

# PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO E A PRECIPITAÇÃO EM ÁREA DE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL DO ESTADO DO CEARÁ

José Ivaldo Barbosa de BRITO<sup>1</sup>

## RESUMO

As técnicas de análise de regressão, espectro de ordem zero (comprimento de onda infinito) e diferenças de duas médias foram aplicadas para dez localidades escolhidas nas áreas do estado do Ceará que apresentaram elevado estágio de degradação ambiental, conforme Soares et al (1992). Observou-se tendência negativas de precipitação em nove localidades, das dez escolhidas, apenas Santa Quitéria apresentou tendência positiva. Das nove localidades que apresentaram tendência de diminuição de precipitação três (Salão/Canindé, Aracatiaçu e Arneiroz) mostraram resultados estatisticamente significativo ao nível de 95%. Estes resultados sugerem que a degradação ambiental, ora em curso no estado do Ceará, já afetou marginalmente a precipitação de algumas áreas.

## INTRODUÇÃO

Um local deserto pode ser definido como sendo aquele que está desabitado, ou seja despovoado tanto do ponto de vista vegetal como animal. Logo, uma região de deserto é caracterizada por terreno arenoso e seca quase absoluta, nesta região a precipitação média anual, geralmente, é inferior à 250 mm; o que a leva a apresentar uma vegetação muito pobre e de fraca densidade populacional. Uma região de desértico é muito semelhante a uma de deserto pelo aspecto de solo ou pelo clima, mas não é o deserto perfeito. Podendo, assim, ser definida como um estágio anterior ao deserto. Enquanto, que desertificação é o ato de uma determinada região torna-se desértico.

Na conferência das Nações Unidas sobre desertificação em 1977, a desertificação foi definida como a diminuição ou destruição do potencial biológico do solo levando a condição de desértico, ou seja, a deterioração dos ecossistemas sob as pressões combinadas de clima adverso e flutuante e de uma exploração excessiva pode transformar determinadas regiões outrora férteis em regiões suscetíveis aos processos de desertificação.

No que corresponde aos aspectos de exploração excessivas da região, Soares et al (1992), mapearam as condições do solo de todo estado do Ceará e encontraram várias áreas com exploração excessivas, em diversos municípios do Estado, foram observadas áreas em estágio elevado de degradação ambiental, o que levou Soares e seus colaboradores a demarcar várias áreas do estado do Ceará suscetíveis aos processos de desertificação.

Por outro lado, Charney (1975), conjecturou que o albedo diferencial poderia leva regiões férteis à desertificação. A proposta de Charney é que a destruição da cobertura vegetal faz com que a superfície do solo reflita mais radiação solar, aumentando o albedo, que tende a resfria a coluna atmosférica acima da área sem vegetação, diminuindo a convecção e conseqüentemente a precipitação levando à região, que anteriormente era verde, a condição de deserto.

Tomando como base a teoria de Charney (1975), o objetivo deste trabalho é verificar se a degradação ambiental, nas áreas do estado do Ceará, observada por Soares et al (1992) já afetou o total anual de precipitação destas áreas. Para atingir este objetivo, procurou-se as localidades com o maior número de anos possíveis com dados de precipitação, entre aquelas sugeridas por Soares e seus colaboradores com sendo áreas altamente degradadas. Foram selecionadas as seguintes localidades: Aracatiaçu 75 anos de dados de precipitação; Tamboril, Independência e Irauçuba 74 anos; Tauá 73 anos; Santa Quitéria 71 anos; Salão distrito de Canindé 69 anos; Nova Russa 67 anos Jaquaribe 65 anos e Arneiroz 63 anos. Foram rejeitadas todas as localidades com menos de 60 anos de dados de precipitação.

---

<sup>1</sup>Professor, Departamento de Ciências Atmosférica, CCT/UFPB, Campus II, 58109-970, Campina Grande, PB. E-mail: ivaldo@lmrs.br

## MATERIAL E MÉTODOS

Os dados de precipitação das localidades escolhidas foram obtidos de publicações da SUDENE - Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - (Sudene, 1990) e da FUNCEME - Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos), e estão disponíveis na FUNCEME. A partir dos totais anuais de precipitação (ano hidrológico), de cada localidade, foram calculadas médias móveis para três, cinco e nove anos, tendo como objetivo filtra possíveis ruídos da série original.

Sobre cada uma das séries de média móvel e da série original de cada localidade foi aplicado o espectro de potência e escolhido o espectro de ordem zero, o qual representa a tendência da série (WMO, 1966). Para os cálculos do espectro de potência foi utilizada a metodologia sugerida na Technical Note N°. 79 da World Meteorological Organization (WMO, 1966).

Como o objetivo deste trabalho é verificar se os dados de precipitação já foram afetados pelo elevado estágio de degradação ambiental ora em curso em áreas do estado do Ceará. Então, analisou-se apenas o espectro de ordem zero, que é o que representa a tendência da série.

Um outro método de verificar tendências em séries temporais, que também foi utilizado, é o conhecido cálculo da reta de regressão usando o método dos mínimos quadrados. Coeficiente de regressão negativo significa que a variável, em questão, está diminuindo com o tempo e positivo aumentando.

Finalmente, foi aplicado o método da diferença de duas médias para verificar se a média dos totais anuais da primeira metade da série é estatisticamente diferente da média dos totais anuais da segunda metade da séries.

Vale salientar, que os três métodos apresentaram resultados de tendência semelhantes, para as dez localidades.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Da Tabela 1 pode ser observado que, quando a série de precipitação com média móvel de nove anos é utilizada, das dez localidades escolhidas cinco apresentam espectro de ordem zero negativo, tendência de diminuição da precipitação, e cinco apresentam espectro de ordem zero positivo, tendência de aumento da precipitação. Para a série de média móvel de cinco anos seis localidades seis localidades apresentaram valores negativos e quatro positivos. Finalmente, para a série com média móvel de três anos observa-se que nove, das dez localidades apresentaram valores negativos para o espectro de ordem zero, enquanto apenas uma (Santa Quitéria) apresenta valor positivo, ou seja em geral é verificado uma tendência de queda na precipitação destas localidades.

Por outro lado, quando um teste estatístico é aplicado que apenas as tendências negativas, para a série de média móvel de três anos, das localidades de Tamboril, Salão/Canindé e Aracatiaçu é estatisticamente significativo ao nível de 95%. Os demais resultados não apresentaram nenhuma significância estatística. Possivelmente, a média móvel de nove anos suaviza muito a série original e seus resultados provavelmente não são muito confiáveis.

Tabela 1

Localidade	ano inicial	ano final	Espectro de Potência de ordem zero			Precipitação Média anual (mm)
			média móvel			
			nove anos	cinco anos	três anos	
Tamboril	1912	1985	-16,67	-77,94	-285,00	685,9
Nova Russa	1919	1985	32,71	6,10	-175,42	833,8
Independência	1912	1985	28,96	-28,89	-126,80	602,7
Irauçuba	1912	1985	6,16	6,52	-35,27	530,7
Jaguaribe	1914	1978	-120,57	-188,62	-59,36	680,7
Salão/Canindé	1917	1985	-33,14	-167,03	-375,60	645,8
Santa Quitéria	1912	1985	40,60	78,05	95,32	797,8
Tauá	1913	1985	0,14	-45,62	-110,50	601,7
Arneiroz	1912	1974	-6,40	22,72	-6,88	577,9
Aracatiaçu	1911	1985	-110,50	-101,82	-397,20	647,5

Da Tabela 2 verifica-se que os coeficientes de regressão de oito localidades são negativos, o que representa tendência de diminuição da precipitação e em apenas duas localidades, Santa Quitéria e Jaguaribe obtém-se coeficientes de regressão positivo. Porém, vale ressaltar que quando um teste estatístico é levado a cabo nenhum coeficiente de regressão é estatisticamente significativo ao nível de significância superior a 90%.

Tabela 2

Localidades	Coefficiente de Regressão	Média da primeira metade da série	Média da segunda metade da série	Valor crítico do teste de significância	Média prevista para 2025 + anos
Tamboril	-0,813	712,4	658,7	0,654	627,4
Nova Russa	-0,728	836,6	831,0	0,067	784,6
Independência	-1,170	626,2	578,5	0,754	518,4
Irauçuba	-0,083	544,2	517,2	0,235	524,7
Jaguaribe	0,773	687,8	680,7	0,204	738,7
Salão/Canindé	-1,771	689,1	601,3	1,083	523,6
Santa Quitéria	1,380	783,4	812,7	-0,304	895,8
Tauá	-1,217	629,7	574,4	0,967	515,2
Arneiroz	-2,301	622,2	532,1	1,850	458,3
Aracatiaçu	-1,604	684,5	611,4	1,126	532,0

Observa-se que as localidades de Salão/Canindé, Tauá e Aracatiaçu mostram valores elevados de coeficientes de regressão e de valores críticos de teste de significância (Tabela 2). mesmo estes valores não sendo estatisticamente significativos são bastante coerentes com os valores de tendências negativas verificados na Tabela 1, para o caso de média móvel de três anos.

### CONCLUSÃO

Os resultados mostrados anteriormente pode indicarem que estas tendências negativas na precipitação das localidades escolhidas são devido aos efeitos de grande escala. Uma vez que, os fenômenos de grande escala são os principais responsáveis pela alta variabilidade interanual da precipitação no Semi-árido do Nordeste. Porém, quando nestas técnicas de tendências são aplicadas para um índice que represente a precipitação da região Semi-árida do Nordeste (Índice de de Brito et al, 1991), os coeficientes de regressão e tendências obtidos são muito próximos de zero. Com isto pode ser concluído que o processo de degradação ambiental observado por Soares et al (1992) afetou, até o momento, marginalmente as precipitações das localidades de Aracatiaçu, Salão/Canindé, Tauá e Arneiroz.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHARNEY, J. G. Dynamics of desert and drought on the Sahel. **Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society**, 101(sf):193-202, 1975.
- de BRITO, J. B. I.; Nobre, C. A.; Zaranza, A. R. A Precipitação da Pré-estação e a Previsibilidade da Estação Chuvosa do Norte do Nordeste. **Climanálise**, 6(6):39-54, 1991.
- SOARES, A. M. L; LEITE, F. R. B.; LEMOS, J. J. S. **Áreas Degradadas Sucetivies ao Processo de Desertificação no Estado do Ceará**. ICID. Fortaleza, 27/01 a 01/02 de 1992.
- WMO, World Meteorological Organization. **Climatic Change**. Genebra. WMO, 1966, 79p. (Technical Note No. 79 - WMO-No.195.TP.100).