

1. INTRODUÇÃO

Modelos estocásticos para a precipitação têm sido amplamente usados no entendimento da estrutura probabilística da chuva. Como essa pode ser um fator indesejável no planejamento de atividades de diversos ramos econômicos, um conhecimento prévio da distribuição de dias secos seria interessante para o agendamento de tais. O setor agrícola, em particular, é extremamente dependente das condições do tempo. A grande maioria dos trabalhos só consegue ser efetuada caso o dia estiver seco, logo há uma preocupação com a permanência desse estado. O crescente aumento populacional exige o uso de técnicas avançadas para o preparo do solo, plantio e colheita. Um planejamento adequado, contendo a distribuição e a quantidade das chuvas e o número de dias favoráveis ao trabalho no campo, minimiza os gastos com mão de obra e o tempo utilizado na realização de tais atividades.

Vários estudos já foram desenvolvidos procurando estimar a frequência da distribuição da seqüência de dias secos. Modelos fundamentados na Cadeia de Markov, como os citados por Mehner et al (1988), Punyawardena & Kulasiri (1997) e Silva et al (1999), vêm sendo utilizados para descrever a ocorrência de períodos secos e chuvosos.

Objetivando o cálculo da ocorrência de dias secos durante uma seqüência de 7 dias para um planejamento agrícola confiável, um estudo foi conduzido, baseado em 32 anos de observações da precipitação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo baseou-se em dados diários da precipitação pluviométrica da série de 1967 a 1998, coletados na Estação Agroclimatológica convênio EMBRAPA/UFPel, localizada no campus da Universidade Federal de Pelotas (latitude 31°52' sul, longitude 52°21' oeste, altitude 7m).

O modelo fundamentado na Cadeia de Markov de 1ª ordem assume que a probabilidade de um dado dia ser seco ou chuvoso depende apenas do dia anterior, não exercendo influência a condição dos outros dias precedentes. Considerou-se dia seco (S) aquele em que não foi registrada chuva e dia chuvoso (C) aquele com algum registro de precipitação. A cidade de Pelotas, RS, não apresenta período chuvoso caracterizado (Silveira & Assis, 2000), logo foram analisados os meses de maio a setembro, por ser uma época de entrada constante de frentes frias, que ocasionam chuvas com mais frequência, caracterizando, assim, a Cadeia de Markov como homogênea. Os dados de cada ano foram divididos em períodos de 7 dias correspondentes à semana climatológica, que inicia em 1º de março, 1º dia da 1ª semana.

As probabilidades iniciais (P(S), probabilidade do 1º dia ser seco, e P(C), probabilidade do 1º dia ser chuvoso) e condicionais (P(S/S), probabilidade do 1º e 2º dia serem secos, P(C/S), probabilidade do 1º dia ser chuvoso sendo o anterior seco, P(C/C), probabilidade do 1º e 2º dia serem chuvosos, e P(S/C), probabilidade do 1º dia ser seco sendo o anterior chuvoso) foram calculadas através da Cadeia de

Markov de 1ª ordem. As probabilidades de seqüência de 7 dias secos, 7 chuvosos e 6 dias secos anteriores ou posteriores a 1 dia chuvoso (não há interrupção do planejamento agrícola nesses 2 casos) foram assim definidas (Lipschustz, 1972):

$$P(SSSSSS) = P(S)P(S/S)^6$$

$$P(CCCCCC) = P(C)P(C/C)^6$$

$$P(SSSSSC) = P(S)P(S/S)^5P(C/S)$$

$$P(CSSSSS) = P(C)P(S/C)P(S/S)^5$$

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Da Tabela 1, nota-se que a probabilidade de ocorrência de 7 dias secos é pequena, entre 1,26% e 38,8%, sendo a probabilidade de ocorrência de 7 dias chuvosos bem menor, com valores muito próximos de zero, com máximo em torno de 1,49%, ou seja, a probabilidade é mínima de 7 dias seguidos com chuva. O mesmo acontece com a probabilidade de 6 dias secos.

Tabela 1 - Probabilidade de ocorrência de seqüências seca e chuvosa

semana	P(SSSSSS)	P(CCCCCC)	P(SSSSSC) P(CSSSSS)
9	0,388	0,082	0,039
10	-----	-----	-----
11	0,165	0,002	0,046
12	0,165	0,002	0,046
13	-----	-----	-----
14	0,146	0,005	0,043
15	0,074	0,006	0,032
16	-----	-----	-----
17	0,305	0,149	0,036
18	0,238	0,067	0,042
19	-----	-----	-----
20	0,311	0,025	0,047
21	0,102	0,001	0,038
22	0,117	0,000	0,041
23	0,228	0,008	0,048
24	0,053	0,053	0,024
25	-----	-----	-----
26	0,228	0,008	0,48
27	0,144	0,045	0,038
28	0,228	0,008	0,048
29	0,066	0,041	0,027
30	0,166	0,123	0,036
31	0,013	0,000	0,011

Para chegar a essas seqüências, foi necessário o cálculo da probabilidade do 1º dia da semana ser seco e a do 1º e 2º dia serem secos. Essas probabilidades apresentaram-se altas, em torno de 53% e 90,6%, e 52% e 91%, respectivamente (Tabela 2).

A Figura 1 apresenta as linhas representativas da probabilidade do 1º dia da semana ser seco e da probabilidade do 1º e 2º dia serem secos.

A curva correspondente à probabilidade do 1º dia ser seco mostra uma certa regularidade, ao passo que a relacionada com o 1º e 2º dia secos mostra alguns valores diferenciados, com mínimo em 38,8%. De alguma forma, as probabilidades são altas.

¹ Bolsista PET, Faculdade de Meteorologia, UFPel, Pelotas, RS. E-mail: marinaseelig@uol.com.br

² Departamento de Meteorologia, Faculdade de Meteorologia, UFPel, Pelotas, RS. E-mail: assis@ufpel.tche.br

Tabela 2 - Probabilidade do 1º dia ser seco e do 1º e 2º dia serem secos

semana	P(S)	P(S/S)
9	0,6875	0,9009
10	0,9063	0,8276
11	0,7188	0,7826
12	0,7188	0,7826
13	0,7813	0,6800
14	0,6875	0,7727
15	0,6250	0,7000
16	0,7500	0,5833
17	0,5938	0,8947
18	0,6250	0,8500
19	0,5625	0,3889
20	0,7188	0,8696
21	0,6875	0,7273
22	0,7188	0,7391
23	0,7188	0,8261
24	0,5000	0,6875
25	0,8125	0,7692
26	0,7188	0,8261
27	0,5934	0,7895
28	0,7188	0,8261
29	0,5313	0,7059
30	0,5313	0,8235
31	0,5938	0,5263

4. CONCLUSÃO

Dado o fato da cidade de Pelotas não apresentar período chuvoso caracterizado, sendo a precipitação bem distribuída ao longo do ano, a probabilidade de 7 e 6 dias consecutivos secos é pequena (1,26% e 38,8%), sendo menor ainda a probabilidade de se ter 7 dias chuvosos, com máximo em torno de 1,49%.

Por outro lado, a probabilidade do 1º dia da semana ser seco foi alta, assim como a probabilidade 1º e 2º dia da

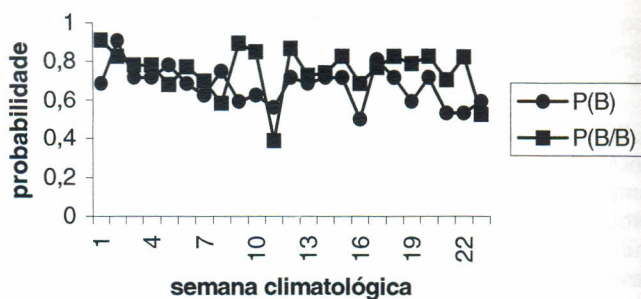


Figura 1 - Probabilidade do 1º dia ser seco e do 1º e 2º dia serem secos

semana serem secos, com valores entre 53% e 90,6% , e 52% e 91%, respectivamente.

5. REFERÊNCIAS

- LIPSHUSTZ, S. *Probabilidade*. 2ª ed., São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1972. 228p.
- MEHNER et al. Simulation/optimization of sorghum – methane production systems. *Transactions of the ASAE*, 21p., 1988.
- PUNYAWARDENA, B. V. R., KULASIRI, D. On development and comparative study of two Markov models of rainfall en the zone of Sri Lanka. *Joint International Conference on Agricultural Engineering and Technology*, v.1, p.231-8, 1997.
- SILVA, F. C., FIETZ, C. R., CUNHA, M. S., FOLEGATTI, M. V. *Ocorrência de períodos secos e chuvosos na região de Cruz das Almas – BA*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 11, 1999, Florianópolis, SC. *Anais*. Florianópolis, 1999.
- SILVEIRA, C. P., ASSIS, S. V. *Análise da distribuição da frequência mensal de precipitação para a cidade de Pelotas, RS*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 11, 2000, Rio de Janeiro, RJ. *Anais*. Rio de Janeiro, 2000.