

# UMA CLIMATOLOGIA DA COBERTURA DE NUVENS SOBRE CAMPINA GRANDE E SUA RELAÇÃO COM A QUALIDADE DA ESTAÇÃO CHUVOSA DO SEMI-ÁRIDO

Clênia R. ALCÂNTARA<sup>1</sup>, Tantravahi V. R. RAO<sup>2</sup>, Enio P. SOUZA<sup>3</sup>.

## INTRODUÇÃO

A Região Nordeste do Brasil (NEB) apresenta uma grande variabilidade climática. Parte dessa variabilidade pode ser explicada pela multiplicidade de fenômenos de tempo e clima, aos quais a região está sujeita. A maior parte desses fenômenos sofre a influência da temperatura da superfície dos Oceanos Pacífico e Atlântico.

Devido ao fato de ser localizado na região equatorial, a precipitação sobre o NEB está associada, principalmente, às características da circulação de grande escala sobre os Hemisférios Norte e Sul. A principal estação chuvosa no NEB inicia-se em fevereiro e termina, em geral, em maio. Durante esses meses, a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) alcança a posição mais ao sul e sua proximidade organiza a convecção sobre o continente. Tal configuração é responsável pela presença de sistemas chuvosos que favorecem tanto a produção agrícola quanto a recarga dos reservatórios d'água.

Estudos comprovam que a precipitação que ocorre durante a principal estação chuvosa do NEB está relacionada com a precipitação da pré-estação (HASTENRATH, 1990; HASTENRATH e GREISCHAR, 1993). Isso deve estar relacionado com a distribuição de temperatura da superfície do Oceano Atlântico que sinaliza com a qualidade da estação chuvosa.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho é entender como a cobertura e as características da nebulosidade sobre Campina Grande podem servir como elemento preditivo para a estação chuvosa do semi-árido do Nordeste.

A idéia principal é capturar sinais de elevação da temperatura da superfície do Oceano Atlântico próximo à costa do NEB de forma que aumente o transporte de vapor d'água para a Região. Por ser localizada no Planalto da Borborema, a atividade das nuvens sobre Campina Grande deve fornecer um bom indicativo do transporte de vapor d'água entre o Atlântico e o semi-árido do NEB.

## MATERIAL E MÉTODOS

As primeiras análises foram feitas entre a nebulosidade da cidade de Campina Grande (7°14'S, 35°54'W) e a precipitação observada nela mesma e nas cidades de Patos (7°S, 37°19'W) e Pombal (6°46'S, 37°48'W), que ficam localizadas no Sertão paraibano, e Cajazeiras (6°54'S, 38°33'W) e São José de Piranhas (6°51'S, 37°20'W), do Alto Sertão paraibano.

Com os dados das cidades, compreendidos entre janeiro de 1995 e dezembro de 2001, foram calculadas médias mensais acumuladas de precipitação e médias mensais para a nebulosidade. Com estas, foram construídas matrizes de correlações

simultâneas e defasadas de um a seis meses, que são apresentadas na forma de figuras.

A escala horizontal numerada de 1 a 12 representa as médias mensais de nebulosidade para Campina Grande de janeiro a dezembro, respectivamente. A escala vertical, que varia de 0 a 6, são as defasagens das médias mensais de precipitação para cada cidade, do mês em questão até seis meses depois.

Embora existam maneiras mais sofisticadas de estabelecer-se a relação entre variáveis, uma maneira simples e eficaz é a correlação linear. Segundo SPIEGEL (1972), a correlação entre duas variáveis  $X_j$  e  $X_k$  é o quociente entre a covariância e o produto dos seus desvios - padrão. Portanto,  $r_{j,k} = \frac{C_{j,k}}{S_j S_k}$  em que C

é a covariância e S é o desvio-padrão.

Ressalta-se, que para o desenvolvimento deste trabalho, os períodos de maior destaque analisados foram a pré-estação chuvosa (nov - dez - jan) e a estação chuvosa do semi-árido (fev - mar - abr) e que ao nível de 5%, pode-se considerar o valor absoluto das correlações maiores que 0,20, como estatisticamente significativos, segundo o teste t de Student. Não obstante, neste trabalho, considerou-se para discussão, valores de correlação superiores, em módulo, a 0,60.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos coeficientes de correlação entre a média de nebulosidade sobre Campina Grande e a média de precipitação observada nela mesma e nas cidades citadas apresentou vários resultados expressivos.

Todas as cidades apresentaram correlação alta e positiva entre a nebulosidade do mês de abril e a precipitação no mesmo mês. Assim como março e abril e novembro e abril, também apresentaram coeficientes positivos.

Observou-se que a nebulosidade sobre Campina Grande e sua precipitação apresentam correlação positiva para os meses de fevereiro com ele mesmo e novembro com ele mesmo. Já entre os meses de agosto e outubro a correlação é bastante alta e negativa. Outras relações importantes são observadas entre dezembro e março e fevereiro e maio, também positivas.

Na análise feita entre a nebulosidade sobre Campina Grande e a precipitação observada nas demais cidades, os resultados de maior destaque mostram que, o mês de dezembro com pouca cobertura pode implicar em abril chuvoso, ou, que dezembro com boa cobertura de nuvens implica em abril pouco chuvoso. Observa-se, também, que há uma relação positiva entre a nebulosidade observada

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Meteorologia, DCA/UFG. E-mail: [cra.alcantara@ig.com.br](mailto:cra.alcantara@ig.com.br). Bolsista PIBIC/CNPq.

<sup>2</sup> Prof. Dr. do Departamento de Ciências Atmosféricas, UFG. E-mail: [ramana@dca.ufcg.edu.br](mailto:ramana@dca.ufcg.edu.br).

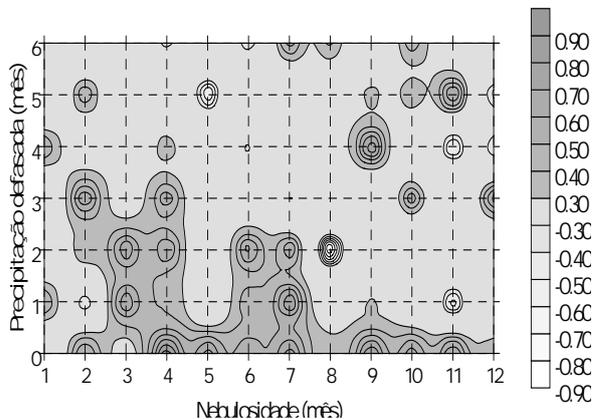
<sup>3</sup> Prof. Dr. do Departamento de Ciências Atmosféricas, UFG. Email: [esouza@dca.ufcg.edu.br](mailto:esouza@dca.ufcg.edu.br).

sobre Campina Grande em novembro e a precipitação das cidades em abril.

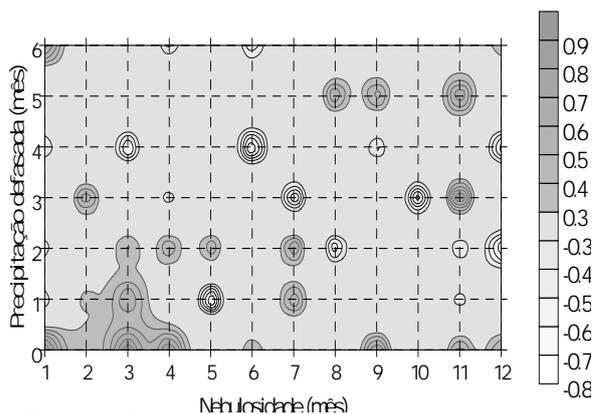
Destacam-se, ainda para Patos e Pombal, os coeficientes de correlação negativos para dezembro e fevereiro, e positivos para novembro e fevereiro.

Para Pombal, Cajazeiras e São José de Piranhas, destaca-se a relação negativa entre novembro e dezembro.

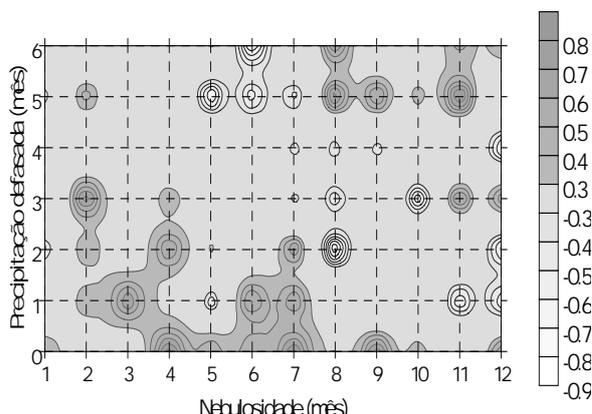
Apenas em Cajazeiras tem-se que novembro e janeiro possuem correlação negativa significativa.



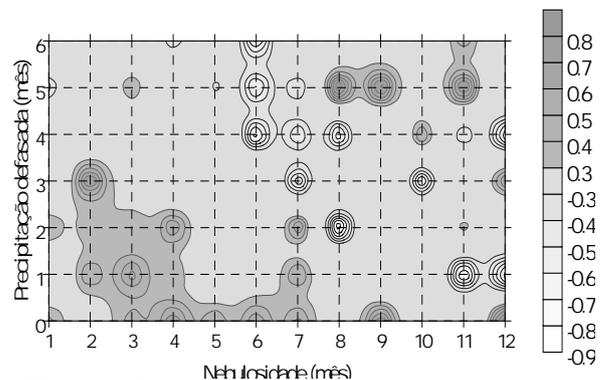
**Figura 1** - Correlações entre médias de nebulosidade e precipitação em Campina Grande.



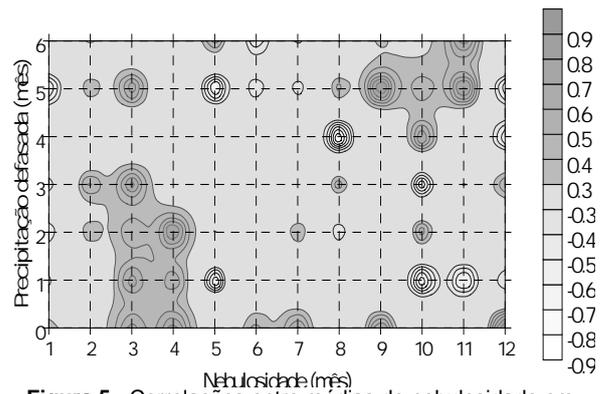
**Figura 2** - Correlações entre médias de nebulosidade em Campina Grande e precipitação em Patos.



**Figura 3** - Correlações entre médias de nebulosidade em Campina Grande e precipitação em Pombal.



**Figura 4** - Correlações entre médias de nebulosidade em Campina Grande e precipitação em Cajazeiras.



**Figura 5** - Correlações entre médias de nebulosidade em Campina Grande e precipitação em São José de Piranhas.

## CONCLUSÃO

A análise da relação entre nebulosidade em Campina Grande e precipitação sugere que a nebulosidade pode ser usada como indicador da precipitação em alguns meses, devido ao fato de Campina Grande estar localizada sobre o Planalto da Borborema, e o transporte de vapor d'água entre o Oceano Atlântico e o Semi-árido do NEB passar por ela.

Como existem evidências da relação entre a precipitação da pré-estação e a precipitação da estação chuvosa do semi-árido do NEB. Em uma etapa anterior, na qual essa precipitação seria o produto final de todo um processo que leva a formação de nuvens precipitantes, a nebulosidade pode ter valor indicativo por ser uma resposta às condições oceânico-atmosféricas que já se manifestam com antecedência, indicando como deverá ser o desenvolvimento da estação chuvosa.

É evidente que a formação de nuvens é um processo bem mais complexo que envolve condições de superfície e de umidade da atmosfera. Logo, as nuvens que se formam na pré-estação, época em que a superfície se encontra razoavelmente seca, devem ser a manifestação do transporte de vapor para o continente o que, por sua vez, deve ser um sinal de como está configurada a TSM do Oceano Atlântico.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- HASTENRATH, S. **Prediction of Northeast Brazil rainfall anomalies**. Journal of Climate, n.3, p.893-904, 1990.
- HASTENRATH, S.; GREISCHAR, L. **Further work on the prediction of Northeast Brazil rainfall anomalies**. Journal of Climate, n.6, p.743-758, 1993.
- SPIEGEL, M. R.. **Estatística**. McGraw-Hill, São Paulo, 580 p., 1972.