

ANÁLISE DE UM EVENTO DE CHUVA NA CIDADE DE BAGÉ ATRAVÉS DE METODOLOGIA DE PLANEJAMENTO FATORIAL UTILIZANDO SOFTWARE R

OLEQUES, N. M. B. N. ¹, FERREIRA, V. L. D.¹, KALAS, F.A.², DUARTE FILHO, P. F. M.¹, DIAS, F. L.¹

¹ Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) – Bagé / MCEES¹ – RS – Brasil

² Instituto Politécnico do Estado do Rio de Janeiro (IPRJ) – Nova Friburgo / PPGMC² – RJ – Brasil

RESUMO

O município de Bagé, localizado na região de campanha no Rio Grande do Sul, tem como principal economia, a produção agropecuária. A mesma sofre forte influência das condições climáticas, afetando diretamente a produção de alimentos. Nesse sentido, a utilização de técnicas estatísticas para análise de dados climáticos, em especial a precipitação, favorece a uma melhor compreensão desse fenômeno, bem como dos possíveis fatores que o afetam. Nesse contexto, este trabalho teve por objetivo a utilização de Planejamento Fatorial Completo 2⁵ para análise de dados pluviométricos do município de Bagé utilizando o software R. Os resultados obtidos pelo planejamento indicam que todos os fatores analisados influenciam a variável resposta precipitação. Foram observadas interações entre os fatores temperatura:umidade; temperatura:pressão, temperatura:radiação, umidade:pressão e umidade: radiação, bem como as interações pressão:vento, pressão:radiação e vento:radiação.

Palavras-chave: Planejamento fatorial; Precipitação pluviométrica, *Software R*.

1 INTRODUÇÃO

Nas regiões de planícies, historicamente utilizadas para a produção agropecuária, o reflexo das mudanças climáticas afeta significativamente a cultura da produção de alimentos. Incrustada na planície dos pampas gaúcho, na microrregião Campanha Meridional (IBGE, 2006), o município de Bagé/RS tem sofrido nas últimas décadas com sucessivas estiagens relacionadas aos fenômenos de El Niño e La Niña (Gomes, 2012; Ribeiro, 2012; Brondani et al, 2013, entre outros).

O uso de técnicas estatísticas para análises de séries de precipitação estabelece inferências sobre variabilidade dos dados, bem como possibilita uma melhor compreensão da gênese pluviométrica e sua relação intrínseca com outros fatores climatológicos predominantes. O planejamento fatorial tem sido utilizado no estudo dos efeitos dos fatores (variáveis) sobre uma ou mais respostas (Montgomery, 2010). Nesse sentido, buscando avaliar quais parâmetros influenciam na

¹ Curso de Especialização em Modelagem Computacional em Ensino, Experimentação e Simulação

² Programa de Pós-graduação em Modelagem Computacional

variabilidade do regime pluviométrico na região de Bagé, é aplicada a técnica de planejamento fatorial 2^k durante um evento de precipitação nesta cidade.

2 METODOLOGIA

2.1 Coleta de Dados

Os registros atmosféricos obtidos neste trabalho consistem em dados horários do mês de maio de 2017 registrados pela estação automática de superfície (A827) pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2017). A estação meteorológica A827 encontra-se localizada na cidade de Bagé, a 226 m de altitude, sob as coordenadas 31.3478 °S e 54.0132 °O, no estado do Rio Grande do Sul (Figura 1).



Figura 1 - Localização geográfica de Bagé, Rio Grande do Sul (RS)

Fonte: Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul (2006) adaptado por Brondani *et al* (2013).

2.2. Delineamento Experimental

Para a análise dos dados foi proposto um Planejamento Fatorial Completo 2^5 , em triplicata, no qual averiguou-se a influência de cinco fatores (temperatura, umidade, pressão, velocidade dos ventos e radiação) sobre a precipitação.

A Tabela 1 apresenta os níveis das variáveis utilizados no planejamento. Os níveis foram escolhidos através das maiores e menores médias obtidas de cada variável no mês analisado. O planejamento foi analisado no *software R* (R Core team, 2017).

Tabela 1: Níveis das variáveis para o Planejamento Fatorial Completo 2⁵ para precipitação na cidade de Bagé.

VARIÁVEIS	Nível (-1)	Nível (+1)
Temperatura (°C)	4,7	26,9
Umidade (%)	42	97
Pressão Atmosférica (hPa)	979,2	999,3
Vento (m/s)	0,3	8,6
Radiação (KJ/m ²)	-3,54	2670

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 mostra o gráfico dos efeitos principais dos fatores (temperatura, umidade, pressão, vento e radiação) sobre a variável resposta (precipitação). Individualmente, todos os fatores influenciaram significativamente a resposta. Os fatores temperatura, umidade e vento, apresentaram impacto positivo, ou seja, maior precipitação quando da mudança do nível inferior para o superior do fator. Já, os fatores, radiação e pressão, apresentaram impacto negativo, onde maiores valores de precipitação foram obtidos nos menores níveis de cada fator.

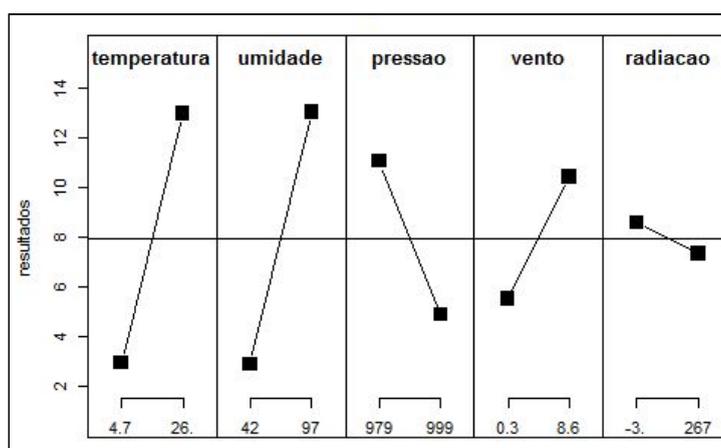


Figura 2 - Efeitos principais sobre a resposta precipitação

A Figura 3 mostra o gráfico de interações entre os fatores em estudo. As interações (temperatura:umidade; temperatura:pressão e temperatura:radiação) foram significativas pelo cruzamento das curvas sob nível maior e menor de cada

fator. Também foi verificada interações entre umidade:pressão e umidade e radiação, bem como as interações pressão:vento, pressão:radiação e vento e radiação.

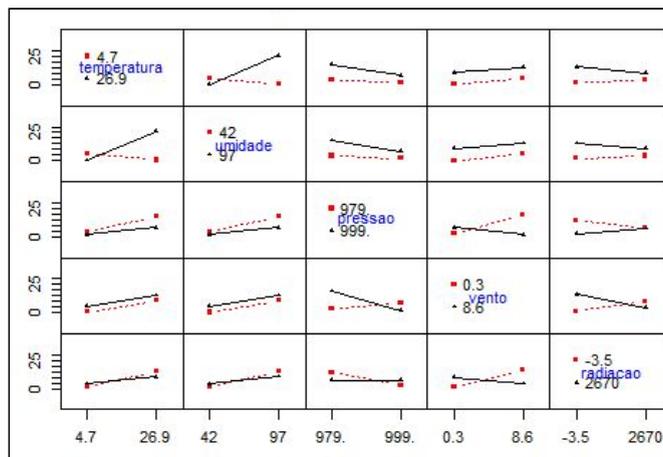


Figura 3 - Interações entre as variáveis atmosféricas

Contudo, através da análise do modelo de regressão (Tabela 1) utilizado no Planejamento, o ajuste não foi adequado $R^2 = 0,40$. Isso, deve-se a elevada dispersão dos dados, conforme pode ser observado pelo coeficiente de variação apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 - Estatística descritiva dos parâmetros analisados pelo R

	T (°C)	UR (%)	P (hPa)	Ventos Direção (°)	Ventos Velocidade (m/s)	Radiação (KJ/m ²)	P _{acum} (mm)
Média	15,65	85,00	990,10	3,37	131,41	371,41	7,96
Mediana	15,5	87,2	990,70	3,40	117,9	340,6	0,20
Desvio Padrão	2,61	7,14	3,90	1,14	62,24	213,30	21,43
Coeficiente de variação	0,16	0,08	0,0039	0,33	0,47	0,57	2,69
Máximo	21,0	94,6	997,1	5,6	248,0	688,7	92,8
Mínimo	11,6	64,7	981,4	1,2	38,8	30,3	0,0

Legenda: T - temperatura, UR - umidade relativa, P_{acum} - precipitação acumulada diária

4 CONCLUSÃO

As estimativas estatística realizadas com o *software R* para averiguar a influência dos fatores climáticos sobre a variável resposta precipitação pluvial mostraram-se satisfatórios na identificação das interações das variáveis estudadas, tendo em vista refletir fidedignamente as correlações observadas no meio ambiente.

5 REFERÊNCIAS

- BRONDANI, A.R.; WOLLMANN, C.A. & RIBEIRO, A.A. (2013) A percepção climática da ocorrência de estiagens e os problemas de abastecimento de água na área urbana do município de Bagé / RS. Revista do Departamento de Geografia – USP, Volume 26, p. 214-232.
- GOMES, M. A. F. (2012). A água nossa de cada dia. Bagé: Secretaria Municipal Do Meio Ambiente.
- IBGE. (2006). Atlas das representações literárias de regiões brasileiras. Rio de Janeiro.
- INMET (2017). Estação Meteorológica de Observação de Superfície Automática. Instituto Nacional de Meteorologia. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesautomaticas>>. Acesso em: 12 de julho de 2017.
- R Core Team (2017). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- RIBEIRO, A. A. (2012). Eventos Pluviais Extremos e Estiagens na Região das Missões, RS: a percepção dos moradores do município de Santo Antônio das Missões, Dissertação (Mestrado em Geografia; Organização do Espaço) Instituto de Geociências e Ciências Exatas – Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, SP.