

# PREVISÃO DA PRECIPITAÇÃO NA BACIA DO RIO MUNDAÚ UTILIZANDO ÍNDICES DE VARIABILIDADE CLIMÁTICA GLOBAL COMO FERRAMENTA PARA GESTÃO AGRÍCOLA

DJANE FONSECA DA SILVA<sup>1</sup>, LINCOLN ELOI DE ARAÚJO<sup>2</sup>,  
FRANCISCO DE ASSIS S. DE SOUSA<sup>3</sup> e MARY TOSHIE KAYANO<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Doutoranda em Recursos Naturais-UFCG, bolsista CNPq/CT-Hidro, e-mail:djanefonseca@yahoo.com.br; <sup>2</sup>Doutorando em Recursos Naturais-UFCG, bolsista CAPES, e-mail: lincolneloi@yahoo.com.br; <sup>3</sup>Prof. Dr. da Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas/UFCG e <sup>4</sup>Pesquisadora e Prof. Dr. CPTEC/INPE

Apresentado no XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 05 de julho/2007, Aracaju-SE.

**RESUMO:** Esse trabalho tem como objetivo principal realizar a previsão da precipitação na bacia do rio Mundaú. Para tal, serão geradas equações previsoras que utilizam o IME, as quais servirão como um importante subsídio para a gestão da agricultura local. A previsão da chuva será uma ferramenta para os agricultores, tanto no período de plantio quanto no da colheita, amenizando desta forma as perdas da cultura, principalmente durante eventos extremos como ENOS, que causam perdas irreparáveis à agricultura. o IME como previsor causou a super-estimativa da precipitação durante o evento de El Niño (1987), super-estimativa e sub-estimativa (a última, na maioria das correlações testadas) durante o evento de La Niña (1971) e sub-estimativa durante o ano Normal (1981).

**PALAVRAS-CHAVE:** MUDANÇAS CLIMÁTICAS, AGRICULTURA, RIO MUNDAÚ

**ABSTRACT** That work has as main objective to accomplish the forecast of the precipitation in the basin of the river Mundaú. For such, they will be generated provident equations that they use MEI, which will serve as an important subsidy for the administration of the local agriculture. The forecast of the rain will be a tool for the farmers, so much in the planting period as in the one of the crop, softening this way the losses of the culture, mainly during extreme events like ENSO, that cause irreparable losses to the agriculture. MEI as provident it caused the super-estimate of the precipitation during the event of El Niño (1987), super-estimate and sub-estimate (the last, in most of the tested correlations) during La Niña event (1971) and sub-estimate during the Normal year (1981).

**KEYWORDS:** CLIMATE CHANGES, AGRICULTURE, RIVER MUNDAÚ.

**INTRODUÇÃO:** É fato conhecido que a variabilidade interanual das chuvas é determinante na variabilidade dos rendimentos e da produção agrícola desde o plantio até a colheita (Berlato, 1992b). O impacto depende da intensidade do fenômeno e da anomalia causada no regime de chuva. Em Kiyuna e Assumpção (2001; 2002) foi verificada como a variabilidade climática influência a produtividade agrícola e seu desempenho no mercado. As regiões leste da Amazônia e nordeste brasileiro apresentam cultura historicamente afetada pelos impactos climáticos do ENOS, principalmente na fase de plantio e desenvolvimento da cultura, quando ocorrem chuvas abaixo da média histórica. Os picos anormais de preços no mercado

brasileiro de feijão, na segunda metade do século XX, estão correlacionados às frustrações de safras ligadas às anomalias climáticas dos anos de ocorrência do ENOS, sobretudo na fase de El Niño. Na tentativa de amenizar as consequências do ENOS, os produtores e os agentes de mercado ligados a produtos com peso no mercado internacional, como café e soja, acompanham e analisam os impactos de mudanças no regime de chuvas, como também os impactos do El Niño no território brasileiro e os efeitos que ocorrências anteriores de ENOS tiveram sobre o mercado de seus produtos (Kiyuna e Assumpção, 2001; Kiyuna e Assumpção, 2002). Esse trabalho tem como objetivo principal realizar a previsão da precipitação na bacia do rio Mundaú, enfatizando a sub-bacia do Médio Mundaú, por ser, historicamente e estatisticamente, mais prejudicada por eventos de fortes chuvas e conseqüentemente, por enchentes. Para tal, serão geradas equações previsoras que utilizam o IME, as quais servirão como um importante subsídio para a gestão da agricultura local, pois será possível a previsão da chuva local, tanto no período de plantio quanto no da colheita principalmente durante eventos extremos como ENOS, que causam perdas irreparáveis à agricultura.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Várias pesquisas já utilizaram índices de variabilidade da escala global como variável independente em equações que seriam utilizadas como “equações previsoras” de variáveis meteorológicas, agindo como um modelo simples do tipo chuva-vazão, por exemplo. Para teste do “modelo” será utilizado o IME por apresentar correlações, em sua maioria, positivas ao longo da série de Ibateguara (Figura 01), estação usada como exemplo para a sub-bacia do Médio Mundaú.

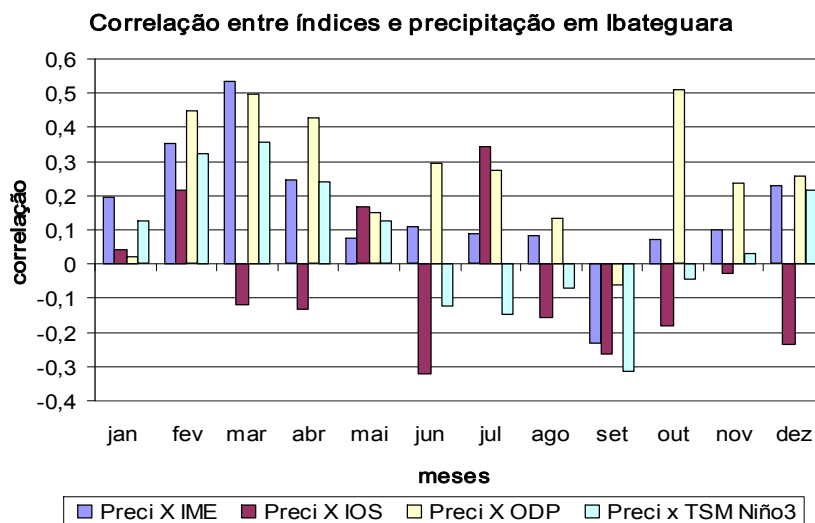


Figura 01: Desempenho dos índices climáticos.

IME é o índice multivariado de El Niño – Oscilação Sul e pode ser compreendido como uma média das características principais de ENOS descritas por seis variáveis: pressão ao nível médio do mar, temperatura de superfície do mar, componentes u e v do vento, fração de cobertura de nuvens e temperatura do ar. Ao contrário do IOS, o IME apresenta valores positivos em eventos de El Niño e negativos em eventos de La Niña (Da Silva, 2003). Foram feitas correlações lineares mês a mês e os *Lags* (correlações atrasadas) entre o índice IME e a precipitação. Essas correlações geraram equações lineares, as quais, as que apresentaram as melhores correlações, serão utilizadas como equações previsoras da precipitação. Para verificar o desempenho e a possibilidade de acertos das previsões irão ser testados os anos de 1987, 1971 e 1981. Estes foram escolhidos como os anos da previsão por se tratarem de anos

de El Niño, La Niña e Normal, respectivamente. Serão usados anos passados na intenção de comparar o valor estimado a partir das equações predictoras geradas com o valor observado, ao mesmo tempo, será determinada a porcentagem de erro do modelo.

**RESULTADOS E DISCUSSÕES:** A partir dos cálculos das correlações lineares mês a mês e os *Lags* entre o índice IME e a precipitação, obteve-se os valores apresentados na tabela abaixo.

	X IME jan	X IME fev	X IME mar	X IME abr	X IME mai	X IME jun	X IME jul	X IME ago	X IME set	X IME out	X IME nov	X IME dez
jan	0,193								-0,014	-0,0022	0,05	0,034
fev	0,3	0,353								0,1624	0,1827	0,1959
mar	<b>0,4129</b>	<b>0,4459</b>	0,534								0,21	0,2426
abr	0,116	0,1445	0,2229	0,2461								0,1959
mai	-0,122	-0,085	-0,0063	-0,0014	0,074							
jun	0,3013	0,3237	<b>0,3278</b>	0,3026	0,183	0,109						
jul	-0,21	-0,1581	-0,117	-0,034	-0,01	-0,007	0,088					
ago	0,1529	0,2133	0,2981	0,2939	0,2328	0,1634	0,1587	0,084				
set	0,1841	0,1819	0,0536	0,053	-0,1048	0,2147	<b>-0,2046</b>	<b>-0,1959</b>	-0,23			
out	0,1113	0,15	0,2621	0,2387	0,2328	0,1974	0,2004	0,1272	0,109	0,07		
nov	0,057	0,045	0,1466	0,1459	0,1086	0,097	0,084	0,0173	0,05	0,051	0,101	
dez	0,078	0,1256	0,3014	<b>0,2941</b>	0,1746	0,1442	0,1797	0,1493	0,2095	0,2188	0,1951	0,23

Para os maiores valores de correlação (em vermelho), foram geradas :

- 1- Equação predictora para março com IME de dez/jan:  $y = 61,588x + 155,19$
- 2- Equação predictora para março com IME de jan/fev:  $y = 64,266 x + 159,92$
- 3- Equação predictora para junho com IME de fev/mar:  $y = 34,823 x + 274,49$
- 4- Equação predictora para dezembro com IME de mar/abr:  $y = 18,061 x + 71,477$
- 5- Equação predictora para setembro com IME de jun/jul:  $y = -28,745 x + 142,13$
- 6- Equação predictora para setembro com IME de jul/ago:  $y = -26,963 x + 142,73$

As equações acima descritas foram usadas, com seus respectivos IMEs, gerando:

**P/ ano 1987-ano de El Niño**

IME USADO	VALOR OBSERVADO	MÊS PREVISTO	VALOR PREVISTO	ERRO
dez/jan	213,80	março	232,175	+8,5%
jan/fev	213,80	março	236,2	+10,4%
fev/mar	293,5	junho	333,20	+13,52%
mar/abr	72,05	dezembro	105,10	+45,8%
jun/jul	67,4	setembro	89,69	+33,07
jul/ago	67,4	setembro	88,29	+30,9%

### P/ano 1971-ano de La Niña

IME USADO	VALOR OBSERVADO	MÊS PREVISTO	VALOR PREVISTO	ERRO
dez/jan	83,85	março	82,45	-1,66%
jan/fev	83,85	março	63,39	-24,4%
fev/mar	181,1	junho	212,67	+17,43%
mar/abr	24,3	dezembro	38,66	+59,0%
jun/jul	220,7	setembro	177,54	-19,4%
jul/ago	220,4	setembro	176,70	-19,8%

### P/ano de 1981-ano Normal

IME USADO	VALOR OBSERVADO	MÊS PREVISTO	VALOR PREVISTO	ERRO
dez/jan	193,2	março	135,05	-30%
jan/fev	193,2	março	144,68	-25,11%
fev/mar	349,3	junho	288,8	-17,3%
mar/abr	220,7	dezembro	82,83	-62,0%
jun/jul	203,5	setembro	143,42	-29,5%
jul/ago	203,5	setembro	146,77	-27,8%

**CONCLUSÕES:** Como conclusão do teste do modelo, observou-se que o IME como predictor causou a super-estimativa da precipitação durante o evento de El Niño (1987), super-estimativa e sub-estimativa (a última, na maioria das correlações testadas) durante o evento de La Niña (1971) e sub-estimativa durante o ano Normal (1981). A previsão da precipitação apresentou menores erros no teste para o ano de 1987. Quanto mais aproximado o mês do índice com o mês da precipitação, menor é o erro, como no caso do IME de dez/jan prever a precipitação de março, no entanto em março já é possível realizar a previsão para a junho (um dos meses mais significativos da estação chuvosa da bacia) com um erro de apenas 13%. Isto sugere que as previsões são mais coerentes quando a atmosfera global está sob a influência de eventos extremos e apresenta um estado bem caracterizado. Esse fato é até desejável, uma vez que são os eventos extremos que causam maior impacto no gerenciamento dos recursos hídricos e da agricultura, daí a importância dos resultados encontrados, o que levará os agricultores a menos perdas das culturas. Concluiu-se ainda que o IME apresenta-se como melhor predictor, além de gerar menores erros durante o evento de El Niño. Esse fato também foi verificado em Medeiros e Molion (2002), onde o IME apresentou um potencial predictor que pode ser explorado para o gerenciamento dos recursos hídricos superficiais do Estado de Alagoas, e em Da Silva (2003) onde o IME demonstrou ser melhor predictor que o IOS e o mesmo apresentou vazões previstas com erros inferiores a 10% da vazão observada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BERLATO, M. A. **As condições de precipitação pluvial no Estado do Rio Grande do Sul e os impactos das estiagens na produção agrícola.** In: Bergamaschi, H (coord.) Agrometeorologia Aplicada à irrigação. Porto Alegre: Editora da universidade/UFRGS, p.11-23, 1992b.

DA SILVA, D.F. **Influência da Variabilidade Climática Interanual na Hidrologia da Bacia do rio São Francisco,** Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Meteorologia), Universidade Federal de Alagoas – UFAL, 2003.

KIYUNA, I.; ASSUMPÇÃO, R. Os Efeitos do ENSO sobre a produção, produtividade e mercado brasileiro de feijão. **Informações Econômicas,** São Paulo, v.31, n.6, p.25-44, jun.2001.

KIYUNA, I; ASSUMPÇÃO, R. El Niño-Oscilação Sul e a produção de feijão no Brasil. **Informações Econômicas,** São Paulo, v.32, n.2, p. 21-42, fev. 2002.

MEDEIROS, F. C.; MOLION, L. C. B. Influências do clima global nas descargas de bacias hidrográficas do Estado de Alagoas. In: XII CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, **Anais Sociedade Brasileira de Meteorologia,** Foz do Iguaçu, PR, 2002. 1 CD-ROM.