

ANÁLISE DA PREVISIBILIDADE DAS PRECIPITAÇÕES PARA FINS DE IRRIGAÇÃO EM PINHEIRAL-RJ

M.C. Castro¹; A. Silva²; R.F. Ouverney²

RESUMO: Este trabalho objetivou analisar a previsibilidade das chuvas em Pinheiral-RJ para fins de irrigação. Para isso, consultou-se diariamente o sítio www.climatempo.com.br entre 05/08/2010 e 31/12/2010, dividindo-se o período em duas partes, obtendo-se previsões para até cinco dias, as quais foram comparadas com os valores registrados na estação meteorológica do IFRJ em Pinheiral-RJ. Observou-se que as previsões de curto prazo e de pequeno valor mostraram-se mais confiáveis do que as de longo prazo e/ou de maior valor, as quais devem ser usadas com extrema cautela. Concluiu-se que se poderia utilizar, para o planejamento do manejo da irrigação, pelo menos 13% do valor de precipitação prevista para o período “seco”, referente aos 74 dias iniciais, e de pelo menos 23% para o período “úmido”, referente aos 75 dias finais, resguardando-se a capacidade do sistema de irrigação em suprir este valor em caso da falha de previsão, uma vez que existiu elevado índice de superestimativa de previsão.

PALAVRAS-CHAVE: irrigação suplementar, meteorologia, chuva.

EVALUATION OF FORECASTS OF RAIN FOR IRRIGATION PURPOSES IN PINHEIRAL-RJ

SUMMARY: This study aimed to evaluate forecasts of rainfall in Pinheiral-RJ for irrigation purposes. For this, it was consulted the site www.climatempo.com.br daily between 05/08/2010 and 31/12/2010, dividing the period into two parts, resulting forecasts for up to five days, which were compared with the values recorded in the meteorological station of IFRJ in Pinheiral-RJ. It was observed that the short-term forecasts and little value forecasts were more reliable than the long-term and or higher value, which should be used with extreme caution. It was concluded that could be used, for the planning the management of irrigation, at least 13% of the amount of precipitation from the forecast period “dry”, referring to the initial 74 days, and at least 23% from the forecast period “wet”, referring to the final 75 days, since

¹ Mestre Eng. Agrícola, prof. IFRJ campus Nilo Peçanha, rua José Breves 550, centro, CEP 27197-000, Pinheiral-RJ. Fone (24)3356-3610. e-mail: marcelo.castro@ifrj.edu.br.

² Discente do curso técnico em Agropecuária do IFRJ campus Nilo Peçanha, Pinheiral-RJ.

the capacity of the irrigation system was guaranteed to supply this value on failure forecasts, once there was a high rate of overestimation of forecasts.

KEYWORDS: supplementary irrigation, meteorology, rainfall.

INTRODUÇÃO

As primeiras tentativas de realizar previsões do tempo datam de 1922 mas somente com o desenvolvimento dos computadores e dos satélites artificiais meteorológicos é que houve uma verdadeira evolução para os serviços de previsão do tempo (FERREIRA, 2006; VIANELLO & ALVES, 2006).

Apesar do grande avanço na melhoria da previsão do tempo observadas nas últimas décadas, a região sudeste do Brasil apresenta baixa previsibilidade climática. Isso ocorre devido ao clima desta região não ter uma boa correlação de sua variabilidade meteorológica interanual com os fenômenos “El Niño” e “La Niña” ou com as variações de temperatura da superfície do mar do Atlântico tropical, como ocorre nas outras regiões brasileiras, onde a confiabilidade das previsões é melhor (BEZERRA et al., 2008).

No agronegócio moderno, deve-se primar pelo uso racional dos insumos procurando sua otimização. Na agricultura com irrigação suplementar, pode-se reduzir o custo operacional do sistema e evitar o excesso de aplicação de água quando se considera a precipitação pluvial no planejamento do manejo da irrigação (BERNARDO et al., 2005; MANTOVANI et al., 2007).

Para o uso da precipitação que ocorre ao longo de um ciclo de irrigação, BERNARDO et al. (2005) e REDDI & REDDY (2005) apresentam orientações para a maneira de seu aproveitamento visando reduzir a quantidade de água aplicada. Entretanto, os procedimentos apresentados por ambos referem-se a precipitação ocorrida e não à prevista. Esta última também deveria ser considerada no planejamento do manejo da irrigação objetivando reduzir o volume de água aplicada pela irrigação e os custos a ela associados.

Assim, este trabalho objetivou avaliar a confiabilidade das previsões de chuvas que ocorreram em Pinheiral-RJ entre 05/08/2010 e 31/12/2010 utilizando-se os recursos da internet e identificar a quantidade da precipitação prevista possível de ser utilizada para fins de irrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

Consultou-se diariamente o sítio <http://www.climatempo.com.br/previsao-do-tempo/cidade/3251/pineiral-rj> sempre no período da noite, obtendo-se previsões de 1, 2, 3 e 5 dias para Pinheiral-RJ. Estas foram então comparadas com os valores de precipitação

registrados na estação meteorológica automática, marca Metos, modelo C-907C, instalada no Instituto Federal de Ensino, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ) campus Nilo Peçanha, em Pinheiral-RJ, na latitude de 22°31'S, longitude de 43°59'W e altitude de 396 m. Analisou-se a qualidade das previsões de acordo com a metodologia apresentada por ARAVÉQUIA & QUADRO (2003) para previsões de precipitações mínimas (limiares de análise) de 1 mm, 2,5mm, 5 mm, 7,5 mm, 10 mm, 15 mm, 20 mm e 25 mm, onde foram determinados os parâmetros de taxa de acerto, probabilidade de detecção, razão de alarme falso, erro de deriva, índice de acerto com chuva e índice de acerto sem chuva. Foi desenvolvido um sistema computacional em Delphi 5, versão acadêmica, para auxiliar estas análises.

Determinou-se ainda as relações de precipitação ocorrida / precipitação prevista, quando ocorreu chuva em um dia previsto, a fim de identificar quantitativamente o nível de acerto das previsões, empregando-se o Microsoft Excel.

O período de estudo foi dividido em duas partes com duração de 74 e 75 dias, respectivamente período 1 (de 05/08 a 17/10/2010) e período 2 (de 18/10 a 31/12/2010), buscando descrever uma melhor caracterização das precipitações ocorridas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A precipitação total registrada foi de 816,6 mm, sendo respectivamente de 75,0 mm e 741,6 mm para os períodos 1 e 2 da análise. No período 1, observou-se 37 dias de precipitação nula (50% do período) e no período 2 registrou-se apenas 21 dias sem chuva (28% do período). Além disso, o período 1 caracterizou-se pela grande ocorrência de pequenas precipitações, não sendo registrado nenhuma ocorrência superior a 22 mm; já o período 2 caracterizou-se pela maior quantidade de precipitações e com valores mais acentuados.

Os resultados dos parâmetros avaliados gerados pelo sistema computacional desenvolvido são apresentados na Figura 1. Por não ter sido registrado nenhuma precipitação acima de 25 mm no período 1, excluiu-se este limiar no referido período.

Observa-se na Figura 1 que a taxa de acerto (H), que leva em consideração a ocorrência ou não da chuva prevista, teve sempre valores superiores a 60%, para todas as previsões e limiares. Isso indica uma previsibilidade razoável de chuva e de não-chuva, sendo este resultado semelhante ao de RAMOS et al. (2010) que encontraram valores acima de 70% na avaliação da previsão de chuvas em diversas cidades do estado do Espírito Santo.

RESULTADOS PARA O PERÍODO 1													
Previsão de 1 dia							Previsão de 2 dias						
Limiar(mm)	H(%)	IR(%)	IS(%)	BIAS	POD(%)	FAR(%)	Limiar(mm)	H(%)	IR(%)	IS(%)	BIAS	POD(%)	FAR(%)
1	63	32	53	2,89	92	66	1	68	36	60	2,39	92	61
2,5	75	26	71	2,33	78	67	2,5	75	26	71	2,33	78	67
5	80	24	78	4,25	100	77	5	76	21	75	4,75	100	79
7,5	88	20	87	5,00	100	80	7,5	86	6	85	4,50	50	89
10	88	11	87	9,00	100	89	10	87	11	87	9,00	100	89
15	97	33	97	3,00	100	67	15	97	33	97	3,00	100	67
20	97	33	97	3,00	100	67	20	97	0	97	1,00	0	100
Previsão de 3 dias							Previsão de 5 dias						
Limiar(mm)	H(%)	IR(%)	IS(%)	BIAS	POD(%)	FAR(%)	Limiar(mm)	H(%)	IR(%)	IS(%)	BIAS	POD(%)	FAR(%)
1	66	33	57	2,21	86	61	1	68	32	59	1,93	79	59
2,5	77	29	74	2,11	78	63	2,5	67	13	62	2,33	56	76
5	81	25	79	4,00	100	75	5	73	13	72	4,50	75	83
7,5	90	25	90	4,00	100	75	7,5	77	4	76	7,00	50	93
10	92	17	92	6,00	100	83	10	77	0	76	13,00	0	100
15	95	25	95	4,00	100	75	15	92	0	92	4,00	0	100
20	98	0	98	0,00	0	0	20	97	0	97	1,00	0	100
RESULTADOS PARA O PERÍODO 2													
Previsão de 1 dia							Previsão de 2 dias						
Limiar (mm)	H(%)	IR(%)	IS(%)	BIAS	POD(%)	FAR(%)	Limiar (mm)	H(%)	IR(%)	IS(%)	BIAS	POD(%)	FAR(%)
1	65	58	27	1,55	95	39	1	65	55	27	1,46	90	38
2,5	71	56	46	1,31	86	35	2,5	68	48	43	1,14	74	35
5	72	54	54	1,40	87	38	5	65	40	45	1,23	70	43
7,5	63	30	47	1,11	57	48	7,5	63	29	49	1,00	54	46
10	61	24	48	1,25	54	57	10	63	23	52	1,08	50	54
15	74	21	68	1,19	50	58	15	75	19	70	1,00	44	56
20	76	4	74	0,91	18	80	20	80	13	78	1,00	36	64
25	83	2	82	0,75	13	83	25	83	2	82	0,75	13	83
Previsão de 3 dias							Previsão de 5 dias						
Limiar (mm)	H(%)	IR(%)	IS(%)	BIAS	POD(%)	FAR(%)	Limiar (mm)	H(%)	IR(%)	IS(%)	BIAS	POD(%)	FAR(%)
1	70	61	37	1,46	95	35	1	61	53	20	1,51	89	41
2,5	66	46	41	1,18	74	38	2,5	59	42	29	1,29	74	43
5	64	37	46	1,17	66	44	5	59	34	38	1,28	66	49
7,5	67	25	58	0,67	41	39	7,5	62	29	47	1,07	56	48
10	67	20	59	0,78	39	50	10	61	22	48	1,22	52	57
15	74	4	72	0,47	13	71	15	70	8	65	0,93	27	71
20	80	0	79	0,40	0	100	20	77	4	75	1,00	20	80
25	86	0	85	0,25	0	100	25	84	0	84	0,57	0	100

Figura 1 – Resultados da avaliação das previsões a partir dos parâmetros analisados, gerados pelo sistema computacional, para todos os limiares e períodos, sendo H: taxa de acerto, POD: probabilidade de detecção, FAR: razão de alarme falso, BIAS: erro de deriva, IR: índice de acerto com chuva e IS: índice de acerto sem chuva.

O índice de acerto com chuva (IR) e sem chuva (IS) indicam a porcentagem de acerto respectivamente da ocorrência de eventos com chuva e sem chuva e quanto maior for os seus valores melhor será a previsão. Pelos resultados, observa-se em geral que, à medida que o limiar de chuva aumenta, IS aumenta e IR diminui. Isso significa uma maior habilidade para prever chuvas de pequeno valor e dias mais “secos”.

Já para o erro de deriva (BIAS), que indica a porcentagem de acertos dos eventos de ocorrência de chuva, obteve-se valores praticamente acima da unidade em todos os limiares e previsões do período 1. Isso indica uma superestimativa acentuada na previsão de chuvas, ou seja, um maior número de chuvas previstas em relação às observadas. Esse resultado difere

daquele apresentado por RAMOS et al. (2010) para Vitória-ES onde o BIAS foi de 0,61, indicando que lá ocorreram mais chuvas do que as previstas. Já para o período 2, o BIAS diminuiu progressivamente de valores acima da unidade para valores abaixo desta, indicando sempre uma superestimativa para limiares maiores e uma subestimativa para os menores.

Com relação à probabilidade de detecção (POD), que representa o desempenho de detecção das chuvas em relação a quantidade total de precipitação ocorrida, valores elevados favorecem melhores estimativas de chuva. De forma geral, observa-se, para uma mesma antecedência de previsão, que à medida que o limiar aumentou, os valores da POD diminuíram no período 2 e apresentaram comportamento indefinido no período 1, porém com excelentes resultados para os limiares mais altos e pouca antecedência de previsão.

A razão de alarme falso (FAR) refere-se à proporção entre a quantidade de previsões que não ocorreram em relação à quantidade total de previsões realizadas. Assim, uma previsão será tão melhor quanto menor for o valor da FAR. Observa-se em geral em todas as previsões nos dois períodos de análise, uma FAR menor para menores precipitações.

As características das relações entre as precipitações ocorridas e suas respectivas previsões para os períodos 1 e 2, para valores ocorridos e previstos entre 2,5 e 30 mm, são apresentados na Tabela 1. Excluiu-se os valores abaixo de 2,5 mm por apresentarem elevados desvios padrões e as precipitações acima de 30 mm por apresentarem baixa taxa de acerto.

Tabela 1 – Características das relações precipitação ocorrida / precipitação prevista para valores entre 2,5 e 30 mm

período:	1	1	1	1	2	2	2	2
antecedência (dia):	1	2	3	5	1	2	3	5
número de relações:	6	6	7	5	22	14	18	17
relação média:	0,655	0,914	0,697	0,603	1,900	1,488	1,810	1,601
relação máxima:	1,400	1,600	1,400	1,400	9,333	4,467	3,667	7,000
relação mínima:	0,184	0,137	0,137	0,163	0,233	0,314	0,420	0,327
amplitude:	1,216	1,463	1,263	1,237	9,100	4,153	3,247	6,673
desvio padrão:	0,509	0,581	0,522	0,470	1,993	1,245	1,076	1,660

Na Tabela 1, observa-se que, para o período 1, encontrou-se sempre uma relação média menor que a unidade, o que indica superestimativa das previsões, sendo a média geral de 0,717 ou seja, previsão média 39 % maior que os valores ocorridos. Para o período 2, a relação média das previsões indica uma subestimativa, com a relação média geral de 1,700 ou seja previsão média 41 % menor que os valores ocorridos.

CONCLUSÕES

Os dois períodos analisados apresentam características bem distintas de previsão.

As previsões de curto prazo e de pequeno limiar mostraram-se mais confiáveis do que as de longo prazo e/ou de maior limiar, as quais devem ser usadas com extrema cautela.

De forma geral, poderia-se ter utilizado para o planejamento do manejo da irrigação, pelo menos 13% e 23% dos valores das precipitações previstas respectivamente para os períodos 1 e 2 desde que o sistema de irrigação tivesse uma reserva operacional (disponibilidade) para aplicá-las em caso de falha da previsão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAVÉQUIA, J.A.; QUADRO, M.F.L. **Aspectos Gerais da Previsão Numérica de Tempo e Clima**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2003. 48p. (INPE-10211-PUD/135)
- BERNARDO, S.; SOARES, A.A.; MANTOVANI, E.C. **Manual de irrigação**. 7. ed. Viçosa: UFV, 2005. 611p.
- BEZERRA, A.C.N.; PEZZI, L.P.; KAYANO, M.T. Esquema Estatístico de Combinação e Correção de Previsões Climáticas - ECCOCLIM. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São Paulo, v. 23, n. 3, Set. 2008.
- FERREIRA, A.G. **Meteorologia Prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006. 188p.
- MANTOVANI, E.C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L.F. **Irrigação: princípios e métodos**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2007. 358p.
- RAMOS, H.E.A.; SILVA, J.G.F.; ULIANA, E.M. Comportamento da Previsão de Precipitação Simulada pelo Modelo Weather Research and Forecasting (WRF) para o Estado do Espírito Santo. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 16., 2010, Belém. **Anais...** Belém: SBMET, 2010.
- REDDI, G.H.S.; REDDY, T.Y. **Efficient Use of Irrigation Water**. New Delhi: Kalyani Publishers, 2005. 492p.
- VIANELLO, R.L.; ALVES, A.R. **Meteorologia Básica e Aplicações**. Viçosa: UFV, 2006. 449p.