

ESTIMATIVA DOS ÍNDICES DE DIARREIA EM FUNÇÃO FATORES CLIMÁTICOS USANDO TÉCNICAS DE MODELAGEM

Claudiomir da Silva dos Santos¹

Carlos Henrique Gomes Martins²

Fabricio Santos Rita³

Lucas Eduardo de Oliveira Aparecido⁴

Promoção da Saúde

RESUMO

Uma parcela significativa das doenças diarreicas está diretamente relacionada com a falta de saneamento ambiental. Embora os governos, por meio da promoção da saúde, venham atuando na mitigação deste problema, o fornecimento contínuo de água de boa qualidade para consumo humano e a busca por melhorias sanitárias ainda é um desafio visto as condições socioeconômicas de muitas regiões. O conhecimento acerca das condições de qualidade de água que abastecem as cidades menores e os grandes centros urbanos e das doenças que se relacionam com este determinante devem ser monitoradas no intuito de promover a busca por soluções a curto e longo prazo. Neste sentido, o objetivo deste trabalho é estimar os índices de diarreias em função das condições climáticas por técnicas de modelagem. Desta forma foi realizado o plano de amostragem dos dados quantitativos desta pesquisa, abrangendo coleta de água do rio Muzambinho, no período de setembro de 2016 a agosto de 2017, correspondendo as estações climáticas do ano, levando em consideração a sazonalidade e condições climáticas. Foram coletadas ainda dados da incidência de diarreia no período avaliado, bem como valores de temperatura e pluviometria da região estudada. Os resultados demonstram que para o período avaliado a associação entre as variáveis climáticas e bacteriológica apresentam de fraca a moderada relação com a prevalência de diarreia, com valores de $r=0,42$ para temperatura e de $r=0,2$ para chuva. Ao empregar a análise específica para diarreia, observou-se forte influência da temperatura e precipitação pluviométrica no número de casos notificados. Este trabalho explorou pela primeira vez a qualidade da água do Rio Muzambinho associado ao índice de doenças diarreicas e fatores climáticos. A confirmada degradação ambiental do rio estudado mostra a crescente necessidade de adoção de metodologias que visem mitigar os problemas encontrados neste ambiente. Embora um estudo a longo prazo seja o mais indicado para assegurar a intrínseca relação entre a qualidade da água do rio e os casos notificados de diarreia em Muzambinho, por meio dos resultados aqui mostrados torna-se possível delinear práticas de promoção da saúde no intuito de combater à poluição deste rio e ao aparecimento de doenças diarreicas, protegendo a população e o ambiente estudado.

Palavras-chave: Incidência de diarreia. Qualidade da água. Variáveis climáticas

1 Prof. Dr. IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho – claudiomirsilvasantos@gmail.com

2 Prof. Dr. UNIFRAN – carlos.martins@unifran.edu.br

3 Prof. Dr. IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho – Fabriciosantosrita@gmail.com

4 Prof. Mestre IFMS – Campus Navarai - lucas.aparecido@ifms.edu.br

INTRODUÇÃO

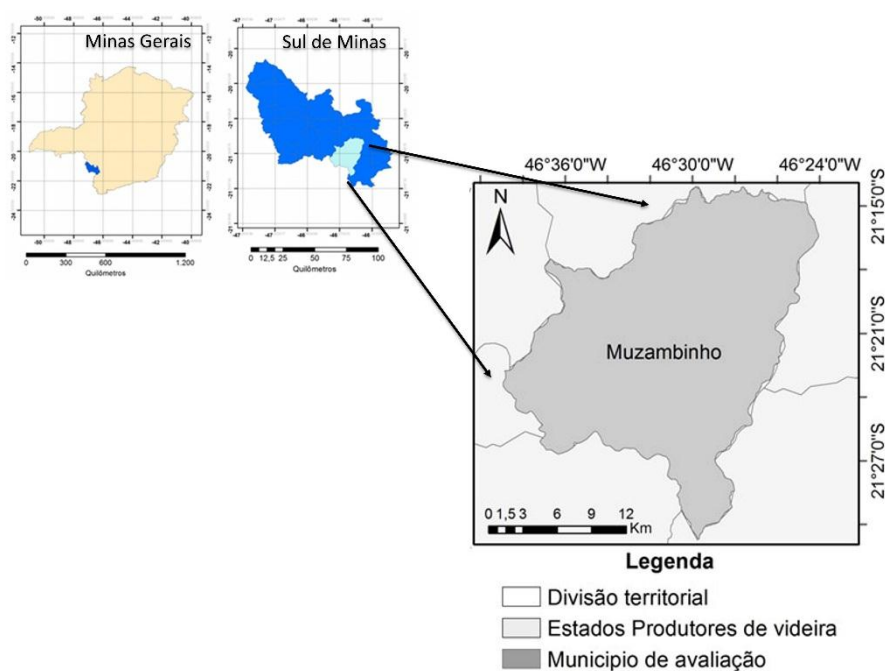
O fornecimento de água para uma demanda cada dia maior, esbarra em problemas ambientais decorrentes do atual padrão desenvolvimento insustentável, que promove principalmente nos países mais ricos uma demanda excessiva dos recursos naturais, promovendo o esgotamento e desequilíbrio destes recursos em decorrência das necessidades básicas de consumo, enquanto que nos países mais pobres nem mesmo as exigências mínimas de moradia, alimentação, educação e saúde são atendidas. Em ambos os casos, há uma forte pressão sobre o meio ambiente que compromete a qualidade dos recursos, e promove a sua poluição. Como exemplo, as consequências da poluição da água causam prejuízos à saúde humana de tal forma, que segundo dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), cerca de 80% o total de mortes em países em desenvolvimento estão relacionados a doenças de veiculação hídrica, que em decorrências da falta ou ineficácia dos programas de saneamento ambiental tornam pior a situação (UNESCO, 2015).

O acesso a água de má qualidade torna-se um problema de saúde pública, fazendo necessário a busca por uma gestão eficaz dos recursos hídricos dos rios e fontes de abastecimento de água. Este correto gerenciamento poderá ser alcançado por intermédio da análise da situação atual e constante monitoramento com vistas a tomada de ações que possam mitigar os problemas de poluição e eliminar os riscos do surgimento de doenças relacionadas com a água. Neste sentido este estudo investigou a qualidade bacteriológica do rio Muzambinho (devido ao elevado índice de degradação ambiental) e sua associação com a incidência de diarreias. Além desta análise este trabalho relacionou fatores climáticos, índice de diarreia e contaminação da água, permitindo assim um monitoramento da área. O objetivo deste trabalho é estimar os índices de diarreias em função das condições climáticas por técnicas de modelagem.

METODOLOGIA

Muzambinho é um município brasileiro situado no estado de Minas Gerais (Figura 1). Localiza-se no Sudoeste de Minas Gerais, a 21°22'33" de latitude Sul e 46°31'33" de longitude Oeste. As cidades limítrofes são: Juruaia, Monte Belo, Cabo Verde, Caconde, Tapiratiba e Guaxupé (Figura 1), e faz parte da microrregião de São Sebastião do Paraíso (MAGALHÃES, 2009).

Figura 1 - Localização da cidade de Muzambinho.



Fonte: próprio autor

O clima predominante na área de estudo, segundo a classificação de THORNTHWAITE (1948) o clima é úmido com pequena deficiência hídrica –Mesotérmico - B4rB'2a, caracterizadas por temperaturas amenas com poucas variações, entre 18 a 19°C, (APARECIDO,2014). A pluviometria é concentrada no verão e período seco no inverno, com precipitação média anual entre 1590 a 1560 mm (MINAS GERAIS, 2013). Os dados mensais de diarreia foram fornecidos pela Secretaria Municipal de Vigilância em Saúde do Município de Muzambinho – MG, no período de setembro de 2016 a agosto de 2017, disponibilizados mensalmente. Os dados de temperatura e pluviometria foram extraídos da estação digital do IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho na Estação Meteorológica: “Davis Vantage Pro 2” localizado na Latitude: 21° 20' 47" S e Longitude: 46° 32' 04" W, a uma altitude média de

1033 metros acima do nível do mar (APARECIDO, 2014). A normalidade dos dados avaliada por meio do teste de Komogorov-Smirnov, foi empregado no intuito de verificar se a distribuição de probabilidade associada ao conjunto de dados pode ser aproximada pela distribuição normal. Foram considerados significância de 5% ($p < 0,05$). A análise de regressão linear múltipla (Equação 2) foi empregada para analisar a influência das variáveis explicativas na ocorrência de diarreia em Muzambinho (Minas Gerais).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1 - Análise de variância da Regressão Linear Múltipla utilizando como variável dependente o índice de diarreia e como variáveis independentes os fatores climáticos em Muzambinho - MG

	<i>GL</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F</i> <i>de</i> <i>significação</i>
Regressão	2	11837,618	5918,809	4,018135	0,0101104
Resíduo	4	5892,0958	1473,024		
Total	6	17729,714			

GL = grau de liberdade, SQ = soma dos quadrados e QM = quadrado médio.

O modelo calibrado para estimar índice de diarreia e como variável independente, as variáveis climáticas em Muzambinho – MG, foi acurado, demonstrando eficiência em representar a realidade, uma vez que demonstrou um coeficiente de determinação de 0,65%, que pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2 - Desempenho do ajuste da regressão utilizando como variável dependente a o índice de diarreia e como variável independente as variáveis climáticas.

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,82
R-Quadrado	0,65
R-quadrado ajustado	0,50
Erro padrão	38,38
Observações	7,0

A variável climática que demonstrou o maior peso na estimação da diarreia em Muzambinho – MG, foi à temperatura do ar, demonstrando um coeficiente de 21,60. Por sua vez, a precipitação pluviométrica, evidenciou as menores relações com o índice de diarreia, confirmou um valor de 0,51. Esses resultados podem ser observados na Equação 1 e Tabela 1.

$$DIA = - 342,74 + 21,60 \times TEMP + 0,51 \times CHUVA$$

Em que: DIA = diarreia, TEMP = temperatura do ar (°C)

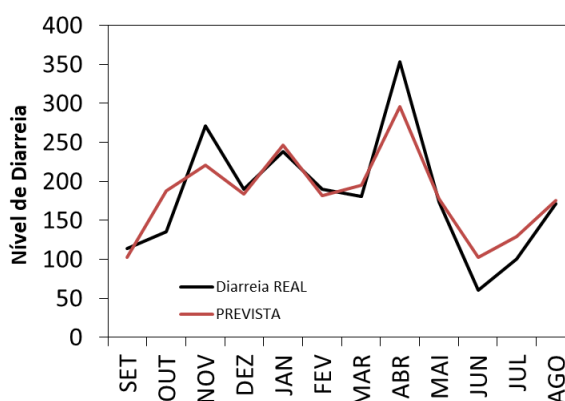
Tabela 3 - Coeficientes estimados no modelo das variáveis climáticas em função do índice de diarreia e como variável independente as variáveis climáticas

	Coeficientes	Erro padrão	Stat t	Valor-P
Interseção	-342,74	851,96	-0,40	0,071
Temperatura	21,60	40,79	0,53	0,062
Chuva	0,51	0,27	1,91	0,013

A temperatura variou pouco, só 12%, desta forma, apesar do efeito de 21,60, ela não pesou. Além disso, chuva e temperatura estão correlacionados conforme p valor < 0,05;

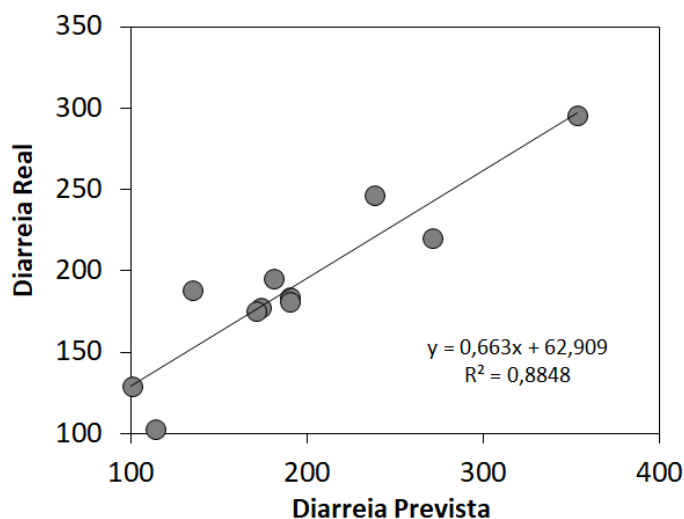
O Gráfico 1 demonstra os valores reais, observados em campo, e os valores previstos em função da regressão ajustada em função dos dados climáticos. Nitidamente, observa-se que os valores previstos acompanham a variação real da diarreia, comprovando que o ajuste da regressão representa a realidade.

Gráfico 1 - Valores reais e estimados de diarreia em Muzambinho – MG de Setembro de 2016 a Agosto de 2017



O Gráfico 2 demonstra o desempenho do ajuste, entre os valores reais e estimados pelo modelo, em que é observada uma equiparação entre os valores. O coeficiente de determinação da performance foi de 0,88%.

Gráfico 2 - Performance entre os valores reais e estimados diarreia em Muzambinho – MG de Setembro de 2016 a Agosto de 2017



CONCLUSÕES

Este trabalho explorou pela primeira vez a qualidade da água do Rio Muzambinho associado ao índice de doenças diarreicas e fatores climáticos. A confirmada degradação ambiental do rio estudado mostra a crescente necessidade de adoção de metodologias que visem mitigar os problemas encontrados neste ambiente. Embora um estudo a longo prazo seja o mais indicado para assegurar a intrínseca relação entre a qualidade da água do rio e os casos notificados de diarreia em Muzambinho, por meio dos resultados aqui mostrados torna-se possível delinear práticas de promoção da saúde no intuito de combater à poluição deste rio e ao aparecimento de doenças diarreicas, protegendo a população e o ambiente estudado.

REFERÊNCIAS

APARECIDO, L. E. O.; SOUZA, P. S. **Boletim climático do IFSULDEMINAS** – 2017. Disponível em: <https://www.muz.ifsuldeminas.edu.br/index.php/boletins>. Acesso em: 25 jun. 2018.

MAGALHÃES, Otávio Luciano Camargo Sales de. O papel da educação e do Lyceu dirigido pelo Prof. Salathiel de Almeida na configuração do contexto geopolítico, social e econômico de Muzambinho (MG). 2009. 553 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Matemática. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro 2009.

WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION). **The United Nations Children’s Fund, World Health Organization. Diarrhoea: why children are still dying and what can be done.** [Internet]. Geneva: WHO, UNICEF; 2009b. Disponível em: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44174/1/9789241598415_eng.pdf. Acesso em 13 de ago de 2017.