

Utilização de séries temporais para previsão de material particulado (MP10)

Nathalia M. Rissi*, Marla Rubia G. de Lima, Danilo C. Nogarotto, Simone A. Pozza.

Resumo

Poluente atmosférico é toda e qualquer forma de matéria ou energia presente no ar que possa torná-lo impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde, tendo a capacidade de pôr em risco fauna e a flora. O estudo na ênfase de MP é de vital importância pois é um dos principais poluentes atmosféricos. Foram obtidas concentrações diárias de MP10 no Sistema QUALAR da CETESB, referente aos municípios de Campinas, Jundiaí, Paulínia e Piracicaba. Tais dados foram tratados com o intuito de prever concentrações futuras de MP10. Como método estatístico para manipulação destes dados optou-se por modelos de séries temporais utilizando-se de modelos ARIMA e SARIMA. Os resultados mais satisfatórios foram obtidos pelo modelo SARIMA, pois apresentou os melhores ajustes em relação aos parâmetros estabelecidos.

Palavras-chave:

Séries temporais, MP10, Poluição atmosférica.

Introdução

A poluição do ar é caracterizada pela presença de uma ou mais substâncias químicas com concentrações suficientes para causarem danos aos seres humanos, animais, vegetais, ou em materiais. Para o tratamento de dados dos monitoramentos desses poluentes, contamos com ferramentas matemáticas e estatísticas, que auxiliam nas análises e estudo de seu comportamento. Atualmente, tem sido utilizada por diversos autores a análise de séries temporais no estudo do comportamento das variáveis poluentes, especificamente o MP, ao longo do tempo. Este trabalho teve como objetivo utilizar modelos de séries temporais para realizar previsões de possíveis valores futuros da concentração de MP₁₀ das cidades do interior de São Paulo, Campinas, Jundiaí, Paulínia e Piracicaba, visando encontrar padrões de tendência, bem como a existência de variação sazonal ou cíclica e alterações estruturais. Para isso foi necessário dados diários da concentração de MP₁₀ dos anos de 2010 a 2014 que foram obtidos na plataforma QUALAR da CETESB.

Resultados e Discussão

Para realizar a previsão dos dados foram identificados diversos modelos ARIMA (A) e SARIMA (S) a fim de comparar qual obteve melhores resultados. Para isso utilizamos os valores de AIC (Critério de Informação Akaike), LOG (Log-verossimilhança) e EQM (erro quadrático médio de previsão). Este último foi calculado baseado na previsão dos próximos 30 dias (janeiro de 2015). As medidas do AIC e EQM são melhores quando os valores são menores. Já o LOG, quanto maior, melhor. Para identificar os modelos foram analisadas as funções de auto correlação (fac) e as funções de auto correlação parcial (facp). Nos modelos SARIMA considerou-se a sazonalidade com um período de sete dias, isto supondo que concentrações de MP10 podem ter comportamentos similares no mesmo dia da semana. O modelo a ser escolhido para realizar a previsão do MP10, vai depender do melhor resultado em relação aos parâmetros. Nas cidades de Campinas, Jundiaí (tabela 1) e Paulínia (tabela 2), não houve um ajuste que obteve mais de um parâmetro melhor em relação aos outros, porém em Piracicaba o modelo S(2,0,2)x(2,0,2) foi o que obteve menor AIC, e maior LOG.

Tabela 1. Valor do AIC LOG e EQM da cidade de Campinas e Jundiaí.

	S	Campinas			Jundiaí		
		AIC	LOG	EQM	AIC	LOG	EQM
A(1,0,2)x(0,0,0)	0	1399,32	-694,66	0,40	1399,32	-694,66	0,40
S(1,0,2)x(1,0,2)	7	1355,11	-669,56	0,40	1355,11	-669,56	0,40
S(1,0,1)x(1,0,1)	7	1352,31	670,16	0,40	1352,31	-670,16	0,40
S(2,0,2)x(2,0,2)	7	1321,60	-650,80	0,42	1321,60	-650,80	0,42
A(2,0,2)x(0,0,0)	0	1369,29	-678,65	0,42	1369,29	-678,65	0,42
S(1,1,2)x(1,0,2)	7	1328,46	-657,23	0,44	1328,46	-657,23	0,44
S(1,1,1)x(1,0,1)	7	1362,88	-676,44	0,40	1362,88	-676,44	0,40
S(1,1,1)x(1,1,1)	7	1358,34	-674,17	0,43	1358,34	-674,17	0,43

Tabela 2. Valor do AIC LOG e EQM da cidade de Paulínia e Piracicaba.

	S	Paulínia			Piracicaba		
		AIC	LOG	EQM	AIC	LOG	EQM
A(1,0,2)x(0,0,0)	0	1073,89	-531,94	0,34	1419,19	-704,60	0,45
S(1,0,2)x(1,0,2)	7	981,40	-482,70	0,32	1331,81	-657,91	0,42
S(1,0,1)x(1,0,1)	7	982,94	-485,47	0,32	1331,25	-659,62	0,42
S(2,0,2)x(2,0,2)	7	947,20	-463,60	0,33	1275,53	-627,77	0,42
A(2,0,2)x(0,0,0)	0	1029,69	-508,85	0,32	1364,42	-676,21	0,41
S(1,1,2)x(1,0,2)	7	950,22	-468,11	0,36	1279,90	-632,95	0,45
S(1,1,1)x(1,0,1)	7	947,07	-468,53	0,36	1279,38	-634,69	0,45
S(1,1,1)x(1,1,1)	7	964,48	-477,24	0,36	1295,11	-642,55	0,45

Conclusões

Em geral os modelos SARIMA apresentaram resultados mais satisfatórios quando comparados aos ARIMAs. Há evidências que a série temporal do MP10 tem um comportamento de memória longa, por isso a previsão não é tão precisa. Como sugestão de trabalho futuro talvez o melhor modelo que se encaixe nessa situação seja os modelos ARFIMA (Modelo Auto Regressivo Fracionário Integrado de Médias Móveis).

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de Iniciação Científica e ao QUALAR (Qualidade do Ar) pela disponibilidade dos dados utilizados para o estudo.