos não visíveis na fig.4.

Na fig.5 (abril de 1999 – início de inverno) podemos observar uma alta refletividade sobre a região Amazônica devido a nebulosidade persistente, ou seja, umidade liberada pela floresta que comparado com outros mapas temos uma diminuição devido a estação do ano onde inicia-se um pequeno período de pouca atividade. Neste mesmo período sobre a região Sudeste tem uma refletividade muito baixa e com isso uma alta absorção da irradiação solar com um pouco mais de estudos destas imagens poderão ser relacionadas e analisadas ressaltando os desgastes do meio ambiente e os efeitos de retenção de partículas pela atmosfera provocado pelas inversões térmicas nestes períodos.

## Tarefas realizadas

O plano de trabalho em anexo mostra as tarefas a serem realizadas pelo bolsista. Neste primeiro semestre foram executadas as seguintes tarefas:

- . A bibliografia consultada foi a seguinte:
  - Física I. R. Resnick e N. Halliday, cap. 16, Gravitação, 1976
  - Energia Solar, N Fraidenraich e F. Lyra, Ed. Univ. da UFPE, 1995.
  - Introdução à Geofísica Espacial, V. W. J.H. Kirchhoff, Ed. Univ. de São Paulo, 1991.

Foi realizado junto com o orientador entendimento e otimização de algoritmos usados nos programas ECS2DAT.PAS e ECS2ALB.PAS. Vários "Bugs" foram solucionados no programa fonte (ex. cálculo do desvio quadrático médio, eliminação desnecessária de pares de pontos bons no processo de filtragem e outros).

Executou-se a rotina de tratamento de dados, explicado no item 3 da metodologia da proposta de pesquisa em anexo, para os meses de janeiro a junho de 2000.

O resultado final da análise dos dados permite criar imagens do albedo terrestre por período. Estas imagens estavam sendo apresentadas pelo orientador na forma dada pela fig. 4, que apresenta o menor albedo medido pelo ECS do período referente ao mês de abril de 1999. Esta imagem na forma de "pixel" com resolução  $5^{\circ} \times 5^{\circ}$  em latitude e longitude, foram tratados com o programa ORIGIN no sentido de obter-se imagens de isolinhas ou linhas de contorno (contour lines).

A fig.5 mostra a imagem melhorada com este recurso de linhas de contorno. Este tratamento foi efetuado em todas as imagens de albedo (menor, maior, valor médio e desvio da média) para períodos mensais, estações do ano (verão, outono, inverno e primavera do ano de 1999). Desde a data do lançamento do SCD2 (outubro de 1998) até março de 2000.

Embora não esteja previsto no programa de pesquisa desta bolsa, pretendo desenvolver uma Web Page referente ao trabalho em questão; determinação do albedo pelo ECS. Provavelmente esta Web Page estará pronta para constar no próximo relatório.

Os dados que eram analisados com um tempo médio de 30min por arquivo, temos um avanço maior, onde os programas foram automatizados.

O software tem como objetivo efetuar os cálculos e agilizar o processo de criação de imagens finais.