

## Correlações entre umidade relativa, nebulosidade e irradiância solar no Observatório Espacial do Sul

Guedes, M.; Pes, M. P.; Biazi, L. A.; Rosetto, J. G.; Martins, F. R.;  
Guarnieri, R. A.; Pereira, E. P.; Schuch, N. J.

*Laboratório de Ciências Espaciais de Santa Maria - UFSM - Santa Maria, RS  
e-mail:guedes@lacs.ufrsm.br*

### 1. Introdução

Dados meteorológicos confiáveis se fazem cada vez mais necessários, uma vez que o homem tem sua evolução diretamente ligada à natureza, (Goldemberg, 1998). Com o crescente consumo de energia elétrica pela população brasileira, o aumento na sua produção tem causado grandes impactos ambientais, muitos desses irreversíveis, já que o atual modelo energético brasileiro baseia-se na produção termo e hidroelétrica, (Plana-Fattori e Rozante, 1997). Tentando minimizar tais impactos, a chamada “energia limpa” - que não polui e suas conseqüências para a natureza são mínimas - tem sido alvo de estudos nas últimas décadas (Martins et al., 2004; CREA-RS, 2004).

Visando desenvolver uma base de dados ambientais confiável com o intuito de dar suporte para o desenvolvimento científico e tecnológico, bem como gerar as informações necessárias para o planejamento e investimentos na aplicação de recursos energéticos renováveis, o Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos – CPTEC/INPE – lançou o projeto SONDA (Sistema de Organização Nacional de Dados Ambientais aplicado ao setor de energia). Esse projeto consiste na implementação de recursos humanos e de uma infra-estrutura física especializada e destinada à coleta de dados de campo de variáveis ambientais incluindo fluxo de radiação solar, velocidade e direção de ventos. Maiores detalhes sobre localização e configuração das estações SONDA podem ser obtidas no portal [www.cptec.inpe.br/sonda](http://www.cptec.inpe.br/sonda).

O presente trabalho utiliza dados de umidade relativa do ar, irradiância solar global e cobertura de nuvens, coletados em Novembro de

2004 na estação de referência SONDA instalada no Observatório Espacial do Sul – OES/CRSPE/INPE – MCT (29.42°S, 53.87°O), em São Martinho da Serra. O trabalho tem como o objetivo avaliar a relação entre as variáveis, umidade relativa do ar, fração de cobertura de nuvens e irradiância solar global, quando traçadas e comparadas suas curvas. Com o objetivo de um breve estudo foi escolhido o mês de Novembro de 2004.

## 2. Resultados

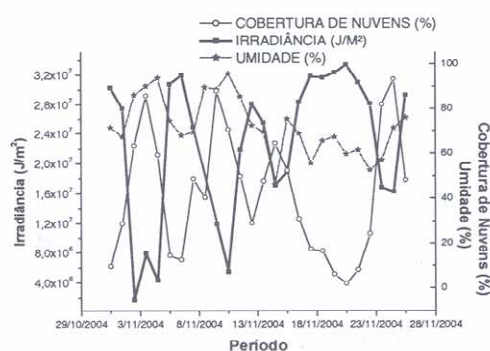


Figura 1. Variação temporal dos valores médios diários de umidade relativa, irradiância solar global e cobertura de nuvens ao longo do mês de Novembro/2004

A partir dos dados de radiação solar global medidos por um piranômetro Kipp & Zonen modelo CM21, de dados de fração de cobertura de nuvens determinados por um imageador do céu modelo TSI-440 da Yankee Environmental Systems, Inc. e de dados de umidade relativa do ar, foi realizada uma análise de correlação entre as variáveis. Foram utilizados a integral diária de radiação solar global e as médias diárias dos valores de umidade relativa do ar e fração de cobertura de nuvens. A Figura 1 apresenta o comportamento das variáveis ao longo do período de estudo.

Quando confrontadas as variáveis, encontrou-se um coeficiente de correlação entre fração de cobertura de nuvens e umidade relativa de 0,43. Entre a irradiância solar global e fração de cobertura de nuvens foi obtido um coeficiente de anti-correlação de -0,83. E entre umidade relativa e irradiância solar global um coeficiente de anti-correlação de -0,64 foi determinado.

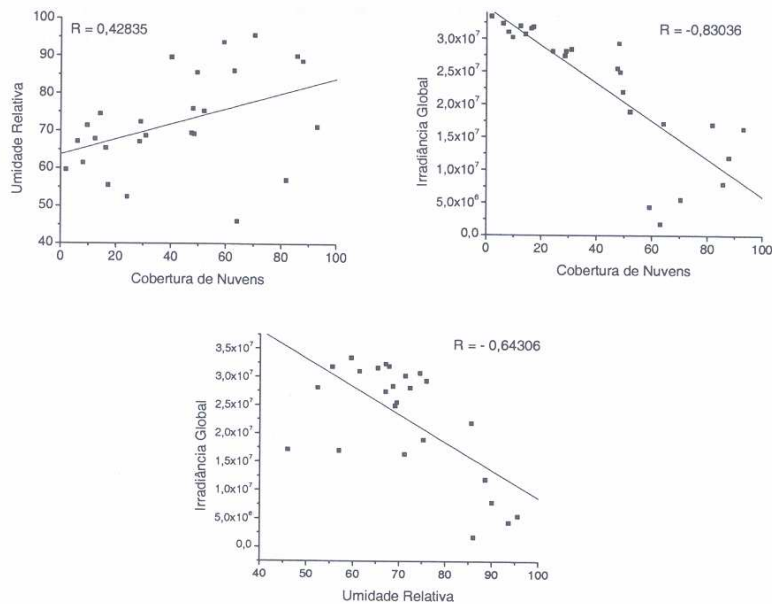


Figura 2. (a) Correlação entre umidade relativa e cobertura de nuvens; (b) Correlação entre radiação solar global e cobertura de nuvens; (c) Correlação entre Irradiância global e umidade relativa

### 3. Conclusões

Da análise efetuada, a cobertura de nuvens demonstrou pouca influência sobre a umidade relativa, apresentando um coeficiente de correlação baixo. Apesar do valor relativamente baixo do coeficiente de anti-correlação entre umidade relativa e irradiação solar global, pode-se observar a existência de alguma relação entre as variáveis. Conforme esperado a irradiação solar global apresentou uma anti-correlação significativa com a cobertura de nuvens, demonstrando que há uma forte influência desta no fluxo de radiação de onda curta que atinge a superfície. No entanto, observou-se uma dispersão grande dos dados quando a cobertura de nuvens é elevada (acima de 60%). A causa provável pode ser atribuída à diferentes processos radiativos (absorção e espalhamento) associados à diferentes tipos de nuvens. Vale ressaltar que os dados de cobertura de nuvens representam apenas a fração do céu com

presença de nuvens e não apresentam nenhuma relação com suas propriedades óticas. Uma análise mais completa utilizando dados de vários meses, possibilitará avaliar o comportamento sazonal de cada uma das variáveis apresentadas, dando continuidade ao trabalho.

#### 4. Referências

- J. Goldemberg, *Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento*, Horizonte Geofísico, n. 3, p.50 (EDUSP, São Paulo, 1998).
- A. Plana-Fattori & J. R. Rozante, *Pireliometria de banda larga e turbidez atmosférica em São Paulo*, Revista Brasileira de Geofísica, v. 15, n. 1 (1997) .
- Revista mensal do Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Rio Grande do Sul, n. 1, p. 12 – 13 (2004).
- F. R. Martins, E. B. Pereira, M. P. Sousa Echer, *Levantamento dos recursos de energia solar do Brasil com emprego de satélite geoestacionário – o Projeto Swera*, Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 26, n. 2, p. 145 – 159, (2004).