



Análise da correlação entre os indicadores de saneamento básico e as doenças de veiculação hídrica em municípios do sul do Rio Grande do Sul

Correlation analysis between the indicators of basic sanitation and waterborne diseases in municipalities of southern Rio Grande do Sul

Suelen Ramires Pintanel¹; Instituto Federal de educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense Câmpus Pelotas, E-mail: suelenpintanel@hotmail.com; Samanta Tolentino Ceconello²; Instituto Federal de educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense Câmpus Pelotas, E-mail: samantaceconello@ifsul.edu.br; Luana Nunes Centeno³; Instituto Federal de educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense Câmpus Pelotas; E-mail: luananunescenteno@gmail.com

Resumo - O saneamento básico consiste em um conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e drenagem pluvial. Assim, o saneamento básico é importante para a garantia da saúde pública, para a qualidade de vida e para o meio ambiente, pois a ausência desses serviços resulta em doenças infecciosas. Este trabalho teve como objetivo analisar a correlação temporal entre indicadores de saneamento básico e doenças de veiculação hídrica nos municípios de Pelotas e Rio Grande, no estado do Rio Grande do Sul. Foram obtidos os dados de doenças inseridas no CID – 10 e estas foram coletadas através do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – DATASUS, onde coletou-se dados de internações por local de residências para as doenças pertencentes ao CID10: diarreia, hepatite, leptospirose, amebíase e febre tifoide. Os indicadores de saneamento foram extraídos do Sistema Nacional de Saneamento – SNIS, sendo que foram utilizados os índices de atendimento total de esgoto sanitário e o índice de atendimento total de abastecimento de água para os municípios estudados. Após o levantamento dos dados, foram analisados e comparados às doenças e os indicadores de saneamento através de uma estatística básica, correlação de Pearson e por fim, analisados através de uma análise de agrupamentos. Concluiu-se que as diarreias e a amebíase estão fortemente relacionadas à falta de rede de abastecimento de água e que a leptospirose, febre tifoide e a hepatite estão relacionadas à falta de esgotamento sanitário.

Palavras-chave: Saneamento básico. CID-10. SNIS. *clusters*.

Abstract - Basic sanitation consists of a set of services, infrastructures and operational facilities for water supply, sanitary sewage, urban cleaning and storm drainage. Thus, basic sanitation is important for ensuring public health, quality of life and the environment, since the absence of these services results in infectious diseases. This study aimed to analyze the temporal correlation between indicators of basic sanitation and waterborne diseases in the municipalities of Pelotas and Rio Grande, state of Rio Grande do Sul. Data were collected from diseases inserted in the CID - 10 and these were collected. through the Department of Informatics of the Unified Health System - DATASUS, where they collected data on hospitalizations by local households for CID 10 associated diseases: diarrhea, hepatitis, leptospirosis, amoebiasis and typhoid fever. The sanitation indicators were extracted by the National Sanitation System - SNIS, using the total sanitary sewage service indices and the total water supply service index for the studied municipalities. After data collection, diseases and sanitation indicators were

analyzed and compared using a basic statistic, Pearson correlation and finally analyzed through a cluster analysis. It was concluded that diarrhea and amoebiasis are strongly related to lack of water supply and that leptospirosis, typhoid fever and hepatitis are related to lack of sewage.

Keywords: Sanitation. CID-10. SNIS. clusters.

Introdução

O saneamento básico consiste em um conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e drenagem pluvial (BRASIL, 2007). Assim, o saneamento básico é importante para a garantia da saúde pública, para a qualidade de vida e para o meio ambiente, pois a ausência desses serviços pode favorecer a proliferação de doenças infecciosas, além de diarreias, hepatites, cóleras e entre outros (BRASIL, 2016). As doenças que estão relacionadas à falta de saneamento básico são doenças de transmissão feco-oral, doença transmitida por insetos, transmitidas pelo contato com água contaminada e pelas condições de higiene, nas quais podemos citar: a dengue, a malária, a febre amarela, a esquistossomose, a diarreia, a leptospirose, dentre outros (BRASIL, 2010).

Por sua vez, muitas regiões do Brasil e do mundo sofrem com problemas referentes à falta de investimento em saneamento básico. De acordo com o Instituto Trata Brasil (2018), o Brasil passou muitas décadas sem investimentos na expansão dos sistemas de saneamento. Sendo assim, a maior parte da população brasileira ainda não possui banheiro em suas residências, contribuindo para a contaminação de rios, açudes e outras fontes que servirão como abastecimento de água para a população.

Portanto, investimentos na melhoria do saneamento básico geram benefícios sociais e econômicos, pois haverá menores custos no sistema de saúde, gerando uma melhor qualidade de vida à população (SCHERMBRUCKER, 2014). De acordo com a Organização Mundial da Saúde – OMS (2014), a cada R\$ 1,0 investido em saneamento básico, economiza-se cerca de R\$ 5,0 em medicina curativa.

Dentre as doenças que são vinculadas à falta de saneamento básico, a diarreia é causada pelos possíveis consumos de águas contaminadas. Para a Organização das Nações Unidas - ONU (2015), afirma que 80% de todas as doenças e mortes dos países em desenvolvimento sejam causadas pelo consumo de água contaminada, em virtude, essas doenças relacionadas à água provêm da falta de saneamento básico.

Entre as inúmeras doenças infecciosas, a diarreia costuma ser a mais citada devido à falta de saneamento básico. Para o Fundo das Nações Unidas para a Infância – Unicef e a OMS, 40% das internações hospitalares ocorre em crianças menores de 5 anos devido a diarreia aguda (WHO; UNICEF, 2017).

A febre tifoide é contraída por bactérias presentes na água, que são contaminadas por fezes humanas ou de animais. Normalmente estas infecções causadas por bactérias atacam o intestino ou outras áreas que podem ser afetadas (ROCHA, 2014). A amebíase é uma doença parasitose intestinal provocada por protozoários, sua transmissão é por meio da ingestão de água e alimentos contaminados (NEVES, 2017). Já a leptospirose é uma enfermidade mundial que infecta tanto os animais quanto os humanos. É causada pela bactéria patogênica *Leptospira*, que se insere no corpo do hospedeiro através de membranas mucosas e conjuntivas, lesões e abrasões e também na pele que fica muito tempo em contato com a água ou solo contaminado devido à falta de infraestrutura em saneamento básico (CANHOLI, 2014).

Apesar de o Brasil estar se desenvolvendo sob certos aspectos, ainda existe um déficit de abastecimento de água e de esgotos. Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (2017), cerca de 35 milhões de brasileiros não possuem água tratada em suas residências, o que acaba contribuindo para o aumento de algumas doenças de veiculação hídrica. Isso demonstra que geralmente estas doenças são típicas de ambientes precários onde não há água em qualidade e quantidade adequada (HELLER, 2009).

Quanto ao esgotamento sanitário, o problema é bem maior, pois onde não há rede coletora, os dejetos têm contato direto com o solo, além de serem lançados diretamente nos mananciais superficiais. Desse modo, adquirimos situações favoráveis às transmissões de doenças (BRASIL, 2004).

A universalização do saneamento básico gerará benefícios positivos, pois o mesmo tem por objetivo assegurar o afastamento rápido e seguro dos esgotos, por meio de coleta, tratamento e disposição final adequada dos dejetos sanitários, além de garantir que toda a população tenha acesso à água potável. Portanto, estes serviços são condicionantes às melhorias das condições sanitárias da população brasileira (LEAL, 2008). Sendo assim, investir em saneamento básico é uma ação necessária e positiva para a melhoria da saúde pública (FREITAS, 1998).

De acordo com a Organização das Nações Unidas – ONU (2015), foram definidos dezessete objetivos de Desenvolvimento Sustentável, sendo que o objetivo número seis visa “assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos”. Segundo o Plano Nacional de Saneamento Básico – PLAN SAB (BRASIL, 2013), seria necessário um investimento de R\$ 304 bilhões para universalizar a água e o esgoto no Brasil até 2030 (BRASIL, 2007).

No Brasil o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) é responsável por organizar, validar e publicar anualmente os indicadores e dados básicos para a saúde, onde disponibiliza informações que podem servir para análises objetivas da situação sanitária nos municípios do país. Este sistema teve início com dados de mortalidade e teve avanços no controle de doenças infecciosas, informações epidemiológicas e morbidade (DATASUS, 2019).

Diante deste contexto, o presente trabalho teve por objetivo analisar a correlação temporal entre indicadores de saneamento básico e as doenças de veiculação hídrica nos municípios de Pelotas e Rio Grande no estado do Rio Grande do Sul, nos períodos entre 2007 a 2019.

Material e métodos

Caracterização das áreas de estudo

O objeto deste estudo abarca os municípios de Pelotas e Rio Grande, ambos os municípios estão localizados no estado do Rio Grande do Sul. Pelotas conta com aproximadamente 328.275 habitantes e uma área territorial de 1.609,708 km². A vocação econômica de Pelotas é a agropecuária, sendo uns dos maiores municípios produtores de arroz, pêssego e criação de bovinos. A cidade de Pelotas apresenta diversos comércios e instituições de ensino, atraindo habitantes de toda região para suas modernas lojas, calçadões e o comércio nos bairros (FAGUNDES, 2013).

Quanto ao abastecimento de água, o município de Pelotas apresenta uma área urbana que é atendida pelo Serviço Autônomo de Saneamento de Pelotas (SANEP), que atinge aproximadamente 94% de abastecimento da área urbana (INSTITUTO TRATA BRASIL,

2019). De acordo com os dados do Instituto Trata Brasil (2019), cerca de 58% dos domicílios urbanos pelotenses apresentam rede de esgotamento sanitário.

O município de Rio Grande conta com aproximadamente 197.228 habitantes e uma área territorial de 2.708,375 km² (IBGE, 2017). Rio Grande tem uma economia extremamente competitiva e diversificada, desde a agricultura, indústrias, setor portuário e comércio (IBGE, 2015). O município de Rio Grande é atendido pela Companhia Rio-grandense de Saneamento (CORSAN), que atinge aproximadamente 93% de abastecimento da área urbana (FAGUNDES, 2013). De acordo com os dados do Instituto Trata Brasil (2019) o município de Rio Grande apresenta aproximadamente 30% dos domicílios urbanos com rede de esgotamento sanitário adequado.

Obtenção dos dados

Os dados das doenças inseridas no CID-10 para os municípios de Pelotas e Rio Grande foram coletados através do sistema DATASUS, filtrados por Pelotas e Rio Grande para os anos de 2007 a 2019. Através do sistema DATASUS TABNET, coletou-se dados de internações por local de residências para as doenças pertencentes ao CID10: diarreia, hepatite, leptospirose, amebíase e febre tifoide.

Os dados dos indicadores de saneamento foram extraídos do Sistema Nacional de Informação de Saneamento - SNIS, sendo que foram utilizados os índices de atendimento total de esgoto sanitário e o índice de atendimento total de abastecimento de água para os municípios estudados e referente os anos de 2007 a 2019.

Tratamento estatístico dos dados

Estatística básica

A análise estatística dos dados referentes aos indicadores de saneamento e das doenças foram realizadas através dos valores de medidas de posição central (Média, Mediana, Máximo e Mínimo), medidas de dispersão (coeficiente de variação (C.V(%)) e das medidas da forma de dispersão (Assimetria (ASS) e Curtose (CURT)).

Os valores de CV (%) foram analisados conforme proposto por Wilding e Drees (1983): $CV \leq 15\%$ - baixa dispersão dos dados; $15\% < CV \leq 35\%$ - moderada dispersão; $CV > 35\%$ - alta dispersão. Todos os procedimentos estatísticos foram realizados no software R, versão 3.4.3. por meios de pacotes básicos contidos neste.

Todas as doenças contidas no CID – 10 para os municípios de Pelotas e Rio Grande foram coletadas através do DATASUS por meio de dados tabelados sobre as doenças registradas em cada município.

Correlação de Pearson

Todos os dados referentes aos indicadores de saneamento e das doenças obtidas no CID-10 para os municípios estudados foram analisados através de uma matriz de correlação de Pearson, que expressa o grau de dependência linear entre duas variáveis, com o objetivo de identificar se há correlações significativas entre as variáveis.

O coeficiente de correlação tem valores entre -1 e +1, sendo negativa quando uma variável diminui com o aumento da outra variável e positiva quando uma variável aumenta com a outra. Para duas variáveis quaisquer sendo testadas, x e y, calcula-se uma matriz de correlação de Pearson, conforme a Equação 1:

$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{[\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2][\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2]}}$$

Equação 1

Onde: x_i é o valor de uma doença x e y_i o valor da segunda doença y , ou seja, x pode ser diarreia e y leptospirose, sendo que \bar{x} e \bar{y} corresponde à média dos valores da série histórica da doença correspondente, por fim o n é o número de doenças envolvidas.

Foi utilizado o teste *t-Student*, com um nível de significância de 5%; para verificar o grau de significância entre as variáveis analisadas. Sendo os que se mostraram significativos foram destacados em vermelho. Foi utilizado o software R, versão .3. 4. 3, onde a hipótese nula é aceita (H_0), quando o p-valor for menor do que o nível de significância adotado, ou seja, 0,05, concluindo-se que efetivamente existe uma relação significativa entre essas variáveis.

De acordo com Clark e Hosking (1986), o coeficiente de correlação de Pearson pode ser classificado conforme a Tabela 1.

Tabela 1: Classificação do coeficiente de correlação de Pearson.

Intervalos de r	Magnitude da correlação
$0,1 < r < 0,4$	Fraca
$0,4 < r < 0,8$	Moderada
$0,8 < r < 1,0$	Alta
$R = 0$	Não há correlação

Fonte: Elaborado pelos autores.

Análise de agrupamentos

Para análise de agrupamentos foi utilizado o método de Ward's como o método de ligação, este também é conhecido como o método de mínima variância (MURTAGH; LEGENDRE, 2014). Para medir a similaridade entre as variáveis utilizou-se a distância Euclidiana, com o intuito de comparar dois elementos amostrais, quanto menor o valor da distância euclidiana, conseqüentemente, maior será a similaridade dos elementos comparados (BARAKAT et al., 2016).

Para formar os grupos faz-se necessário uma medida de distância que determine os quão semelhantes ou diferentes são os elementos. A medida mais usual para estabelecer o conceito de distância entre dois objetos é a distância Euclidiana, conforme a Equação 2.

$$D_{n.m} = \sqrt{\sum (X_{in} - X_{im})^2}$$

Equação 2

Onde: O valor de uma doença x_{in} e a outra doença x_{im} , o valor da primeira doença x_{in} , ou seja, pode ser diarreia e x_{im} leptospirose, por fim o D_{nm} representa a distância Euclidiana entre as variáveis.

Resultados e discussão

A Tabela 2 apresenta a estatística descritiva dos dados dos indicadores de saneamento e das doenças obtidas para os municípios de Pelotas e Rio Grande.

Tabela 2: Estatística descrita dos indicadores de saneamento e as doenças de veiculação hídrica ocorridas nos municípios de Pelotas e Rio Grande de 2007 a 2019.

Estatística	Índice de atendimento total de água	Índice de atendimento total de esgoto	Diarreia	Hepatite	Leptospirose	Amebíase	Febre Tifoide
	%						
Média	63,985	33,578	2,270	0,362	1,322	0,032	0,023
Mediana	64,355	32,190	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Moda	100,000	41,080	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Desvio padrão	26,951	22,494	7,543	3,712	3,784	0,232	0,330
Variância da amostra	726,333	505,980	56,895	13,782	14,317	0,054	0,109
Coefficiente de variação	42,120	66,990	332	1025	286	725	1434
Curtose	-1,260	-0,602	49,183	270,497	25,361	60,588	312,505
Assimetria	-0,214	0,398	6,048	15,962	4,487	7,726	17,353
Intervalo	85,830	73,860	85,000	65,000	35,000	2,000	6,000
Mínimo	14,170	3,530	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Máximo	100,000	77,390	85,000	65,000	35,000	2,000	6,000

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao analisar a Tabela 2 observa-se que o índice de atendimento de água corresponde a 63,98% dos domicílios dos municípios estudados, sendo que o índice de esgotos apresentou um percentual de aproximadamente 33%. Ou seja, há maiores investimentos em abastecimento de água do que em coleta e tratamento dos esgotos. Porém, o abastecimento de água ainda não é de acesso a todos os moradores dos municípios. Percebe-se que a diarreia foi a doença que mais ocorreu no município de Pelotas e em Rio Grande, seguido da leptospirose, hepatite B, amebíase e febre tifoide.

O coeficiente de variação de 1434% para a febre tifoide demonstra que esta doença apresentou alta variabilidade durante os anos estudados. Para a hepatite e amebíase também se obteve um coeficiente de variação acima de 35%, o que indica que estas também tiveram grande variabilidade ao longo dos anos. Já a diarreia apresentou variabilidade média para a série estudada (WILDING; DREES, 1983). O que significa dizer que a ocorrência das três primeiras doenças foram as mais heterogêneas ao longo da série temporal estudada enquanto a leptospirose apresentou dados mais homogêneos. Observa-se que o número máximo de ocorrência de diarreia nos municípios foi de oitenta e cinco, em oposição a amebíase que apresentou no máximo dois casos.

Para uma melhor visualização dos dados, foram analisados os indicadores de saneamento e as doenças através de uma matriz de correlação de Pearson, com objetivo de identificar se há correlações significativas entre as variáveis e as doenças. Deste modo, foram interpretados os dados conforme a classificação de Clark e Hosking (1986), para relacionar as doenças e os indicadores com a sua magnitude. Na Tabela 3 estão apresentadas as correlações

de Pearson existentes entre os indicadores de saneamento básico e as doenças de veiculação hídrica, sendo que estão destacadas em vermelho as correlações significativas.

Tabela 3: Matriz de correlação de Pearson, referente aos indicadores de saneamento e as doenças

Doenças	Índice de atendimento total de água	Índice de atendimento total de esgoto
Diarreia	-0,730 p= 0,005	-0,253 p=0,403
Hepatite	-0,278 p=0,358	-0,0644 p=0,834
Leptospirose	-0,046 p=0,880	-0,876 p=0,005
Amebíase	-0,737 p=0,005	-0,304 p=0,311
Febre tifoide	-0,361 p=0,154	- 0,101 p= 0,872

Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando as correlações existentes entre as doenças de veiculação hídrica e os indicadores de saneamento, observa-se que conforme esperado todas as doenças apresentaram correlações negativas com os indicadores de saneamento básico. Entretanto, de acordo com o p-valor, do teste *t-Student*, apenas a diarreia e a amebíase, apresentaram correlação significativa e negativa com o índice de abastecimento de água, sendo a correlação negativa existente de -0,73 e -0,737, respectivamente. Por conseguinte, analisando o índice de rede de esgoto apenas a leptospirose apresentou correlação significativa e negativa com o mesmo, sendo esta de -0,876.

Quando analisada a classificação de acordo com Clark e Hosking (1986), a diarreia e amebíase com o índice de abastecimento de água apresentam uma magnitude de correlação classificada como moderada. Por conseguinte, na cobertura de rede de esgotos, a leptospirose apresentou uma correlação alta, e as demais doenças nos dois indicadores supracitados estão classificadas como correlação fraca.

Sendo assim, foi possível verificar através da correlação de Pearson que a diarreia, amebíase e leptospirose estão de fato relacionadas com a falta de saneamento básico, além da contaminação da água e falta de sistema de esgotamento sanitário. Para Bernardi (2012), as ocorrências dessas doenças estão relacionadas as precárias condições de infraestrutura sanitária e por ocasiões as inundações estão proporcionando a disseminação e a persistência do agente causal do ambiente, facilitando as epidemias.

Com relação a análise de agrupamentos (clusters), percebe-se que foram formados dois grupos. Ao analisar o dendrograma (Figura 1), foi estabelecido um corte em 95%, pois a partir deste ocorre uma maior heterogeneidade entre os grupos formados. Com este corte obteve-se a formação de dois grupos compostos pelas doenças e pelos indicadores de saneamento.

O grupo 1 foi composto pelo índice de atendimento total de água, amebíase e diarreia, sendo que a amebíase é mais influenciada pelo índice de água, pois a distância Euclidiana destas é menor, fato este que corrobora com os resultados encontrados na correlação de Pearson.

Por conseguinte, pela correlação de Pearson ser uma estatística básica, bivariada, não foi possível definir correlações significativas entre os indicadores e algumas doenças como

hepatite e febre tifoide, contudo, quando empregada a análise de agrupamentos, que é uma estatística mais robusta, e que simultaneamente analisou múltiplas variáveis, foi possível observar que embora com uma maior distância Euclidiana, ocorre uma influência da rede de esgoto, na percentagem de doenças como febre tifoide e hepatite. Porém, destaca-se que neste grupo está presente a leptospirose como principal doença relacionada a este índice.

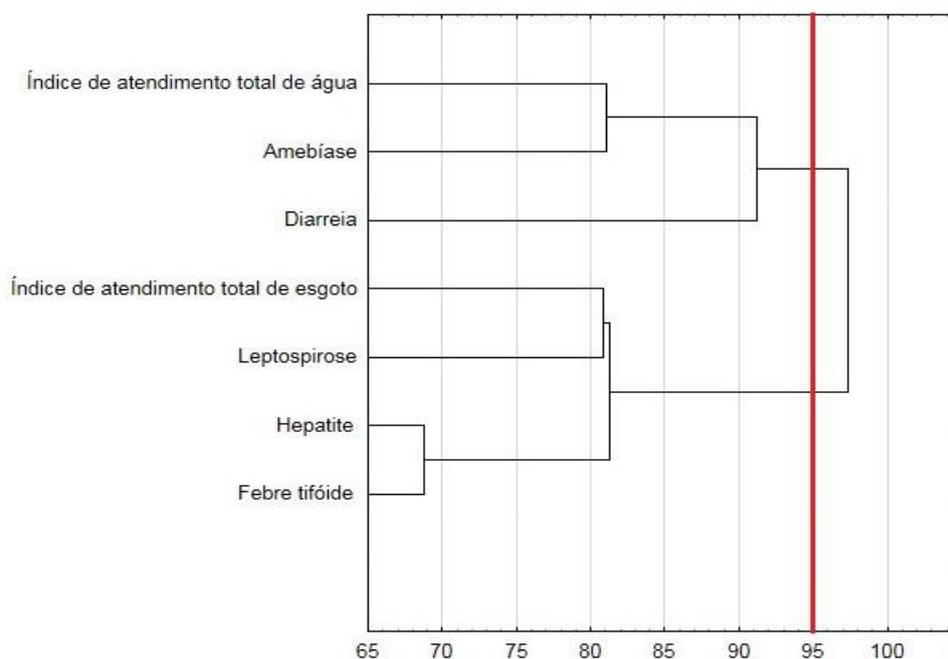


Figura 1: Dendrograma formado a partir dos indicadores de saneamento básico com as doenças de veiculação hídricas.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com relação ao Grupo 1, tanto a diarreia como a amebíase, são doenças transmitidas pela contaminação da água, consequentemente essas doenças são típicas de ambientes precários onde não há água em qualidade adequada e geralmente a população tende a usá-la para atender suas necessidades (HELLER, 2009).

Por conseguinte, o Grupo 2 formado pela leptospirose, hepatite e febre tifoide que tem como indicador o índice de atendimento total de esgoto, cabe salientar a importância do saneamento básico principalmente nas populações vulneráveis onde não há acesso a esses recursos e que sofrem sérios problemas com a saúde, às vezes acarretando à morte (BRASIL, 2016).

Lamego (2018), afirma que o vírus da hepatite está associado às deficiências dos serviços de saneamento básico e consequentemente a pessoa infectada elimina o vírus nas fezes, podendo contaminar a água onde inexistem condições adequadas de saneamento básico. A população pode garantir essa doença por meio da água contaminada ou por ingerirem alimentos lavados com água contaminadas pelos esgotos.

Para Canholi (2014), os períodos de precipitação se tornam os grandes vilões em áreas urbanas, pois pela falta de infraestrutura em saneamento básico transforma riachos urbanos em canais a céu aberto. O autor também ressalta que as inundações se tornam correntes de águas contaminadas, acarretando em grande parte das vezes, o aumento de casos de doenças como a leptospirose, a febre tifoide e a hepatite. Por fim, a febre tifoide está atrelada à contaminação pela ingestão de alimentos, por contatos com fontes de água contaminadas pelas fezes (TRATA BRASIL, 2012).

De acordo com a OMS (2019), a febre tifoide é uma doença de veiculação hídrica, seu controle está ligado ao sistema de saneamento básico adequado, principalmente em relação ao fornecimento de água potável, em quantidade suficiente e necessária para atender suas necessidades.

Conclusão

Através desta pesquisa foi possível concluir que os municípios de Pelotas e Rio Grande apresentam carência em infraestrutura de saneamento básico e que por conseguinte, apresentam casos de doenças derivadas da veiculação hídrica, como a diarreia, hepatite, leptospirose, amebíase e a febre tifoide.

As doenças: diarreias e a amebíase, estão fortemente relacionadas à falta de rede de abastecimento de água e a leptospirose, febre tifoide e a hepatite estão relacionadas à falta de esgotamento sanitário. Deste modo, salienta-se que os investimentos em saneamento básico são necessários e urgentes nos municípios estudados visando a melhoria da saúde pública da população.

Conflitos de interesse

Os autores deste manuscrito não declararam conflitos de interesse.

Referências

- BARAKAT, Ahmed et al. Assessment of spatial and seasonal water quality variation of Oum Er Rbia River (Morocco) using multivariate statistical techniques. **International Soil and Water Conservation Research**, [s.l.], v. 4, n. 4, p.284-292, dez. 2016. Elsevier BV. Disponível em: <<http://www.waswac.org/waswac/rootfiles/2017/07/24/14999108409795461499910840981943.pdf>>. Acessado em: 29 de novembro de 2019.
- BERNARDI, Ionara. 2012. Leptospirose e Saneamento Básico. 2012. 18 f. Trabalho de Conclusão de Curso (**Especialização**). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2012. Disponível em: <<https://spb.ufsc.br/files/2012/09/TCC-Leptospirose-e-Saneamento-B%C3%A1sico-Ionara-Bernardi.pdf>>. Acessado em 01 de setembro.
- BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental **Plano Nacional de Saneamento básico**. Brasília, 2013. Disponível em: <http://www.cecol.fsp.usp.br/dcms/uploads/arquivos/1446465969_Brasil-PlanoNacionalDeSaneamentoB%C3%A1sico-2013.pdf>. Acessado em 13 de novembro de 2019.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Manual de vigilância, prevenção e controle de zoonoses**. Brasília: Ministério da Saúde, 2016. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_vigilancia_prevencao_controle_zoonoses.pdf>. Acessado em 20 de outubro de 2019.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Impactos na saúde e no sistema único de saúde decorrentes de agravos relacionados a um saneamento ambiental inadequado**. Fundação Nacional de Saúde – Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2010. 246 p. Acessado em 23 de agosto de 2019. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/estudosPesquisas_ImpactosSaude.pdf>. Acessado em 23 de agosto de 2019.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Ministério da Saúde. **Manual de Saneamento**. 3. ed. Brasília: Funasa, 2004. 428 p. Disponível em: <http://bvsmis.saude.gov.br/bvsmis/publicacoes/manual_saneamento_3ed_rev_p1.pdf>. Acessado em 26 de agosto de 2019.

BRASIL. Lei no 11.445, de 05 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico**. Acessado em 28 de agosto de 2019.

CANHOLI, A. P. **Drenagem urbana e controle de enchentes**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2014. Disponível em: <http://s3-sa-east-1.amazonaws.com/ofitexto.arquivos/Drenagem%20Urbana%20ed_deg.pdf>. Acessado em: 21 de novembro de 2019.

CLARK, W.A.V.; HOSKING P.L. **Statistical methods for geographers**. New York: John Wiley, 1986. 518p.

DATASUS. **Departamento de informática do SUS**. 2019. Disponível em: <<http://datasus.saude.gov.br/sistemas-e-aplicativos/cadastros-nacionais/cid-10>> Acessado em: 02 de outubro de 2019.

FAGUNDES, Fernando. Elaboração do plano municipal de saneamento básico. **Diagnóstico de Saneamento Básico**, Rio Grande, v. 2, n. 1, p.1-193, mar. 2013. Acessado em: 04 de dezembro de 2019.

FREITAS, M. B. **Qualidade da água de consumo humano como indicador de condições de saúde e saneamento no Parque Fluminense**. Cadernos de Saúde Coletiva. v. 6, n. 1, p. 23-38, 1998. Acessado em: 02 de outubro de 2019.

HELLER L. **Saneamento e Saúde**. Brasília: OPAS; 2009. Acessado em 04 de setembro de 2019. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v3n2/7152.pdf>>. Acessado em 04 de setembro de 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, 2017. **Cidades e Estados do Brasil**. V4.3.40. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/rio-grande/panorama>> Acessado em 20 de outubro de 2019

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, 2015. **História do município de Rio Grande**. V4.3.40. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/rio-grande/historico>> Acessado em 20 de outubro de 2019

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Universalização do saneamento básico e seus impactos**. 2012. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/estudos/pesquisa16/manual-imprensa.pdf>> Acesso em: 13 de setembro de 2019.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **RANKING DO SANEAMENTO, 2019**. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/images/estudos/itb/ranking-2018/realatorio-completo.pdf>>. Acessado em: 14 de setembro de 2019.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Manual do saneamento básico. 22 de fevereiro de 2018. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/blog/2018/02/22/universalizacao-saneamento-basico/>> Acesso em: 13 de setembro de 2019.

LAMEGO, Maria Regina Rocha. HEPATITE A E SUA RELAÇÃO COM SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO EM JUIZ DE FORA - MG. **Hepatite A e Sua Relação Com Serviços de Saneamento Básico em Juiz de Fora - Mg**, Juiz de Fora - Mg, v. 2, n. 1, p.1-45, dez. 2018.

LEAL, F. C. T. Juiz de Fora. 2008. Sistemas de saneamento ambiental. Faculdade de Engenharia da UFJF. **Departamento de Hidráulica e Saneamento**. Curso de Especialização em análise Ambiental. 4 ed. 2008. Notas de Aula. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/analiseambiental/files/2009/11/TCC-SaneamentoSa%25C3%25BAde.pdf>>. Acessado em: 03 de outubro de 2019.

MURTAGH, Fionn; LEGENDRE, Pierre. Ward's Hierarchical Agglomerative Clustering Method: Which Algorithms Implement Ward's Criterion. **Journal of Classification**, [s.l.], v. 31, n. 3, p.274-295, out. 2014. Springer Nature. Disponível em: <http://adn.biol.umontreal.ca/~numerica/ecology/Reprints/Murtagh_Legendre_J_Class_2014.pdf>. Acessado em: 29 de novembro de 2019.

NEVES, Deive Pereira. PARASITOSE INTESTINAL: UM PROBLEMA NO DISTRITO DO BAIXÃO DE IPIÚNA, JAGUAQUARA - BA. **Parasitose Intestinal: Um Problema no Distrito do Baixão de Ipiúna, Jaguaquara - Ba**, São Luís, Ma, v. 1, n. 18, p.1-22, abr. 2017. Disponível em: <<https://ares.unasus.gov.br/acervo/handle/ARES/11652>>. Acessado em: 14 de novembro de 2019.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. OMS: **Para cada dólar investido em água e saneamento, economiza-se 4,3 dólares em saúde global**. 2014. Disponível em <<https://nacoesunidas.org/oms-para-cada-dolar-investido-em-agua-e-saneamento-economiza-se-43-dolares-em-saude-global/>> Acessado em: 23 de agosto de 2019.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2019. **CID-11: veja o que muda na nova classificação internacional de doenças**. Disponível em: <<https://pebmed.com.br/oms-lanca-a-cid-11-veja-o-que-muda-na-nova-classificacao-internacional-de-doencas/>> Acessado em: 02 de outubro de 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2015. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>> Acessado em: 08 de novembro de 2019.

ROCHA, Adriana. ÁGUA: AS RESPONSABILIDADES DO ESTADO COM O DIAMANTE AZUL DO SÉCULO XXI. **Synthesis Revista Digital Fapam**, Pará de Minas, v.10. n.1, p.1-10, abr. 2014. Disponível em: <<https://periodicos.fapam.edu.br/index.php/synthesis/article/view/77>>. Acessado em: 10 de novembro de 2019.

SCHERMBRUCKER, Karin. **Every dollar invested in water, sanitation brings four-fold return incosts** – UN. UN News, [New York], 19 nov. 2014. Disponível em:<<http://www.un.org/apps/news/story.asp?NewsId=49377#.WfnEY9SzIX>>. Acesso em: 09 de agosto de 2019.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES DE SANEAMENTO - SNIS. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto**. 2017. Disponível em: <[51](http://etes-</p></div><div data-bbox=)

sustentaveis.org/wpcontent/uploads/2018/03/Diagnostico_AE2017.pdf> Acessado em 23 de agosto de 2019.

WILDING, L.P.; L.R. DRESS. 1983. Spatial variability and pedology, pp. 83-116. In L.P. Wilding, N. Smeck and G.F. Hall (eds.). **Pedogenesis and Soil Taxonomy**. Wageningen. Netherlands.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO) AND UNITED NATIONS CHILDREN'S UNION (UNICEF). **Progress in Drinking Water, Sanitation and Hygiene: 2017 Update and Baseline of SDG**. Geneva: Joint Monitoring Program, 2017. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2017/launch-version-report-jmp-water-sanitation-hygiene.pdf>. Acesso em: 25 de outubro de 2019.