

SAÚDE E AMBIENTE

V.7 • N.3 • Junho - 2019

ISSN Digital: 2316-3798

ISSN Impresso: 2316-3313

DOI: 10.17564/2316-3798.2019v7n3p87-104

ORCID: 2-7779-5126



PREVISÃO DAS INTERNAÇÕES DE CRIANÇAS POR BRONQUITE E BRONQUIOLITE AGUDA EM PORTO ALEGRE-RS, VIA VARIÁVEIS CLIMÁTICAS

**PREDICTION OF CHILDREN'S HOSPITALIZATIONS BY
BRONCHITIS AND ACUTE BRONCHIOLITIS IN PORTO ALEGRE-
RS, VIA CLIMATIC VARIABLES**

**PREDICCIÓN DE HOSPITALIZACIONES DE NIÑOS POR
BRONQUITIS Y BRONQUIOLITIS AGUDA EN PORTO ALEGRE-RS,
A TRAVÉS DE VARIABLES CLIMÁTICAS**

Marcos Lobato Castro¹
Ana Carla Santos Gomes²

RESUMO

Na certeza que algumas doenças respiratórias são ocasionadas diretamente por determinadas variáveis meteorológicas, este estudo visa utilizar um modelo de regressão dinâmica para prever o número de casos de Bronquite e Bronquiolite aguda na capital de Porto Alegre/RS. Este trabalho trata-se de um estudo estatístico descritivo no qual foram utilizados dados mensais de temperatura do ar (°C), umidade relativa do ar (%) e precipitação pluvial (mm) obtidos por meio do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP), do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e dados de internações de crianças por Bronquite e Bronquiolite aguda fornecidos pelo banco de dados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil (DATASUS). Com o intuito de identificar associações significativas e verificar a capacidade de modelagem estocástica, utilizou-se o modelo de regressão dinâmica. Os resultados mostram que o modelo subestimou o número de casos, porém, captou sazonalidade nos meses de maior incidência da doença, o que indica sua utilidade para a previsão dos casos na capital. Conclui-se que o modelo apresenta um bom ajuste e pode ser utilizado como auxílio aos centros de saúde em sua organização para uma melhor recepção de pacientes nos períodos em que se ocorrem maiores quantidades de ocorrências da enfermidade.

PALAVRAS-CHAVE

Clima. Modelagem Estatística. Saúde.

ABSTRACT

In the certainty that certain respiratory diseases are caused directly by certain meteorological variables, this study aims to use a dynamic regression model to predict the number of cases of bronchitis and acute bronchiolitis in the capital of Porto Alegre-RS. This work is a descriptive statistical study in which monthly data of air temperature (° C), relative humidity of air (%) and rainfall (mm) were obtained through the meteorological database for teaching and research (BDMEP), the National Institute of Meteorology (INMET) and data of hospitalization of children by bronchitis and acute bronchiolitis provided by the database of the Department of Informatics of the Brazilian single system of Health (DATASUS). In order to identify meaningful associations and verify the stochastic modeling capacity, the dynamic regression model was used. The results show that the model has underestimated the number of cases, however, has captured seasonality in the months of higher incidence of the disease, indicating its usefulness for the forecast of the cases in the capital. It is concluded that the model presents a good adjustment and can be used as aid to the health centres in its organization for better reception of patients in periods where more occurrences of the disease occur.

KEYWORDS

Climate. Statistical Modeling. Health.

RESUMEN

En la certeza de que ciertas enfermedades respiratorias son causadas directamente por ciertas variables meteorológicas, este estudio pretende utilizar un modelo de regresión dinámica para predecir el número de casos de bronquitis y bronquiolitis aguda en el capital de Porto Alegre-RS. Este trabajo es un estudio estadístico descriptivo en el que se obtuvieron datos mensuales de temperatura del aire (° C), humedad relativa del aire (%) y precipitación (mm) a través de la base de datos meteorológica para la docencia y la investigación (BDMEP), el Instituto Nacional de Meteorología (INMET) y datos de hospitalización de niños por bronquitis y bronquiolitis aguda proporcionados por la base de datos del Departamento de informática del sistema único brasileño de salud (DATASUS). Para identificar asociaciones significativas y verificar la capacidad de modelado estocástico, se utilizó el modelo de regresión dinámica. Los resultados demuestran que el modelo ha subestimado el número de casos, sin embargo, ha capturado la estacionalidad en los meses de mayor incidencia de la enfermedad, indicando su utilidad para el pronóstico de los casos en la capital. Se concluye que el modelo presenta un buen ajuste y que puede ser utilizado como ayuda a los centros de salud de su organización para una mejor acogida de los pacientes en períodos en los que más ocurren la enfermedad.

PALABRAS CLAVE

clima, modelado estadístico, salud.

1 INTRODUÇÃO

Segundo o Ministério da Saúde as mudanças climáticas apresentam grande influência sobre as doenças respiratórias, sendo também um dos principais responsáveis pela internação de crianças por bronquite em diversas partes do mundo. Países localizados em latitudes médias iniciaram seus estudos sobre o clima a partir de 1950, enquanto que no Brasil a progressão de pesquisas só iniciou em 1970, devido aos problemas ambientais advindos dos espaços urbanos em desenvolvimento. As alterações climáticas nas cidades surgem tanto em escala local (microclimática) como regional, criando condições de conforto ou desconforto para seus habitantes e provocando surtos de doenças diretamente ligadas a essas mudanças (SILVA; RIBEIRO, 2006).

O clima se configura como parte integrante da biodiversidade que influencia elementos como a vegetação, o solo e o relevo. Em relação aos seres humanos, ele está presente em diversos fatores ligados à saúde, que no decorrer do tempo é afetada pelas mudanças no comportamento de determinados fenômenos atmosféricos. Nesse sentido, o clima e as condições do tempo associado a temperaturas, umidade, vento e pressão atmosférica influenciam diretamente no conforto fisiológico do homem (SOUZA; SANT'ANNA NETO, 2008; AYOADE, 2010).

No que se refere às doenças infecciosas que atingem o sistema respiratório, elas apresentam uma divergência quando relacionadas a certos períodos ou estações do ano. As infecções aéreas inferiores tendem a aparecer com mais frequência em meses mais frios, enquanto que a infecção das vias aéreas superiores se mantém altas independente do período ou estação do ano (CONCEIÇÃO *et al.*, 2015).

Dados do Ministério da Saúde afirmam que, no Brasil os índices de mortalidade por doenças respiratórias aumentaram desde o início do século XX, pesquisas relacionadas demonstraram um acréscimo de 13% no ano de 1930, enquanto que em 2003 esse acréscimo foi de 30% em casos clínicos (MURARA *et al.*, 2010).

A Bronquite e Bronquiolite aguda em crianças são umas das principais doenças respiratórias que levam a internação e a óbito, geralmente em recém-nascidos que apresentam um sistema respiratório ainda em fase de formação, o que facilita o quadro grave dessa doença (MATSUNO, 2012).

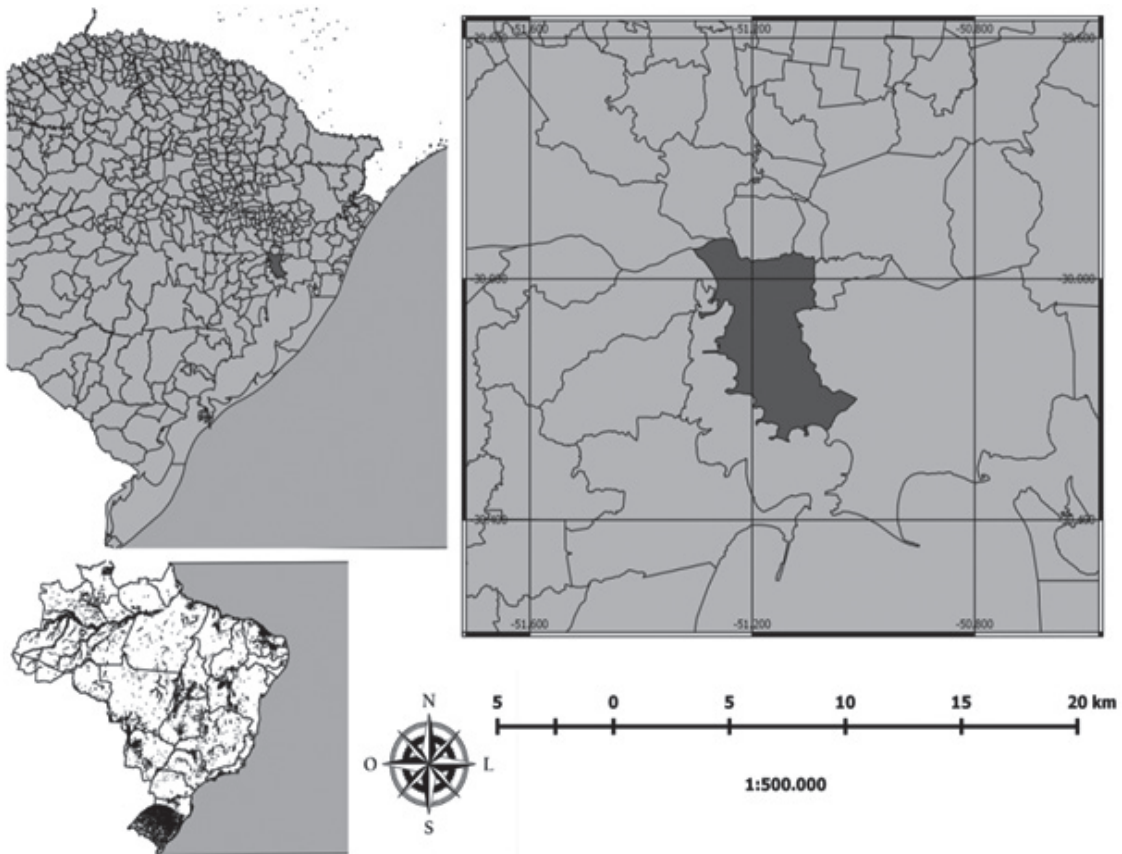
Diante desse cenário, surgem os modelos de regressão com a finalidade de prever e explicar tais fenômenos climáticos associados à área da saúde, na forma de estatística. O modelo de regressão dinâmica abrange a combinação da dinâmica de séries temporais sobre o efeito de variáveis explicativas de elementos climáticos, em valores atuais de estudo, assim como, valores de linha histórica (PANKRATZ, 1991; GOMES, 2015). A pesquisa tem como objetivo analisar a previsão via modelo de regressão dinâmica (MRD) das doenças respiratórias (Bronquite e Bronquiolite aguda) em crianças

de 0 a 1 ano explicadas pelas variáveis meteorológicas (precipitação pluvial, temperatura e umidade relativa do ar) no município de Porto Alegre-RS.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo é o município de Porto Alegre-RS, que apresenta uma população de 1.484,941 habitantes, distribuída numa área de 496,682 km², com uma concentração média de 2.837,53 hab/Km² (IBGE, 2017). A estação meteorológica de Porto Alegre se localiza na latitude -30.05 e longitude -51.16 com altitude de 46.97m de acordo com o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2017).

Figura 1 – Localização do município de Porto Alegre-RS



Fonte: Malhas Territoriais (IBGE, 2016). Adaptado pelos Autores.

Os dados meteorológicos mensais utilizados de Precipitação pluvial (mm), Temperatura do ar (°C) e Umidade Relativa do ar (%) para o período de 2008 a 2016 foram obtidos no Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP). Os dados das internações de crianças por Bronquite e Bronquiolite aguda para o mesmo período foram fornecidos a partir do banco de dados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil (DATASUS).

No presente estudo, foi dispensada a apreciação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) visto que se tratam de informações públicas, disponíveis em bancos de dados on-line. Segundo o Conselho Nacional de Saúde (CNS) e a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) estudos envolvendo apenas dados de domínio público onde não seja possível a identificação dos indivíduos da pesquisa não requerem aprovação do Sistema CEP-CONEP.

A estatística descritiva é a etapa inicial da análise utilizada para descrever e resumir os dados (GOMES, 2015). Utilizaram-se gráficos de séries temporais, *boxplots*, além do cálculo de medidas de posição e de associação.

Todas as técnicas estatísticas mencionadas foram realizadas com o auxílio do software estatístico livre R 3.4.0. Foram utilizados os pacotes (dynlm) e (forecast) para o uso do modelo de regressão dinâmica.

Com a finalidade de descrever a relação funcional entre o número de internações por Bronquite e Bronquiolite Aguda em crianças e as variáveis meteorológicas, levando-se em consideração ou não as defasagens dos efeitos climáticos sobre a doença, como também o poder preditivo da modelagem estocástica, utilizou-se a regressão dinâmica.

Os Modelos de Regressão Dinâmica (MRD) combinam a dinâmica de séries temporais e o efeito de variáveis explicativas. Trata-se de um modelo estatístico de regressão, envolvendo séries de tempo, que inclui não somente valores atuais da variável em estudo, como também os valores passados (históricos) (PANKRATZ, 1991).

Além disso, é possível incluir as variáveis explicativas ao modelo com ou sem suas defasagens (*lag*). Portanto, no MRD, a variável dependente é explicada por seus valores defasados e pelos valores atuais e passados de variáveis explicativas (GOMES, 2015). Então, considerando os valores defasados da variável (1) e de suas predictoras (X_n, t) ou predictoras defasadas (X_n, tk) utiliza-se a seguinte equação dinâmica:

$$Y_t = B_0 + y_1 Y_{t-1} + \dots + y_1 Y_{t-k} + B_{1,t} X_{1,t} + B_{1,t-1} X_{1,t-1} + \dots + B_{1,t-k} X_{1,t-k} + B_{2,t} X_{2,t} + B_{2,t-1} X_{2,t-1} + \dots + \epsilon_t$$

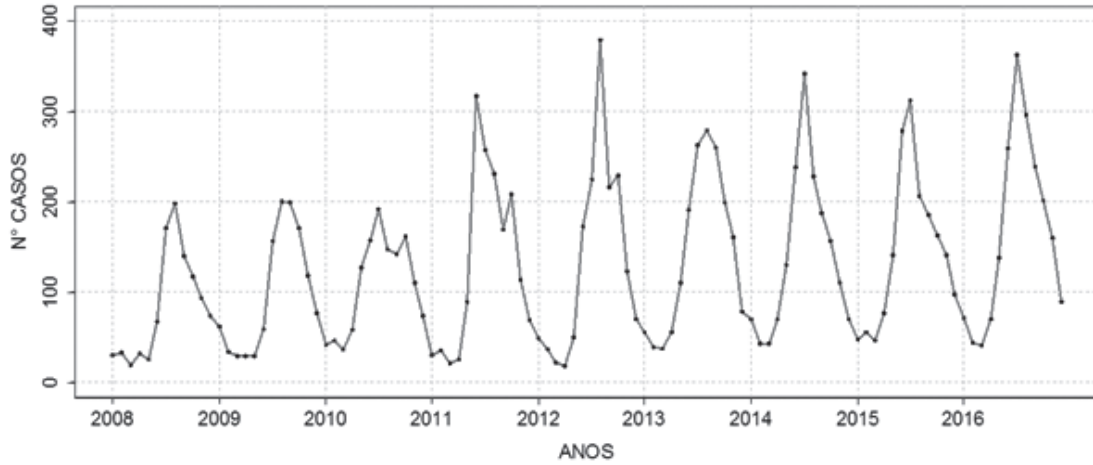
em que $t-i$ são os índices das variáveis e parâmetros com i defasagens. Na equação acrescenta-se um termo estocástico (t), assim como algumas flutuações normalmente distribuídas e insignificantes para o modelo (PANKRATZ, 1991).

3 RESULTADOS

A variação anual dos casos notificados da doença em Porto Alegre-RS apresentou no ano de 2012 o maior número de casos com 1972 internações e o menor número em 2008, totalizando 1000 internações

como mostra a Figura 2. O pico observado no ano de 2012 indicou aumento nesse período, sofrendo uma queda nos anos seguintes e elevando-se novamente em 2016. As variações entre o número casos a partir de 2011 se mantiveram próximas, mostrando sempre sazonalidade referente ao mesmo período.

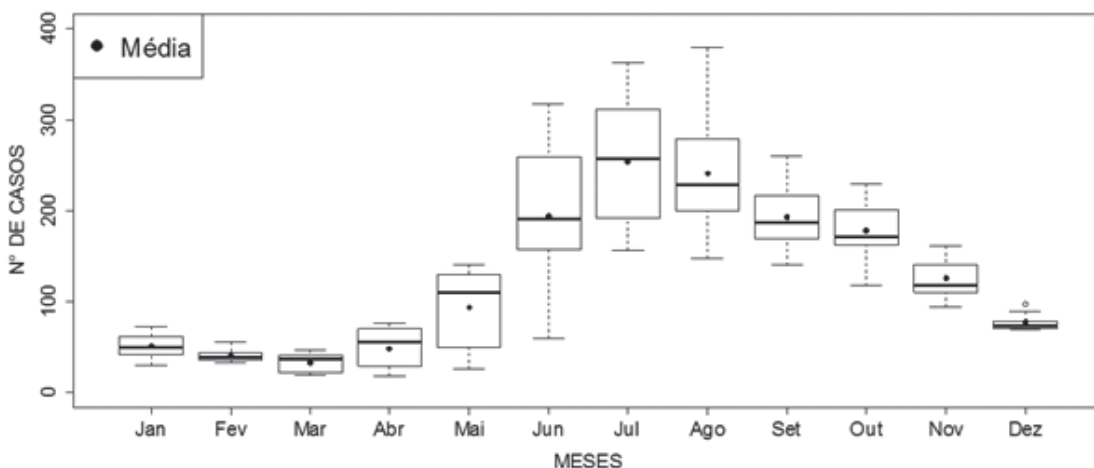
Figura 2 – Série temporal das internações de crianças por Bronquite e Bronquiolite aguda em Porto Alegre-RS no período de 2008 a 2016



Fonte: Dados da pesquisa.

A variação mensal de incidência da doença indica que julho é o mês que ocorre a maior média de internações com 253,3 casos e desvio padrão de 74,4, sendo março o mês que se tem a menor quantidade de casos com média de 32,7 e desvio padrão de 10,2 como mostra a Figura 3. Os casos registrados sinalizam que a doenças tem destaque nos meses onde ocorre o inverno na capital, que é um período onde temperaturas baixas e elevada umidade do ar predominam, o que influencia diretamente nos casos da doença.

Figura 3 – Boxplot das internações de crianças por Bronquite e Bronquiolite aguda em Porto Alegre-RS no período de 2008 a 2016



Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com dados da Organização Mundial da Saúde (OMS, 2012), o clima apresenta-se como um fator importante na transmissão de doenças relacionadas às principais causas de morbidade e mortalidade. Nesse sentido, tais elementos climáticos como temperatura do ar, precipitação pluvial e umidade relativa do ar tendem a colaborar em pesquisas com objetivo de identificar essas alterações na relação clima e saúde.

Atualmente as Infecções Respiratórias Agudas (IRA) continuam sendo a maior causa de mortalidade em crianças menores de cinco anos no mundo, diante disso, o conhecimento das condições meteorológicas favorece a prevenção de dano a sociedade, subsidiando mecanismos de resposta a essas medidas de prevenção (AMORIM *et al.*, 2013; AZEVEDO *et al.*, 2014).

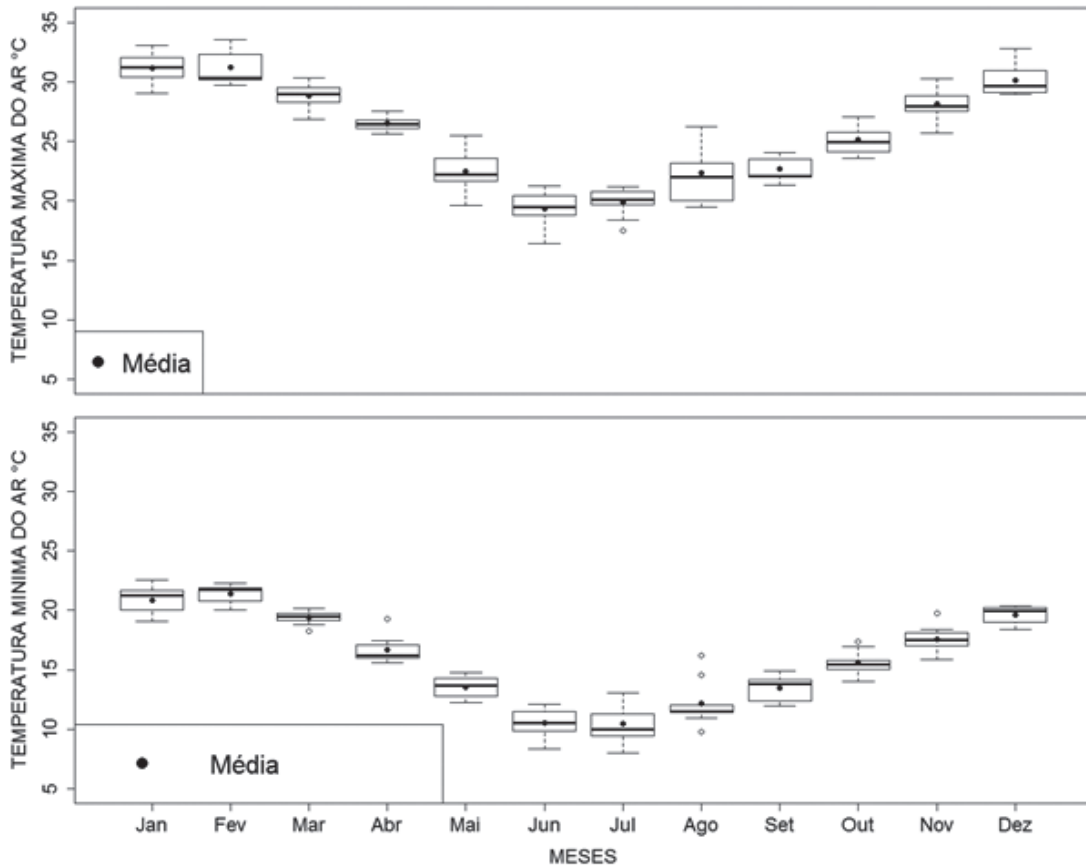
Conceição (2003), em seus estudos sobre a influência do clima nos óbitos por doenças respiratórias no estado Rio Grande do Sul, utilizou médias mensais de óbitos e temperatura no período de 1984 a 2000 e concluiu que essas doenças apresentam uma forte relação inversa com a temperatura do ar, encontrou um coeficiente de determinação de 78% dos casos em Porto Alegre, com correlação negativa ($R = -0,88$).

Mota (2009), em um estudo sobre o perfil de hospitalizações por doenças respiratórias agudas (DRA) no Sistema Único de Saúde de Porto Alegre, concluiu que no período de um ano, em que ocorreram 102.215 internações, 12.133 foram por causas respiratórias, sendo mais de 53% em menores de 1 ano de idade.

O comportamento da temperatura máxima para esse período destaca os meses de dezembro a fevereiro como os mais quentes, atingindo a temperatura média de 31,24°C e desvio padrão de 1,35

para o mês de fevereiro (FIGURA 5). Os meses de junho a agosto caracterizam a menor temperatura máxima, chegando em 19,38°C no mês de junho com desvio padrão de 1,55. Os meses que apresentaram menor temperatura mínima foram junho e julho, com média de 10,56°C e desvio padrão de 1,18.

Figura 4 – Boxplots das variáveis temperaturas Máxima e mínima, respectivamente, em Porto Alegre -RS no período de 2008 a 2016

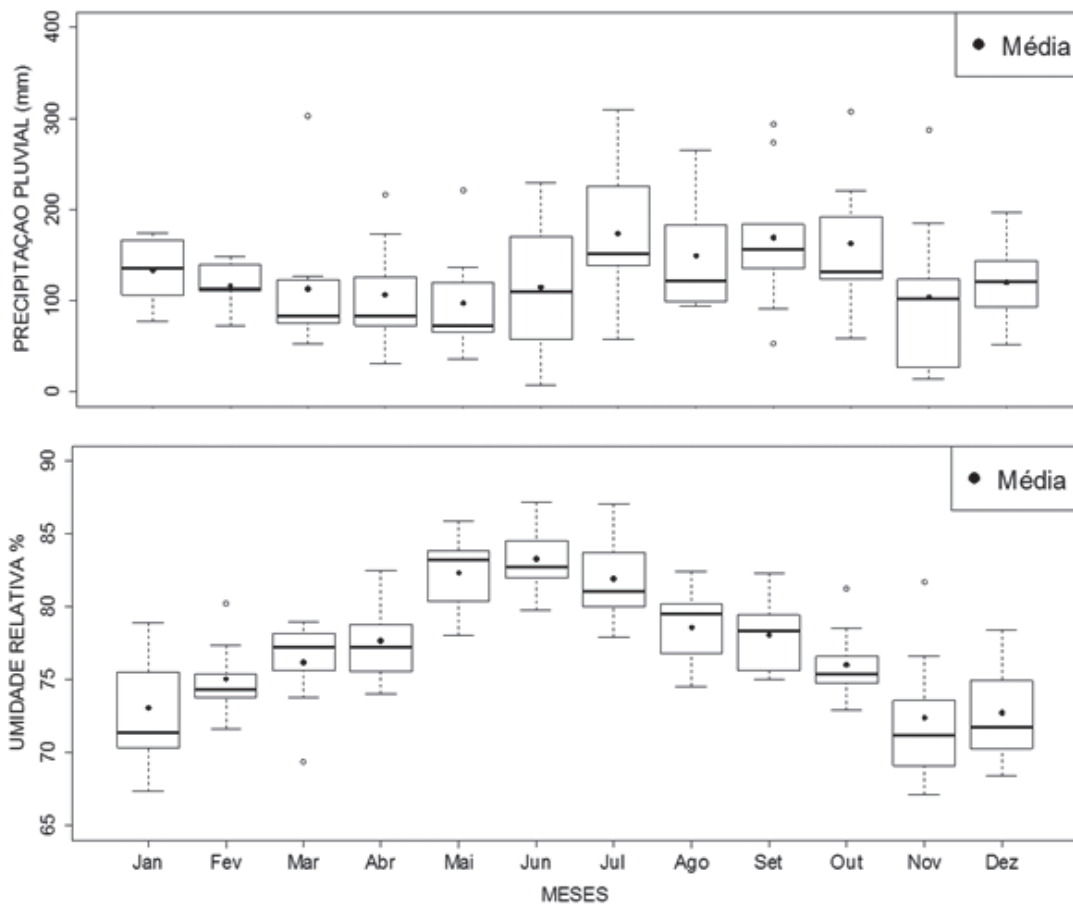


Fonte: Dados da pesquisa.

A precipitação pluvial em Porto Alegre não sofre tanta variação quanto a temperatura, sua média se mantém entre 100 e 200 mm para todo o ano como mostra a Figura 5, o mês de julho é o mês que apresenta maior média acumulada com 173,9mm e desvio padrão de 76,6mm. Maio é o mês que se tem menor quantidade de precipitação com média de 97,5mm e desvio de 56,5mm. A

umidade relativa do ar sofre variações no intervalo de 73% a 83% com maiores valores no período de maio a julho e menores de novembro a janeiro, mostrando comportamento inversamente proporcional à temperatura do ar.

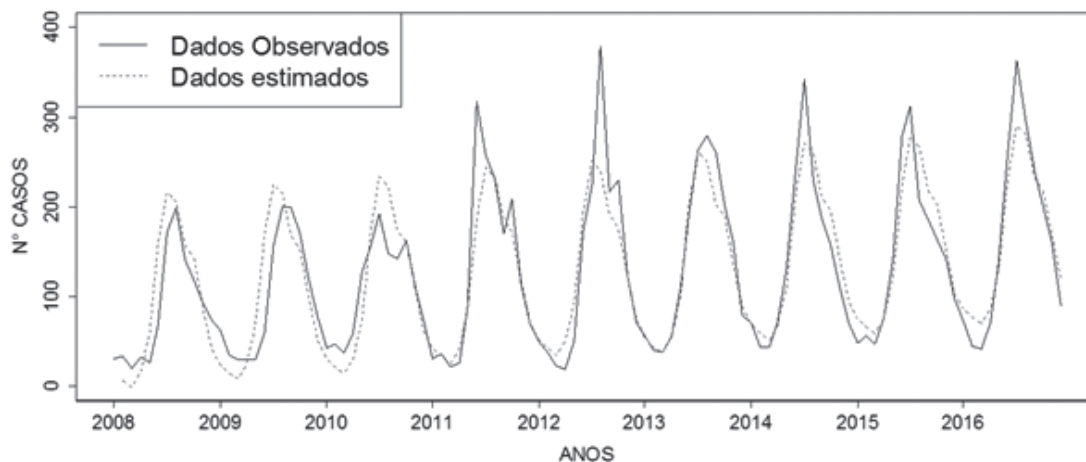
Figura 5 – Boxplots das variáveis Precipitação pluvial e Umidade Relativa do Ar, respectivamente, em Porto Alegre-RS no período de 2008 a 2016



Fonte: Dados da pesquisa.

Os dados observados (linha contínua) e estimados (linha pontilhada) pelo MRD das doenças em Porto Alegre-RS são mostrados na Figura 6. De acordo com o gráfico o modelo consegue representar de maneira satisfatória as interações quando acompanha os pontos de máximos e mínimos apresentados na série.

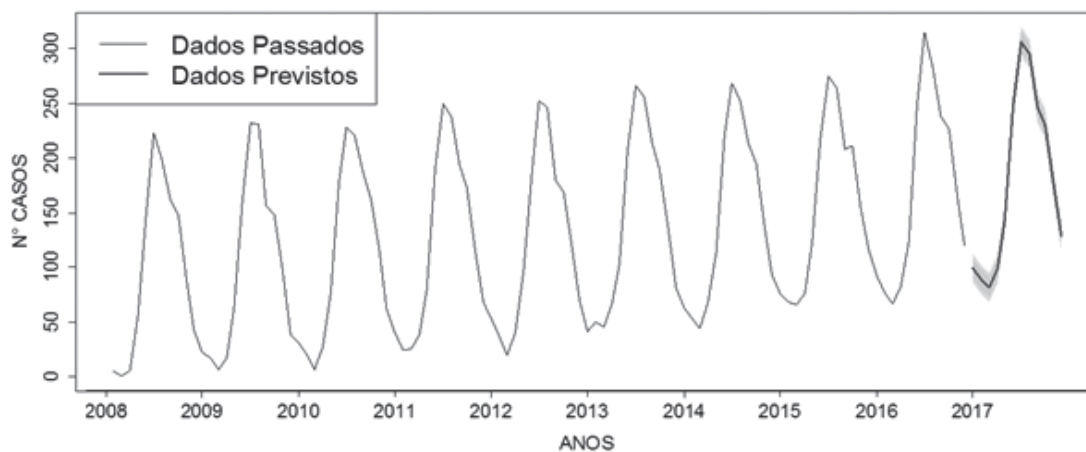
Figura 6 – Valores observados (linha contínua) e estimados (linha pontilhada) das doenças pelo MRD do período de 2008 a 2016 em Porto Alegre-RS



Fonte: Dados da pesquisa.

A previsão feita pelo modelo para o ano de 2017 consegue acompanhar o padrão sazonal da doença sem apresentar muita variação entre os picos (FIGURA 7), dando assim continuidade dos dados e gerando uma boa previsão dos casos.

Figura 7 – Previsão para o ano de 2017 das internações em Porto Alegre-RS



Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados obtidos por meio do MRD apresentaram um coeficiente de determinação de 0,84 e p-valor abaixo de 0,01 com resultados a nível 5% de significância para os meses de junho a novembro, mostrados na Tabela 1.

Tabela 1 – Modelo de Regressão Dinâmica das doenças explicadas pelas variáveis meteorológicas em estudo no município de Porto Alegre, RS

	Estimativa	Erro	t value	P-valor
(Intercepto)	148,75	86,39	1,72	0,09
Tendência (DP, 1)	9,64	1,49	6,49	< 0,01
Sazonalidade (DP, 1) Fev	-2,89	19,13	-0,15	0,88
Sazonalidade (DP, 1) Mar	-11,94	19,81	-0,6	0,55
Sazonalidade (DP, 1) Abr	-8,19	19,08	-0,43	0,67
Sazonalidade (DP, 1) Mai	25,03	21,58	1,16	0,25
Sazonalidade (DP, 1) Jun	105,63	29,62	3,57	< 0,01
Sazonalidade (DP, 1) Jul	151,41	38,6	3,92	< 0,01
Sazonalidade (DP, 1) Ago	142,44	39,13	3,64	< 0,01
Sazonalidade (DP, 1) Set	104,06	33,01	3,15	< 0,01
Sazonalidade (DP, 1) Out	91,66	30,31	3,02	< 0,01
Sazonalidade (DP, 1) Nov	48,89	24,54	1,99	< 0,01
Sazonalidade (DP, 1) Dez	10,59	19,97	0,53	0,60
L(PP, 0)	-0,05	0,07	-0,69	0,49
L(TP, 0)	-4,22	3,89	-1,09	0,28
L(tp, 0)	-0,38	4,91	-0,08	0,94

Fonte: Dados da pesquisa.

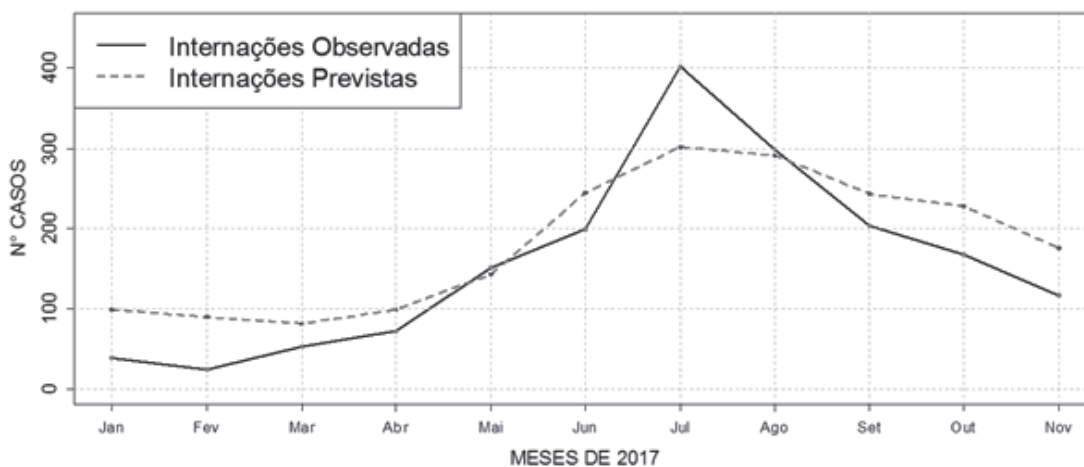
Os resultados da previsão obtida apontam que os meses de maio e agosto estão dentro do intervalo de confiança indicado pelo modelo, o que sinaliza uma adequada previsão para esses meses. Apesar de não ter sido satisfatória em todos os meses, a modelagem conseguiu resultado nos meses onde ocorrem transição de estações na capital, que são relevantes para medidas de prevenção e adaptação de políticas públicas.

Tabela 2 – Resultados obtidos pelo modelo de regressão dinâmica para os casos de internação no município de Porto Alegre, RS

Mês	Dados Observados	Dados Previstos	Intervalo de Confiança 88 %	
Janeiro	39	99,24	86,52	111,97
Fevereiro	24	89,59	76,76	102,42
Março	53	82,24	69,30	95,18
Abril	73	98,75	85,71	111,79
Maiο	151	143,29	130,14	156,44
Junho	199	244,08	230,84	257,34
Julho	402	302,26	288,91	315,61
Agosto	298	291,01	277,56	304,47
Setembro	203	243,18	229,62	256,74
Outubro	168	228,39	214,73	242,05
Novembro	117	176,54	162,78	190,30
Dezembro	NA	127,77	113,92	141,64

Fonte: Dados da pesquisa.

A comparação dos dados observados (linha continua) com os dados previstos (linha pontilhada) para o ano de 2017 em Porto Alegre-RS mostra que modelo conseguiu captar o padrão sazonal dos dados (FIGURA 8), evidenciando a qualidade da previsão da doença para esse município.

Figura 8 – Comparação dos dados observados e previstos das internações em Porto Alegre-RS

Fonte: Dados da pesquisa.

Façanha e Pinheiro (2004) em um estudo nacional constataram exatamente o mesmo achado de aumento de hospitalizações no outono (março a junho) observado no presente estudo. Botelho e colaboradores (2003) em seus estudos sobre fatores ambientais e hospitalizações em crianças menores de cinco anos por infecção respiratória no município de Cuiabá, optaram por analisar os dados não pela divisão clássica das estações, mas por duas estações (chuva e seca), em que concluíram que a prevalência de internações por doenças respiratórias em crianças menores de cinco anos está associada ao período seco do ano.

De acordo com Silva e colaboradores (2014), o predomínio de hospitalizações no outono certamente não se deve exclusivamente a modificações climáticas, pois essa estação não se apresenta particularmente diferente das demais, não sendo menos úmida ou mais fria que o inverno, que se apresenta muito mais favorável à ocorrência de doenças respiratórias.

Nesse contexto, a relação da temperatura e seus efeitos sazonais apresentam uma relação inversa na incidência de enfermidades, como bronquite aguda e a bronquite crônica, sendo estas manifestadas com altos índices no período de inverno, pois à medida que a temperatura diminui tem como consequência o aumento de doenças respiratórias (TELLES, 2011).

Silva (2017), em um estudo sobre relação entre variáveis ambientais e problemas respiratórios em crianças da cidade de Canoas-RS, observa em seus resultados que a diminuição da temperatura e elevação da umidade relativa, caracteriza certa sazonalidade na quantidade mensal de atendimentos pela doença, apesar dos aumentos e diminuições das consultas não mostrarem a mesma relação com os comportamentos da temperatura e da umidade relativa de um ano para outro, os meses com mais destaque estiveram entre o outono e o inverno enquanto os meses de verão (dezembro, janeiro e fe-

vereiro), período mais quente e seco, para todos os anos, mostraram-se menos representativos para a ocorrência das consultas. Portanto, concluiu que o número de atendimento mensal por complicações respiratórias e mais elevado em períodos mais úmidos e frios.

Nos resultados obtidos e descrição dos dados coletados verificou-se que o maior número de internações por Bronquite e Bronquiolite aguda em Porto Alegre acontece no final do outono e durante o inverno, demonstrando que os fatores que influenciam nas doenças podem estar ligados às diferentes variações do clima.

4 CONCLUSÃO

Em Porto Alegre o maior número de casos se apresenta no final do outono e durante o inverno que acontece na capital no período de junho a setembro, em que há uma maior quantidade de precipitação e menor temperatura. A estimativa realizada pelo modelo conseguiu de forma satisfatória ajustar o padrão sazonal dos dados com pouca variação nos picos de internações. Apesar de subestimar o número de casos observados ocorridos no ano de 2017, a previsão foi dentro do intervalo de confiança nos meses de transição das estações, o que indica que o modelo obteve um bom desempenho.

Conclui-se que os gestores em saúde pública de Porto Alegre-RS podem utilizar os resultados dessa modelagem como auxílio, o que vai ao encontro da sugestão dada pela Organização Mundial da Saúde que estimula a criação de técnicas que possam prever o aumento ou decréscimo de doenças que contribuam para uma melhor organização das unidades de saúde pública e privada, seja com a quantidade de leitos ou até de remédios para os períodos em que a doença se mostra mais intensa.

REFERÊNCIAS

AMORIM, J. R. G. *et al.* Associação entre variáveis ambientais e doenças respiratórias (asma e bronquite) em crianças na cidade Macapá-AP no período de 2008 a 2012. **Planeta Amazônia: Rev Int Direito Amb Polit Públ**, n. 5, p. 141-153, 2013.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 13. ed. Rio de Janeiro: Betrand, 2010.

AZEVEDO, J. M. F. **A influência das variáveis ambientais (meteorológicas e de qualidade do ar) na morbidade respiratória e cardiovascular na Área Metropolitana do Porto**. 2010. 147f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

BDMEP – **Banco de dados meteorológico para ensino e pesquisa**, 2018. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/>. Acesso em: 10 jan. 2018.

BOTELHO, C. *et al.* Fatores ambientais e hospitalizações em crianças menores de cinco anos com infecção respiratória aguda. **Cad Saúde Públ.**, v.19, n.6, p.1771-1780, 2003.

BRASIL. **Portal de informações do Ministério da Saúde.** 2017. Disponível em: <http://portalms.saude.gov.br/saude-de-a-z/asma>. Acesso em: 29 maio 2017

CONCEIÇÃO, C. L. **Relações entre elementos climáticos e as doenças do aparelho respiratório no Rio Grande do Sul.** 2003. 143f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

CONCEIÇÃO, R. S. D. *et al.* Temperatura do ar e sua relação com algumas doenças respiratórias em Vitória da Conquista-BA. **Rev Electr Georaguaiá**, v. 5, n. 2, p. 69-81, 2015.

DATASUS - **Departamento de Informática do SUS**, Ministério da Saúde. Disponível em: <http://datasus.saude.gov.br/>. Acesso em: 5 nov. 2017.

FAÇANHA M. C.; PINHEIRO A. C. Distribution of acute respiratory diseases in Brazil from 1996 to 2001, Brazil. **Rev Saúde Publ.**, v. 38, n. 1, p. 346-350, 2004.

GOMES, A. C. D. S. **Três alternativas estocásticas para modelar morbimortalidade por doenças respiratórias e cardiovasculares via variáveis atmosféricas.** 2015. 119f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

IBGE - **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2007. Dados do Estado de Porto Alegre-RS. Disponível: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/>. Acesso em: 22 dez. 2017.

INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia.** Disponível: <http://www.inmet.gov.br/portal/>. Acesso em: 10 fev. 2017.

MATSUNO, A. K. Insuficiência respiratória aguda na criança. **Medicina**, Ribeirão Preto, v. 45, n. 2, p. 168-184, 2012.

MOTA, L. M. M. Perfil das hospitalizações por doenças respiratórias no sistema único de saúde em Porto Alegre. **Bol Saúde**, v. 23, n. 1, p. 23-30, 2009.

MURARA, P. G. *et al.* Análise da influência meteorológica nas internações por doenças cardiovasculares. **Cad Prudentino Geogr**, v. 32, n. 1, p. 53-65, 2010

OMS – Organización Mundial de la Salud. **Actas Oficiales de La OMS**, n. 2, 2012. Disponível em: <http://www.who.int/library/collections/historical/es>. Acesso: 25 ago. 2018.

PANKRATZ, A. **Forecasting With Dynamic Regression Models**. New York: John Wiley & Sons, 1991.

SILVA, D. R. *et al.* Respiratory viral infections and effects of meteorological parameters and air pollution in adults with respiratory symptoms admitted to the emergency room. **Influenza Other Respir Viruses**, v. 8, n. 1, p. 42-52, 2014.

SILVA, E. N.; RIBEIRO, H. Alterações de temperatura em ambientes externos de favela e o desconforto térmico. **Rev Saúde Públ.**, v. 40, n. 4, p. 663-670, 2006.

SILVA, I. R. **Relação entre variáveis ambientais e problemas respiratórios em crianças da cidade de Canoas-RS**, 2017. 102f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.

SOUZA, C. G.; SANT'ANNA NETO, J. L. Ritmo climático e doenças respiratórias: interações e paradoxos. **Rev Bras Climatol.**, v. 3, n. 3; 4, p. 65-82, 2008.

TELLES, A. B. **Relações entre condições climáticas e Infecções respiratórias agudas notificadas em Salvador –2004 a 2008**. 2011. 87f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, 2011.

