

RELAÇÃO ENTRE VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS E A PROLIFERAÇÃO DE CONJUNTIVITE (*Adenoviridae* spp.) NA CIDADE DE MATINHOS – PR

METEOROLOGICAL RELATIONSHIP ABOUT VARIABLES AND PROLIFERATION OF CONJUNCTIVITIS (*Adenoviridae* spp.) IN MATINHOS CITY - PR

Anny Pereira de Oliveira Sbrogio¹
Luiz Ricardo Adriano Ferreira²
Rodrigo Gimenes da Silva³
Suelen Ramos Chagas⁴
Leonardo Sandrini Neto⁵
Cesar Aparecido da Silva⁶

RESUMO

Fatores ambientais podem contribuir para a incidência de várias doenças, incluindo a prevalência de muitos tipos de viroses. O objetivo deste trabalho foi avaliar a relação de variáveis meteorológicas com a proliferação da conjuntivite no município de Matinhos, litoral do Estado do Paraná. Foram utilizados neste estudo dados fornecidos pela Secretaria Municipal de Saúde da cidade de Matinhos, litoral do Estado do Paraná, contendo a quantidade de casos de conjuntivite viral durante os anos de 2012 a 2017. Os dados das variáveis meteorológicas foram obtidos pela estação convencional do Inmet, localizada na cidade de Paranaguá. O papel das variáveis meteorológicas (precipitação, umidade relativa, temperatura máxima média e temperatura mínima média) e dos fatores meses e anos de amostragem na incidência de casos de conjuntivite foi avaliado por um modelo de regressão múltipla com o procedimento de seleção passo-a-passo *backward* utilizando o Critério de Informação Akaike (AIC). A validação dos modelos foi feita por meio de gráficos diagnósticos de normalidade dos resíduos e de homogeneidade. Das variáveis analisadas, somente “mês” e “ano” foram selecionados como preditores significativos da incidência de casos de conjuntivite ($R^2 = 0,66$). Os casos de conjuntivite no litoral paranaense estão fortemente associados a flutuação populacional, com expressivo aumento no mês de janeiro, não existindo relação direta com as variáveis meteorológicas consideradas.

Palavras-Chave: Conjuntivite; Adenovírus; epidemiologia; saúde pública; determinantes ambientais.

¹ Universidade Federal do Paraná, Av. Beira Mar s/n, Caixa Postal 61, CEP 83255-976, Pontal do Paraná, Paraná, Brasil, annysbrogio@gmail.com

² Universidade Federal do Paraná, Av. Beira Mar s/n, Caixa Postal 61, CEP 83255-976, Pontal do Paraná, Paraná, Brasil, oluizricardo@gmail.com

³ Universidade Federal do Paraná, Av. Beira Mar s/n, Caixa Postal 61, CEP 83255-976, Pontal do Paraná, Paraná, Brasil, rodrigogimenes@gmail.com

⁴ Universidade Federal do Paraná, Av. Beira Mar s/n, Caixa Postal 61, CEP 83255-976, Pontal do Paraná, Paraná, Brasil, suelenrchagas@gmail.com

⁵ Universidade Federal do Paraná, Av. Beira Mar s/n, Caixa Postal 61, CEP 83255-976, Pontal do Paraná, Paraná, Brasil, lonardosandrini@gmail.com

⁶ Universidade Federal do Paraná, Av. Beira Mar s/n, Caixa Postal 61, CEP 83255-976, Pontal do Paraná, Paraná, Brasil, cesar.silva@ufpr.br

ABSTRACT

Environmental factors may contribute to the incidence of various diseases, including the prevalence of many types of viruses. The aim of this work was to evaluate the relationship of meteorological variables with the proliferation of conjunctivitis in the city of Matinhos, Paraná State coast. Data provided by the Municipal Health Department of the city of Matinhos, Paraná State, Brazil, containing the number of cases of viral conjunctivitis during the years 2012 to 2017 were used in this study. The data of the meteorological variables were obtained by the conventional station of the Inmet, located in the city of Paranaguá, Paraná coasting. The role of meteorological variables (precipitation, relative humidity, mean maximum temperature and mean minimum temperature) and the factors of months and years of sampling in the incidence of conjunctivitis cases was evaluated by a multiple regression model with the step-by- step backward using the Akaike Information Criterion (AIC). The validation of the models was done through diagnostic charts of residue normality and homogeneity. Of the variables analyzed, only "month" and "year" were selected as significant predictors of the incidence of conjunctivitis cases ($R^2 = 0.66$). The cases of conjunctivitis on the coast of Paraná are strongly associated with population fluctuation, with an expressive increase in the month of January, having no direct relation with the meteorological variables considered.

Keywords: *Conjunctivitis; Adenovirus; epidemiology; public health; environmental determinants.*

1 INTRODUÇÃO

As doenças parasitárias e infecciosas fazem parte do cotidiano de pessoas do mundo inteiro. A propagação dessas doenças tem sido constantemente relacionada com fatores socioambientais, deixando de ser um problema de saúde pública e se tornando um problema de maior complexidade, onde fatores sociais, ambientais e até mesmo políticos tornam-se substancialmente importantes. Dentre eles destaca-se o Adenovírus, principal agente etiológico da conjuntivite (BOROWSKY & BELLINI, 2007; BARBOSA JUNIOR *et al*, 2007; NAKANO *et al*, 2002; MARANHÃO *et al*, 2009). A conjuntivite adenoviral é uma infecção da conjuntiva que ocorre em toda parte do planeta de forma esporádica ou epidêmica, sendo altamente contagiosa (BARBOSA JUNIOR *et al*, 2007; MARANHÃO *et al*, 2009).

A conjuntivite pode ser definida como o processo de inflamação da conjuntiva (BOROWSKY & BELLINI, 2007; MACHADO *et al.*, 2009). O adenovírus,

um dos agentes etiológicos mais frequentes, é dividido em espécies e subespécies. As principais formas clínicas desta doença ocular são a ceratoconjuntivite epidêmica e febre faringoconjuntival. Na ceratoconjuntivite epidêmica os principais adenovírus são das espécies 8, 19 e 37. Já na febre faringoconjuntival os adenovírus espécies 3 e 7 são seus principais causadores (ROSADO-FILHO *et al.*, 2015). Os principais sintomas são de fotofobia e sensação de corpo estranho. O diagnóstico geralmente é clínico, dispensando a realização de exames (NAKANO *et al.*, 2002).

Estudos sugerem que fatores climáticos, como a chegada do verão, somado a aglomerações de pessoas, além de condições de higiene, aumentam o risco de contágio da doença, (BARBOSA JUNIOR *et al.*, 2007; MARANHÃO *et al.*, 2009; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011; BRASIL, 2018). Estes estudos são importantes para a constatação, contenção e diminuição dos fatores de riscos de doenças, constituindo assim o arcabouço necessário para a sua prevenção.

O Estado do Paraná tem registrado milhares de casos de conjuntivite em diferentes cidades, principalmente na região litorânea (SESA, 2018; PROMED, 2018).

Neste contexto, o presente estudo buscou inferir a influência de fatores climáticos na cidade de Matinhos, litoral do Paraná, como possíveis forçantes para a proliferação da conjuntivite.

2 METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

O município de Matinhos-PR faz parte de um dos sete municípios do litoral do Paraná, conforme pode ser visto na Figura 1. Atualmente conta com uma população de aproximadamente 34 mil habitantes e possui uma área total de 116,544 Km². Ocupa a posição geográfica: Latitude = 25 ° 49 ' 03 " S, Longitude = 48° 32' 34" W e Altura = 15m. Tem clima subtropical subquente superúmido. A cidade encontra-se no primeiro planalto paranaense e limita-se a Leste com o Oceano Atlântico, a Norte com as cidades de Pontal do Paraná e Paranaguá, a Oeste com a cidade de Guaratuba e a Sul com a Baía de Guaratuba. Possui uma densidade demográfica de 249,93 hab/km², com escolarização (de 6 a 14 anos) de 98,7% e um IDH de 0,743. Apresenta 90.1% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, ocupando a posição 9 de 399 quando comparado com os outros

Latitude = 25° 31' 48" S, Longitude = 48° 30' 36" W e Altitude 4,50m.

As análises estatísticas foram conduzidas com o auxílio da linguagem R (R Core Team, 2019). Foi elaborado um modelo linear onde o número de casos era a variável resposta, e as variáveis ambientais (“temperatura máxima média”, “temperatura mínima média”, “precipitação total”, e “umidade relativa média”) mais as variáveis categóricas “ano” e “mês”, foram consideradas preditoras. Foram testados os modelos de distribuição Gaussiana e Poisson. A comparação dos modelos pelo Critério de Informação Akaike (AIC) revelou um melhor ajuste para o modelo baseado em distribuição Gaussiana. Assim, foi realizada uma regressão múltipla com o número de casos de conjuntivite como variável resposta e as variáveis ambientais, anos e meses de amostragem como variáveis preditoras. Posteriormente, realizou-se o procedimento de seleção passo-a-passo *backward* utilizando o AIC para a seleção do melhor modelo (BOZDONGAN, 1987; AMARAL *et al*, 2018; D’ALESSANDRO *et al*, 2018). Foi utilizada também a correlação de Pearson entre as estações do ano e o número de casos totais para verificar se haveria significância entre o aumento dos casos nas diferentes estações do ano.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos anos de 2012 a 2017 foram notificados 2679 casos de conjuntivite no município de Matinhos. Na Tabela 1 é possível observar que o maior número de casos aconteceu no ano de 2012 com 538 ocorrências registradas e o menor número de casos aconteceu em 2015 com 362 casos registrados.

A avaliação entre os dados obtidos dos números de casos de conjuntivite e os parâmetros temperatura, precipitação e umidade não mostrou correlação significativa, sugerindo que esses fatores não podem ser considerados como determinantes na proliferação da doença.

Contudo, ao analisar os dados agrupados em estações do ano, observou-se um maior número de casos ocorridos durante a primavera (tabela 1), diferentemente de literaturas precedentes, que apontam que o verão (BARBOSA JUNIOR *et al*, 2007; MARANHÃO *et al*, 2009; BRASIL, 2018), inverno (Rosado-Filho *et al*, 2015) ou outono (SOARES *et al*, 2010) são as estações com maior incidência da doença.

TABELA 1 – NÚMERO DE CASOS DE CONJUNTIVITE NA CIDADE DE

MATINHOS/PR DURANTE AS ESTAÇÕES DO ANO NO PERÍODO ENTRE 2012 E 2017.

ANO	OUTONO	INVERNO	PRIMAVERA	VERAO	TOTAL/ANO
2012	115	144	133	146	538
2013	98	106	140	127	472
2014	51	78	121	123	372
2015	42	110	118	91	362
2016	70	144	126	111	450
2017	67	137	152	129	485
Total/estação	445	720	790	727	

Fonte: Elaborado pelos autores.

O teste de Pearson mostrou que primavera teve a menor correlação comparada às outras estações (tabela 2).

TABELA 2 - CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE O NÚMERO DE CASOS DE CONJUNTIVITE NA CIDADE DE MATINHOS/PR E AS ESTAÇÕES DO ANO NO PERÍODO ENTRE 2012 E 2017.

ESTAÇÃO DO ANO	CORRELAÇÃO DE PEARSON
OUTONO	0,8963147523
INVERNO	0,7267372993
PRIMAVERA	0,68900080281
VERÃO	0,8067339618

Fonte: Elaborado pelos autores.

O modelo selecionado pelo procedimento passo-a-passo contém como variáveis preditoras apenas o ano e o mês de amostragem, sendo a variável “mês” o preditor de maior relevância ($p < 0,001$). Esse modelo tem o coeficiente de determinação $R^2 = 0,6588$.

O modelo sugere que não há relação entre as variáveis ambientais e o aumento de número de casos da conjuntivite, porém, há uma relação significativa entre os meses e anos analisados.

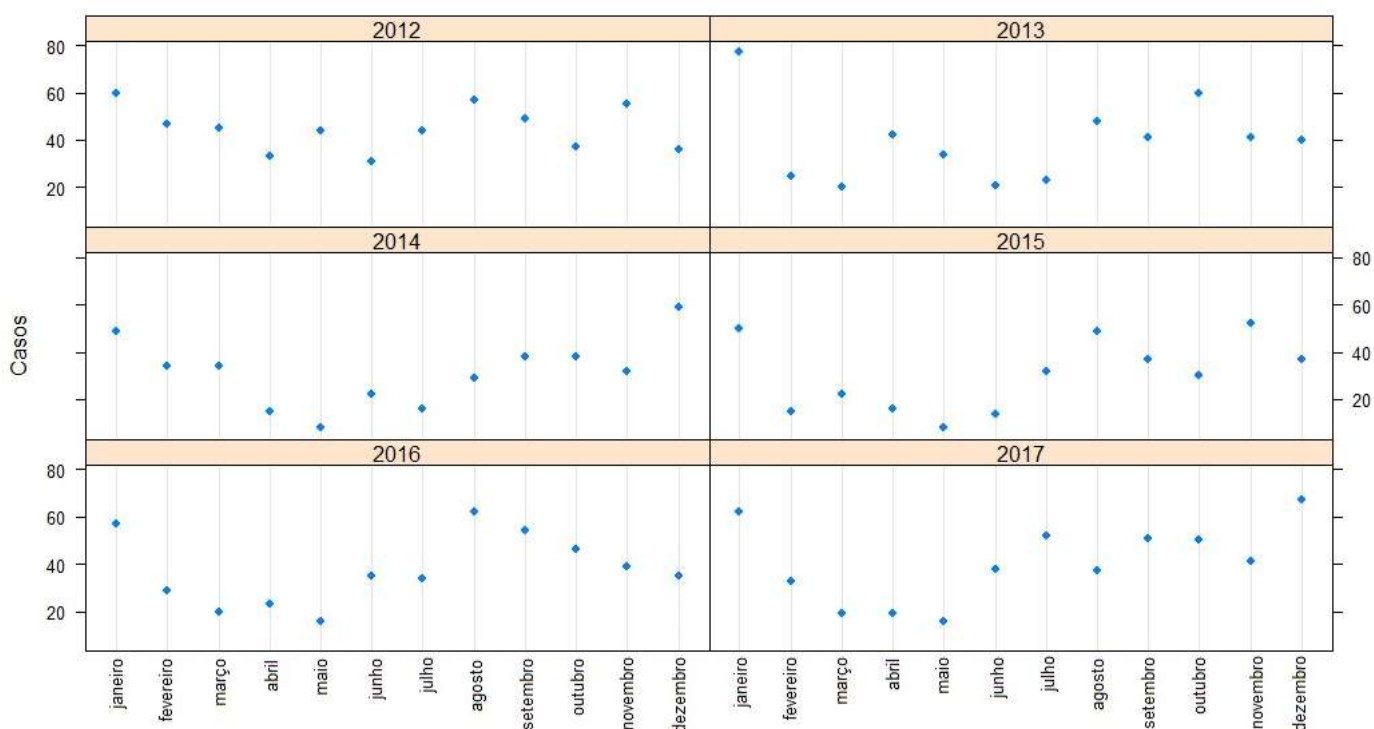
É possível verificar que o fator determinante para o modelo proposto não se encontrou entre as variáveis ambientais preditoras. Fatores sociais, por exemplo, não puderam ser inferidos pelo fato de que a cidade de Matinhos não possui dados regionalizados dos registros da doença.

Outro fator não analisado neste trabalho foi o da radiação solar, devido ao fato de não estar disponível nas bases de dados oficiais.

Além disso, por apresentar menor morbidade, a conjuntivite não é uma doença de notificação obrigatória pelo Ministério da Saúde (SESA, 2018), o que pode acarretar um possível olvido nos registros da doença.

Outro fator relevante é a característica de população flutuante do município, que tende a receber muitos turistas durante o período de verão e feriados prolongados, aumentando significativamente a densidade populacional, porém, não há dados oficiais desta variação.

FIGURA 2 - DOTPLOT DO MODELO FINAL UTILIZADO PARA AVALIAR O NÚMERO DE CASOS DE CONJUNTIVITE NO MUNICÍPIO DE MATINHOS/PR X MESES/ANO



Fonte: Elaborado pelos autores.

Observa-se na Figura 2 que se obteve um padrão temporal, relativamente sazonal, no número de casos dos anos avaliados neste trabalho. Outros estudos também encontraram padrões sazonais na análise de vetores de doenças

relacionadas a fatores ambientais (SOUSA JUNIOR *et al.*, 2017).

As notificações de surtos e casos atípicos são de interesse para o estado do Paraná (SESA 2018). O controle e prevenção das endemias dependem de políticas públicas que baseiam-se em dados estatísticos.

Estudos que determinem padrões e identifiquem forçantes para a proliferação de doenças são ferramentas importantes que podem ser utilizados para um planejamento efetivo e característico, que atenda as demandas específicas de cada localidade.

Assim, alguns fatores requerem consideração, tais como a disponibilidade do serviço na região, acessibilidade, considerando a logística dos utentes até o local de oferta dos serviços, a capacidade financeira dos usuários, os custos dos serviços, aceitabilidade da população aos profissionais e ao serviço prestado (JESUS W.L.A e ASSIS M.M.A, 2010).

4 CONCLUSÃO

Neste trabalho, foi avaliado as diferentes relações dos números de casos de conjuntivite com fatores ambientais no município de Matinhos. Apesar de a análise estatística ter encontrado um padrão com um grau de determinação relevante, dentre as variáveis ambientais analisadas não foram encontradas nenhuma que determinasse o modelo sugerido na análise estatística, que considerou apenas as variáveis “mês” e “ano” como preditoras significativas. Novos estudos devem ser realizados com base no modelo sugerido para que, após determinado uma forçante, políticas de prevenção possam ser implementadas.

REFERÊNCIAS

AMARAL, G. D. do; SILVA, V. L.; REIS, E. A. **Análise de regressão linear no pacote R**. Relatório Técnico. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Exatas, Departamento de Estatística. Disponível em: <http://www.est.ufmg.br/portal/arquivos/rts/RT-SE-2009.pdf> Acesso em: 03 Out. 2018.

BARBOSA JUNIOR, J. B. et al. Diagnóstico de conjuntivite adenoviral pelo RPS Adenodetector®. **Arq. Bras. Oftalmol.**, São Paulo , v. 70, n. 3, p. 441-444, Junho, 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-

[27492007000300010&lng=en&nrm=iso](#) . Acesso em: 14 Set. 2018.

BOROWSKY, C; BELLINI, L. P. Atualização no diagnóstico e tratamento das conjuntivites. **Revista da AMRIGS**, Porto Alegre, 51 (3): 222-225, jul.-set. 2007. Disponível em: <http://www.amrigs.com.br/revista/51-03/artrev.pdf> . Acesso em: 14 Set. 2018.

BOZDONGAM. H. Model selection and Akaike's Information Criterion (AIC): The general theory and its analytical extensions. **Psychometrika**. v.52, n.3, 345-370, Sep. 1987.

BRASIL. **Entenda como ocorre o contágio da conjuntivite e saiba como se proteger**. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/noticias/saude/2018/01/entenda-como-ocorre-o-contagio-da-conjuntivite-e-saiba-como-se-proteger> . 2018. Acesso em: 14 Set. 2018.

D'ALESSANDRO. M, *et al.* Relationships between plastic litter and chemical pollutants on benthic biodiversity. **Environmental Pollution** **242 (2018) 1546e1556**. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749118303373> . Acesso em: 15 Set. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.08.002>.

IBGE. **Cidade - Matinhos - Panorama**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/matinhos/panorama> . Acesso em: 15 Out. 2018.

IPARDES. **Caderno Estatístico Município De Matinhos-PR**. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/> . Acesso em: 16 de nov 2018.

JESUS, W. L. A; ASSIS, M. M. A. **Revisão sistemática sobre o conceito de acesso nos serviços de saúde: contribuições do planejamento**. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232010000100022&script=sci_abstract&lng=pt . Acesso em: 1 de nov 2018.

MACHADO, M. de O. *et al* . Prevalência de infecção por *Chlamydia tracomatis* em amostras oculares de pacientes com conjuntivite em laboratório de genética e biologia molecular na região metropolitana de Florianópolis. **Rev. bras.oftalmol.**, Rio de Janeiro , v. 68, n. 4, p. 206-211, Aug. 2009 . Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-72802009000400004&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 04 Nov. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-72802009000400004>.

MARANHAO, A. G. *et al* . Molecular epidemiology of adenovirus conjunctivitis in Rio de Janeiro, Brazil, between 2004 and 2007. **Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo**, São Paulo , v. 51, n. 4, p. 227-229, Aug. 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-46652009000400010&lng=en&nrm=iso Acesso em: 04 Nov. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/S0036-46652009000400010>.

MINISTÉRIO DA SAÚDE - BVS. **Conjuntivite**. Disponível em:

http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/dicas/231_conjuntivite.html . 2011. Acesso em: 15 Set. 2018.

NAKANO, E. M. *et al* . Microbiota aeróbia conjuntival nas conjuntivites adenovirais. **Arq. Bras. Oftalmol.**, São Paulo , v. 65, n. 3, p. 319-322, June 2002 . Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-27492002000300007&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 30 Set. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/S0004-27492002000300007>.

PROMED - International Society for Infectious Diseases. **Conjuntivite - Brasil** Disponível em: <http://www.promedmail.org/direct.php?id=20180408.5733916> . Acesso em: 02 Out. 2018.

ROSADO-FILHO, E. N. *et al* . Prevalência de conjuntivite adenoviral em clínica oftalmológica no município de Viçosa (MG). **Rev. bras.oftalmol.**, Rio de Janeiro , v. 74, n. 4, p. 203-208, Aug. 2015 . Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-72802015000400203&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 01 Nov. 2018. <http://dx.doi.org/10.5935/0034-7280.20150042>.

SECRETARIA ESTADUAL DE SAÚDE DO PARANÁ - SESA. **Saúde alerta população sobre os cuidados com conjuntivite**. Disponível em: <http://www.saude.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=6036>. 2018. Acesso em: 05 Nov. 2018

SOARES, A. S.; NETTO, A. A., SOARES, A. S. Análise da prevalência de conjuntivite no atendimento emergencial do serviço de oftalmologia do Hospital Universitário da Universidade Federal de Santa Catarina nos anos de 2004 a 2008. **Revista ACM. Arquivos Catarinenses de Medicina Vol. 39, no . 2, de 2010**. Disponível em: <http://www.acm.org.br/revista/pdf/artigos/800.pdf> . Acesso em: 30 Set. 2018.

SOUSA JUNIOR, A. da S. *et al* . Análise espaço-temporal da doença de Chagas e seus fatores de risco ambientais e demográficos no município de Barcarena, Pará, Brasil. **Rev. bras. epidemiol.**, São Paulo, v. 20, n. 4, p. 742-755, Dez. 2017 . Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2017000400742&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 02 Set. 2019.