

ASSOCIAÇÃO ENTRE INCIDÊNCIA DE DIARREIA E INFRAESTRUTURA DE SANEAMENTO BÁSICO: ESTUDO DE CASO EM CIDADES PARAIBANAS DE PEQUENO PORTE

Genilson Gomes Felinto Filho ¹
José Urbano Gonçalves de Macedo Júnior ²
Luísa Eduarda Lucena Medeiros ³
Patrícia Hermínio Cunha Feitosa ⁴
Dayse Luna Barbosa ⁵

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo relacionar a infraestrutura dos serviços de água e esgoto constituintes do saneamento básico com a ocorrência de doenças diarreicas em cinquenta municípios do estado da Paraíba. As variáveis analisadas foram o atendimento de água, a coleta de esgotos, bem como o tipo de tratamento empreendido. Realizou-se a conexão desses fatores com a quantidade de casos informados de doenças diarreicas em cada município para os anos de 2012 e 2017, período de seca mais recente no semiárido brasileiro. Os dados de saneamento foram obtidos na série histórica do SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento e os de doenças diarreicas no SIVEP-DDA - Sistema Informatizado de Vigilância Epidemiológica de Doenças Diarreicas Agudas, do Ministério da Saúde. Para análise, foram feitos mapas geográficos contendo os dados coletados nas plataformas públicas. Como resultados, observou-se que ainda há municípios que não realizam tratamento adequado da água distribuída e que nas localidades com maior número de casos de diarreias, há também os menores índices de tratamento de esgoto. Além disso, foi observado que em alguns municípios houve um crescimento na cobertura de atendimento de água, embora tenha ocorrido o aumento do registro de doenças diarreicas, o que pode estar relacionado com o uso de fontes alternativas de abastecimento, com menor controle de potabilidade e desinfecção simplificada, oferecendo risco à saúde dos consumidores.

Palavras-chave: Doenças diarreicas, Abastecimento de água, Esgotamento sanitário, Geoprocessamento.

INTRODUÇÃO

A ausência do Saneamento Básico compromete diretamente a qualidade de vida e a saúde das pessoas, tanto de populações rurais como urbanas. A literatura tem apresentado diversos estudos que relacionam a transmissão de doenças à ausência do Saneamento ou ao seu fornecimento de forma ineficiente (TEIXEIRA et. al., 2017; ARAÚJO et. al., 2016).

A partir de pesquisas realizadas nos anos de 2001 e 2002 pelo IBGE, o Ministério da Saúde definiu um conjunto de doenças infectoparasitárias relativas ao saneamento, denominadas de Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI), que

¹Graduando em Engenharia Civil, Univ. Federal de Campina Grande (UFCG), ec.genilson@gmail.com

²Graduando em Engenharia Civil, Univ. Federal de Campina Grande (UFCG), juniorubg@hotmail.com

³Doutoranda em Engenharia de Recursos Naturais, Univ. Federal de Campina Grande (UFCG), lu.mdeiros@gmail.com

⁴Professora da Unidade Acadêmica de Engenharia Civil (UFCG), phcfeitosa@outlook.com

⁵Professora da Unidade Acadêmica de Engenharia Civil (UFCG), dayseluna@yahoo.com.br

abrangem doenças transmitidas por insetos, de veiculação hídrica, devido à falta de higiene, geohelmintíases e teníase (TEIXEIRA et. al., 2017; FONSECA, VASCONCELOS, 2011).

Dentre estas doenças, pode-se destacar a diarreia, no qual está diretamente ligada às condições de saneamento, higiene e da água utilizada, apontada como uma das principais causas de morte em crianças menores de cinco anos, como relata o relatório da Organização Mundial de Saúde (OMS, 2017). Devido a isto, ela é tratada como um problema de saúde pública em diversos países. Ainda de acordo com a OMS, a poluição, a falta de acesso a água potável, saneamento e higiene inadequada resulta na morte de 1,7 milhões de crianças todos os anos pelo mundo (PEREIRA, 2018).

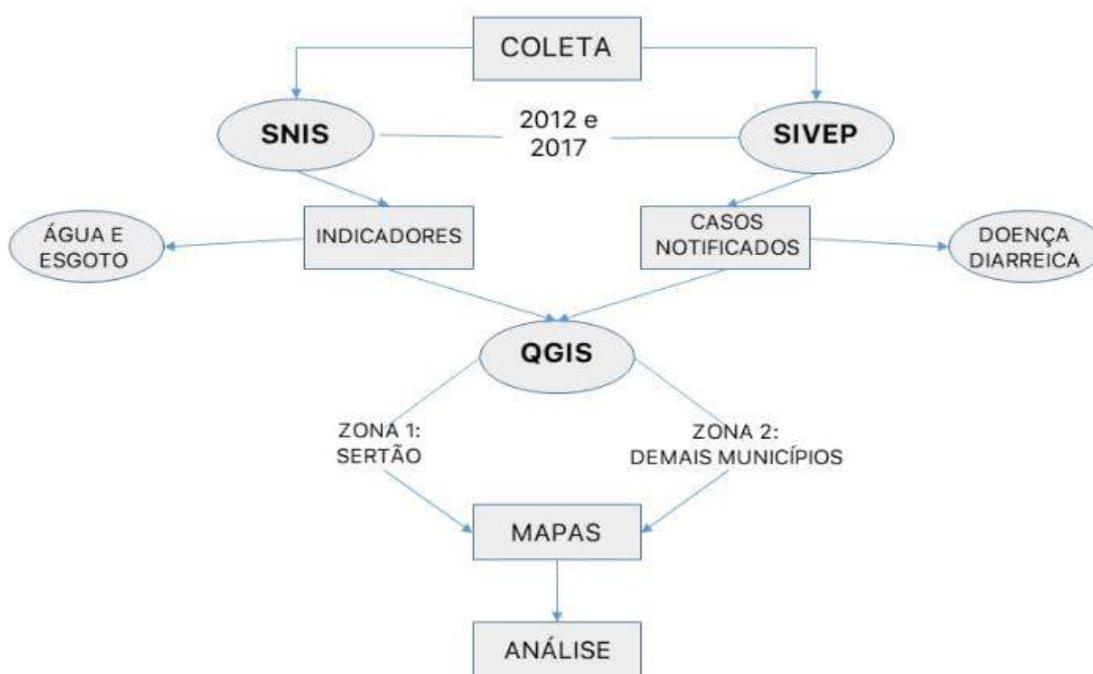
Tem-se desenvolvido trabalhos e pesquisas a fim de determinar maneiras para reduzir os morbimortalidade infantil por diarreia e sabe-se que deve ir além de abordagens médicas, ofertando não só isso, mas principalmente o acesso ao Saneamento Básico, em especial à água potável, esgotamento sanitário e o correto manejo e disposição final dos resíduos sólidos, visto que, segundo Buhler (2014) 94% dos casos de diarreia podem estar relacionados às condições dos serviços de Saneamento, renda e educação (BRANDT, 2015). Esse problema torna-se ainda maior em pequenos municípios, localizados em regiões semiáridas, áreas mais carentes nos quais há precariedades nos serviços constituintes do saneamento básico, afetando diretamente a saúde e qualidade de vida da população.

Diante do exposto, o objetivo da pesquisa foi verificar a existência de relações entre o número de casos de diarreia e a infraestrutura dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em pequenos municípios paraibanos, de modo a contribuir para um diagnóstico da situação atual destes quanto ao saneamento, proporcionando um melhor conhecimento desses aspectos e auxiliando na tomada de decisões quanto as políticas e os programas a serem implementados.

METODOLOGIA

A pesquisa desenvolvida é do tipo documental exploratória, a partir de consulta de dados em sistemas de informações oficiais do governo federal, de caráter transversal com abordagem quali-quantitativa. A metodologia do artigo foi desenvolvida conforme o fluxograma metodológico ilustrado na Figura 1.

Figura 1- Fluxograma metodológico da pesquisa



Fonte: Autores (2019).

Para construção das análises, utilizou-se mapas geográficos elaborados através do *software* QGIS, versão 3.6.3 – Noosa. O programa foi escolhido por possuir um amplo leque de ferramentas úteis ao manejo de informações e também por ser construído em uma plataforma de código aberto, o que o torna um *software* gratuito.

As informações atribuídas aos municípios foram obtidas através do SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento), plataforma governamental constituída por dados de saneamento dos municípios brasileiros, fornecidos pelos responsáveis municipais ou concessionárias da prestação do serviço. Em sua série histórica, há indicadores referentes aos serviços de saneamento. Os dados são organizados em tabelas e possuem livre acesso.

Os dados sobre casos de diarreia foram obtidos no sistema SIVEP_DDA, do Ministério da Saúde, relativos ao número de ocorrências de doença diarreica agudas, informados em Unidades Sentinelas, para a área de estudo.

Com relação ao recorte temporal, foram considerados 2012 e 2017, anos que limitam o período de início e término de seca que atingiu o semiárido brasileiro, sendo a maior da

história desde que são registrados dados na região. A escolha por este critério deveu-se a relação entre o período de seca e às limitações do abastecimento nas cidades estudadas.

Área de estudo

Os cinquenta municípios selecionados para a pesquisa foram escolhidos por fazerem parte de um projeto que visa elaborar planos municipais de saneamento básico, coordenado pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) em parceria com a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). No Quadro 1 estão listados os cinquenta municípios constituintes do projeto.

Quadro 1- Municípios constituintes do objeto de análise

ÁGUA BRANCA	AGUIAR	ALHANDRA	AREIA	AREIA DE BARAÚNAS ^a
BANANEIRAS	BOA VISTA	BOM SUCESSO	BREJO DOS SANTOS	CABACEIRAS
CAIÇARA	CAJAZEIRINHAS	CASSERENGUE	CONGO	CUITÉ DE MAMANGUAPE
CRUZ DO ESPÍRITO SANTO	DESTERRO	ESPERANÇA	IBIARA	IGARACY
JURU	MÃE D'ÁGUA	MANAÍRA	MARCAÇÃO	MARIZÓPOLIS
MATUREIA	NATUBA	NOVA OLINDA	NOVA PALMEIRA	OLHO D'ÁGUA
PEDRA LAVRADA	PIANCÓ	PICUÍ	POCINHOS	POÇO DE JOSÉ DE MOURA
QUIXABÁ	REMÍGIO	RIACHÃO	SANTANA DE MANGUEIRA	SANTO ANDRÉ ^b
SÃO BENTO	SÃO FRANCISCO	SÃO JOSÉ DA LAGOA TAPADA	SÃO JOSÉ DE PIRANHAS	SÃO JOSÉ DO BONFIM
SÃO JOSÉ DOS RAMOS	SERRA GRANDE	SERTÃOZINHO	SOLÂNEA	TRIUNFO

Fonte: Autores (2019)

^a – Não apresentou dados para o ano de 2012;

^b – Não apresentou dados no SNIS.

Os municípios de Areia de Baraúnas e Santo André foram excluídos do trabalho por não apresentarem dados necessários para análise, totalizando 48 municípios. A elaboração dos mapas visa verificar a relação entre dois dos componentes do saneamento básico (abastecimento de água e esgoto) e a ocorrência de diarreia nos municípios estudados. A fim de facilitar a visualização e análise, dividiram-se os municípios em duas zonas: a zona 1, que contempla os situados no sertão Paraibano, e a zona 2, que contempla os demais.

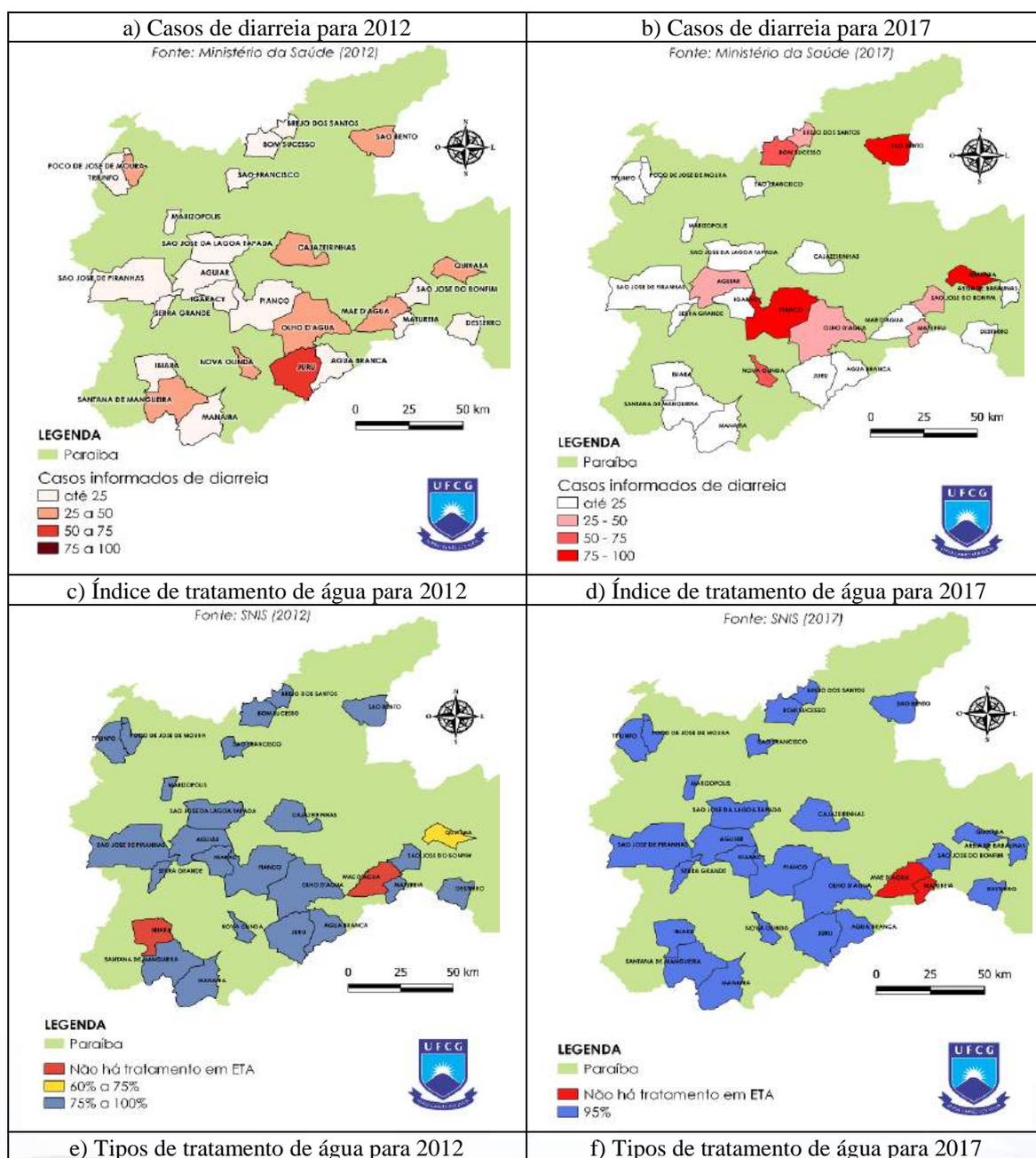
RESULTADOS E DISCUSSÃO

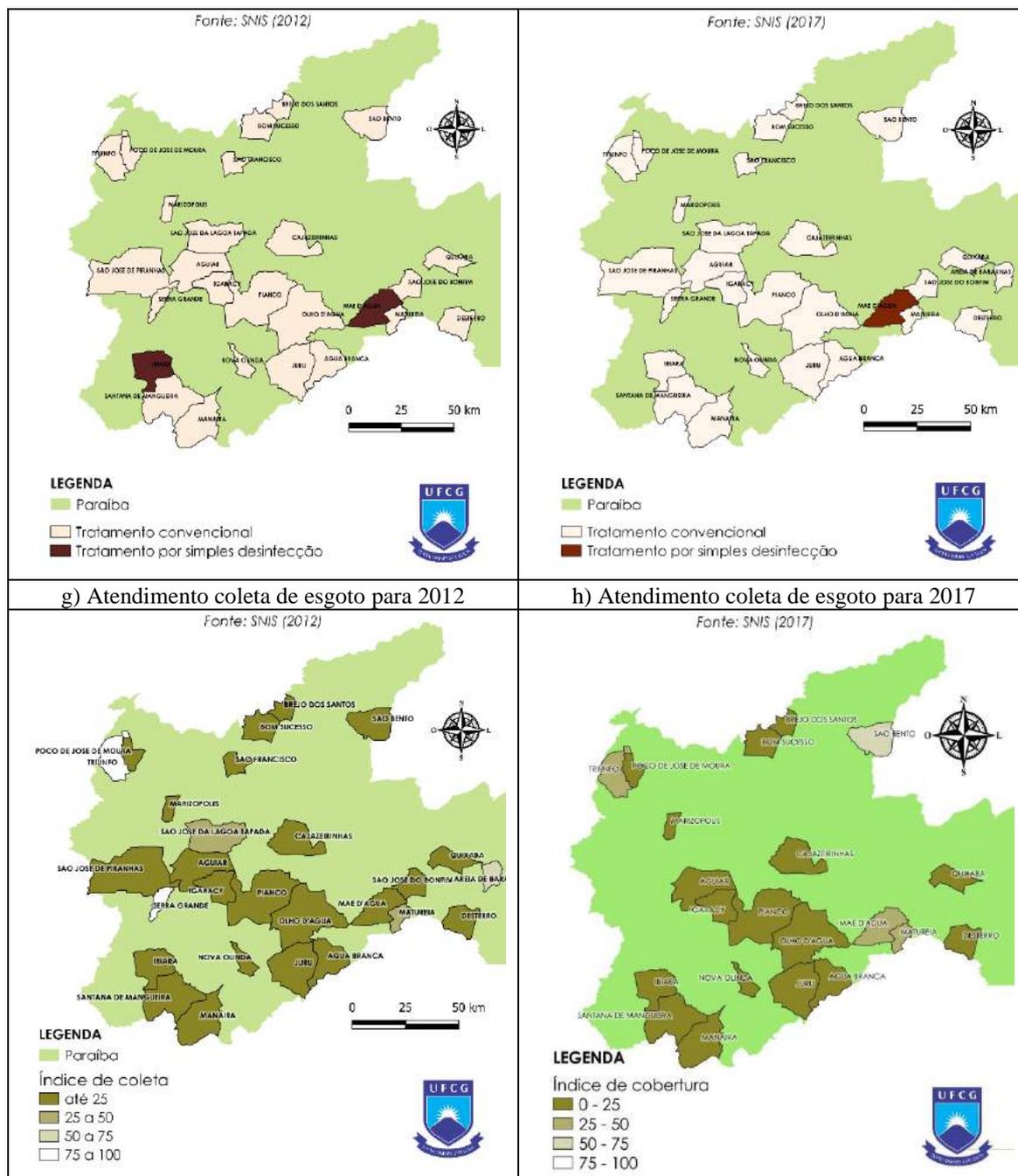
Os mapas obtidos para os anos de 2012 e 2017 foram analisados separadamente por zonas, sendo Zona 1 sertão e Zona 2 demais regiões.

Zona 1: Sertão

As doenças de veiculação hídrica, principalmente a diarreia, estão diretamente relacionadas com a infraestrutura dos serviços ligados ao saneamento básico (abastecimento de água e esgoto). Os mapas ilustrados na Figura 3 são referentes ao geoprocessamento das informações dos municípios localizados na Zona 1, nos anos de 2012 e 2017.

Figura 2 – Mapas de análise para a Zona 1.





Fonte: Autores (2019)

A partir da análise da Figura 3a é possível inferir que, para o ano de 2012, o município com maior taxa de incidência de diarreia (maior que 50 casos) foi Juru, seguido de Mãe D'água, Quixaba e São Bento, com casos registrado na faixa de 35 a 50. Já para o ano de 2017 (Figura 3b), houve um aumento significativo nos registros da doença em praticamente todos os municípios. As áreas com maior número de registros (75-100) foram Quixaba, São Bento e Piancó, seguidos de Bom sucesso e Nova Olinda (50-75). Os demais municípios estudados apresentaram valores inferiores a 50 casos a cada 1000 habitantes.

O aumento de casos de diarreia observado entre os anos de 2012 e 2017 pode ser explicado pela redução da disponibilidade hídrica na região semiárida durante o período de estiagem prolongada, aumentando o uso de fontes alternativas de abastecimento que muitas vezes não possuem adequação com os parâmetros de potabilidade definidos na Portaria nº 5 (2017) do Ministério da Saúde, bem como pela baixa fiscalização por parte dos órgãos responsáveis e precariedade dos sistemas de abastecimento e esgotamento nas áreas citadas.

Os mapas ilustrados nas Figuras 3c e 3d trazem os índices de tratamento de água percentuais dos municípios constituintes da região para os anos de 2012 e 2017, respectivamente.

Com relação ao mapa da Figura 3c, é possível perceber que, para o ano de 2012, a maioria dos municípios estudados possuíam tratamento de água superior a 75%. A cidade de Quixaba apresentou índice inferior, na faixa que compreende 50 a 75%. Ainda de acordo com a Figura 3c, observa-se que dois municípios não apresentavam tratamento de água em ETA: Ibiara e Mãe D'água. Já para o ano de 2017 (Figura 3d), houve um aumento no índice de tratamento para as cidades de Ibiara e Quixaba, porém para a cidade de Maturéia o tratamento em 2017 regrediu da faixa azul para a vermelha. Este resultado pode indicar que, com a escassez hídrica e baixos índices pluviométricos na região, os mananciais utilizados para abastecimento de água provavelmente entraram em colapso e o abastecimento de água passou a ser realizado apenas por carros pipas, que na maioria das vezes realizam apenas o tratamento por desinfecção simples, impactando diretamente na saúde da comunidade.

Outro indicador analisado na pesquisa foi o tipo de tratamento de água realizado nos municípios, conforme ilustrado nas Figuras 3e e 3f. Para os dois anos estudados não houve mudanças significativas quanto ao tipo de tratamento de água realizado nos municípios, nos quais a maioria possui o tipo convencional, que engloba as etapas de coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção e fluoretação, que de acordo com a Portaria nº 5 (2017) do Ministério da Saúde, garantem os padrões de potabilidade adequados para consumo humano. Em 2012, as cidades de Ibiara e Mãe D'água realizavam o tratamento apenas por desinfecção simples, já no ano de 2017, somente Mãe D'água realizou o tratamento por simples desinfecção, sendo uma das cidades com maior incidência de casos diarréicos registrados na região, conforme ilustrado na Figura 3a.

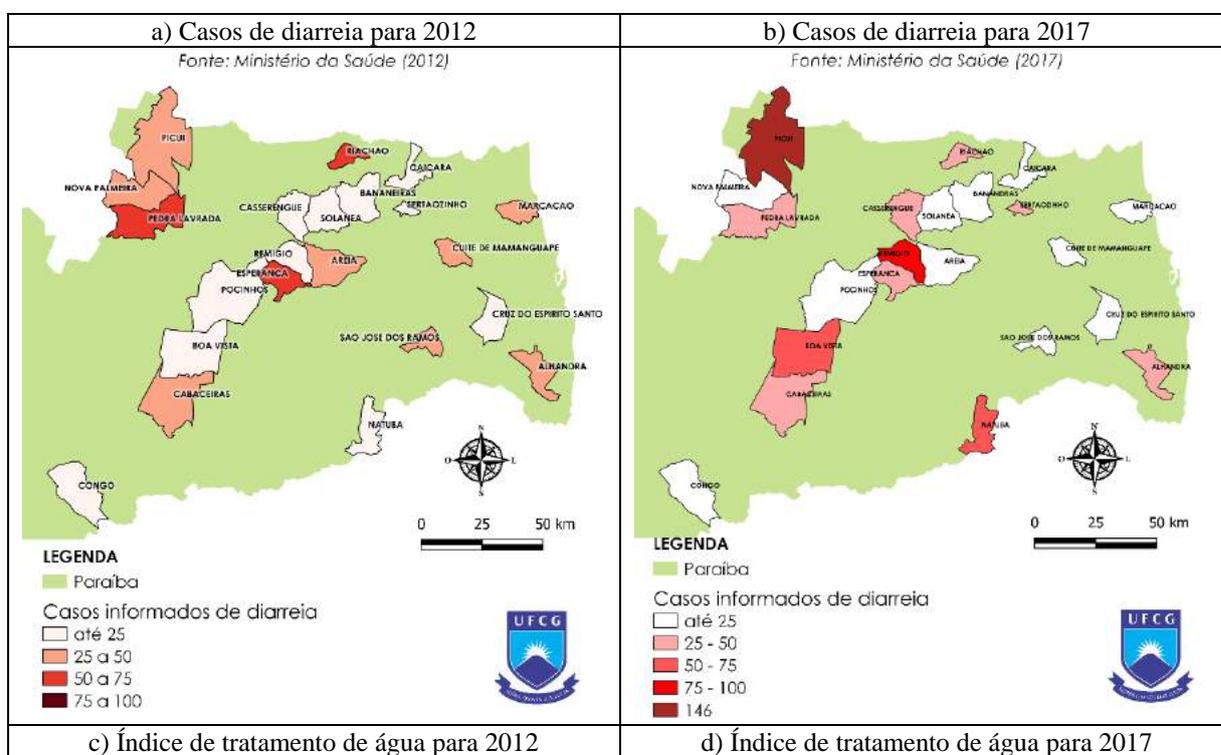
Os mapas ilustrados nas Figuras 3g e 3h trazem informações sobre a coleta de esgotos nos municípios estudados que estão localizados na Zona 1. Na Figura 3g, para o ano de 2012, a maioria dos municípios possuíam cobertura inferior a 25%, apenas a cidade de São Bento

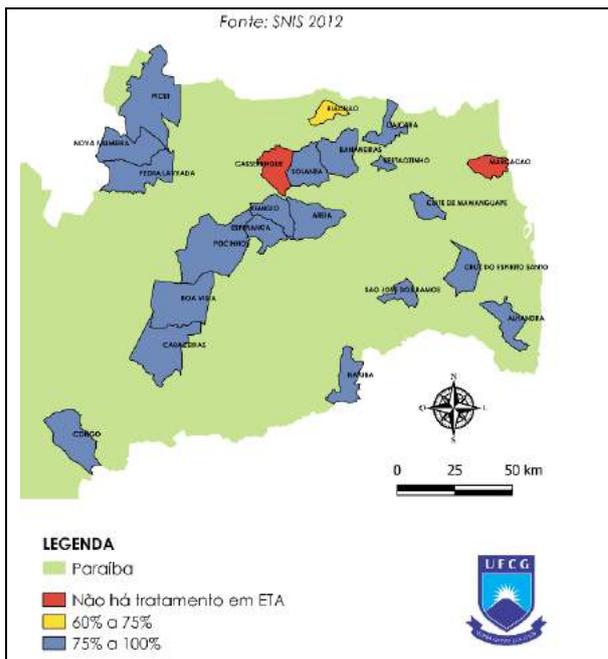
apresentou valor superior a 50%. Assim, a precaridade ou inexistência de coleta de esgotos nos municípios é perceptível, podendo também está relacionado com os altos índices de incidência de diarreia, ilustrado na Figura 3a. Para o ano de 2017 (Figura 3h), o panorama de cobertura com rede de esgoto mantém-se, sendo necessários maiores investimentos neste serviço para garantir condições sanitárias a população residente nestas áreas.

Zona 2: Demais regiões

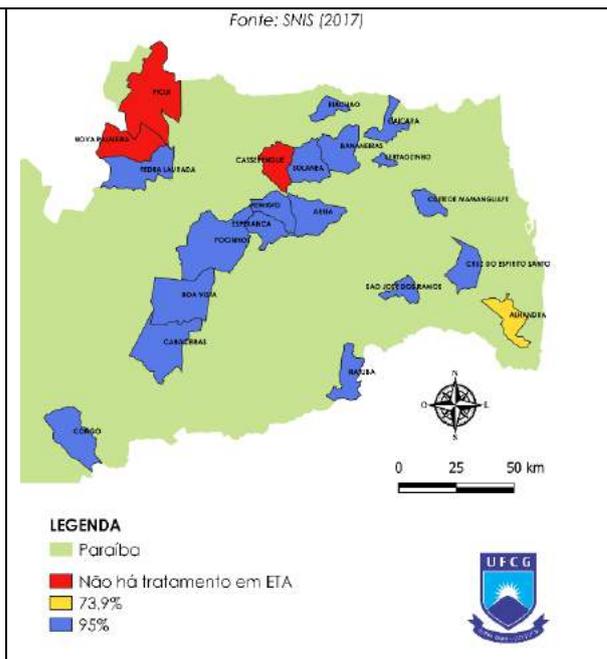
Os resultados referentes a Zona 2 estão ilustrados nos mapas da Figura 4 para os anos de referência (2012 e 2017).

Figura 3 - Mapas de análise para a Zona 2

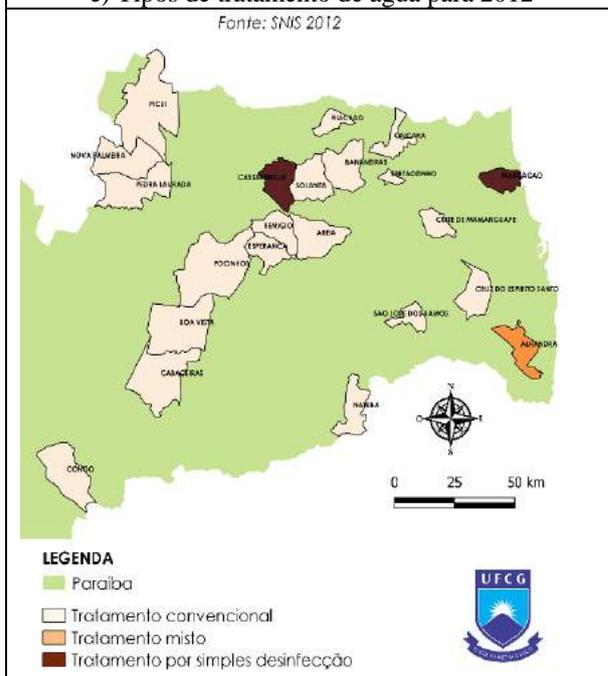




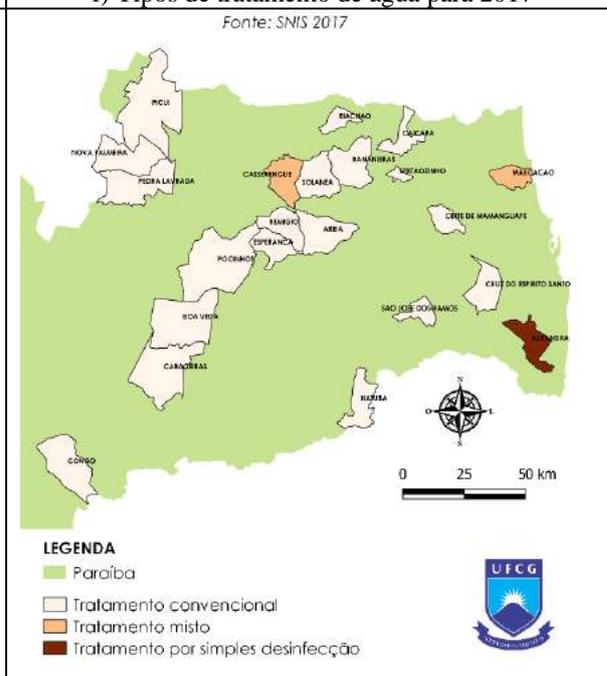
e) Tipos de tratamento de água para 2012



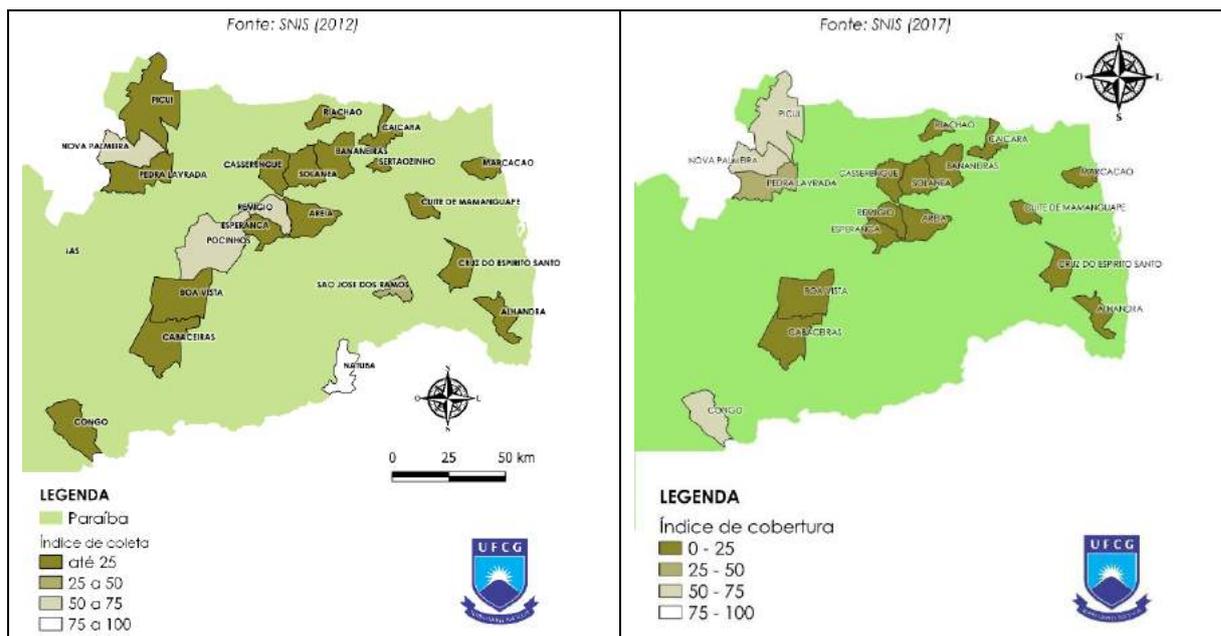
f) Tipos de tratamento de água para 2017



g) Atendimento coleta de esgoto para 2012



h) Atendimento coleta de esgoto para 2017



Fonte: Autores (2019)

De acordo com a Figura 4a, para o ano de 2012, os municípios de Pedra Lavrada, Esperança e Riachão, apresentaram os maiores índices de doenças diarreicas. Nestes municípios, o tratamento dos esgotos é pouco ou nulo, conforme Figura 4e, especialmente em Riachão, que não havia abastecimento de água para a população, o que levava os cidadãos a procurarem meios alternativos para ter acesso à água, como poços ou carros-pipa. Justifica-se então o dado de tratamento da água por simples desinfecção (Figura 4c), provavelmente feita pelos próprios moradores.

No ano de 2017, destaca-se o município de Picuí, já há 4 anos sem abastecimento de água através da companhia distribuidora do Estado (CAGEPA), sendo completamente atendido por carros-pipa, poços, ou fonte de outras cidades. Esse tipo de atendimento traz consigo os riscos da má qualidade da água, já que não há um órgão regulador atuando no processo. Além disso, o município também apresenta baixo índice de coleta de esgotos. A união desses fatores corroborou para o maior índice registrado no estado no ano de 2017. O número chegou a 146 casos para cada 1000 habitantes (Figura 4b).

Analisando os mapas da Figura 4c, percebe-se que, para o ano de 2012, a maioria dos municípios abordados possuíam tratamento de água acima de 75%. Apenas a cidade de Riachão possuía índices entre 60 e 75%. Vale destacar a ausência do sistema de tratamento em duas cidades: Casserengue e Marcação. Com relação à Figura 4d, em 2017, verifica-se que houve um aumento no índice de tratamento da cidade de Riachão, passando a fazer parte das cidades com tratamento superior a 75%. Na cidade de Alhandra houve uma redução para

73,9% de água tratada. Por fim, o número de cidades sem o atendimento passou de duas para três, com a permanência da cidade de Casserengue e a entrada de Picuí e Nova Palmeira sem acesso ao tratamento de água, sendo Picuí a cidade com o maior número de casos de diarreia (146 casos) para o ano de 2017, as demais cidades também apresentaram registros significativos da doença.

As Figuras 4e e 4f indicam o tipo de tratamento de água realizado nos municípios para a Zona 2 para os anos de 2012 e 2017, respectivamente. É possível ver que a maioria dos municípios avaliados possuem tratamento convencional em ambos os anos de análise, como Casserengue, Marcação e Alhandra. Em 2012, as duas primeiras possuíam apenas tratamento por simples desinfecção, já em 2017 passaram a ter tratamento convencional. Na cidade de Alhandra, que possuía tratamento misto em 2012, passou a ter tratamento por simples desinfecção em 2017, provavelmente por problemas de fontes abastecedoras de água.

Os mapas das Figuras 4g e 4h referem-se a coleta de esgoto para a Zona 2. De acordo com a Figura 4g, verifica-se que a maioria dos municípios possuíam cobertura inferior a 25% em 2012, apenas São José dos Ramos entre 25 e 50% e Nova Palmeira, Remígio, Pocinhos acima de 50%, com destaque para Natuba, única cidade com mais de 75% de coleta. Todas as cidades com os maiores números de diarreia (acima de 50 casos) estão entre as cidades com menor cobertura de coleta de esgoto (inferior a 25%), sendo elas Pedra Lavrada, Riachão e Esperança. Para o ano de 2017 (Figura 4h), percebe-se a ausência de alguns dados, por isso alguns municípios não aparecem, como por exemplo Natuba.

A maioria dos municípios continuam no mesmo panorama de cobertura de 2012, inferior a 25%, mostrando avanços tímidos nos sistemas de esgotamento sanitário da região. Assim, foi possível identificar que, mais uma vez, as cidades com os maiores números de diarreia (acima de 50 casos) estão entre as cidades com menor cobertura de coleta, Remígio e Boa vista inferior a 25%, com destaque para Picuí com 146 casos de diarreia e coleta entre 25 e 50%.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível inferir que os municípios com maiores índices de doenças diarreicas são também os que possuem menor índice de tratamento de esgotos. Além disso, os dados de diarreia não apresentaram relação direta inversa com o índice de tratamento de água e tipo de tratamento. Este fato pode estar relacionado com o período de estiagem prolongado, sem recarga suficiente dos mananciais, comprometendo o atendimento de água quali-

quantitativamente. Neste cenário o abastecimento foi predominantemente realizado por carros pipas em municípios de pequeno porte, sendo difícil o controle de qualidade da água disponibilizada à população. Um outro fator que pode contribuir para a ocorrência de doenças diarreicas são as próprias condições ambientais que conferem maior vulnerabilidade à contaminação dos corpos hídricos nas diferentes regiões do estado.

Assim, percebeu-se relações significativas entre componentes do saneamento básico (abastecimento de água e esgotamento) e a incidência de doenças diarreicas, devendo-se estes ser tratados com mais rigor pelos gestores e população. É mais que urgente investir também na drenagem urbana e resíduos sólidos, a fim de que índices de doenças de variados tipos sejam reduzidos.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, S. C. et. al. **Espacialização dos serviços básicos de saneamento na zona rural do município de Pombal-PB**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável. V.11, Nº 3, p. 122-130, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Relatório de Doenças Diarreicas Agudas**. 2018. Disponível em: <<http://www.saude.gov.br/saude-de-a-z/doencas-diarreicas-agudas>>. Acesso: outubro de 2019

BRANDT, K. G.; ANTUNES, M. M. de C.; SILVA, G. A. P. **Diarreia aguda: manejo baseado em evidências**. J. Pediatr. (Rio J.), Porto Alegre, v. 91, n. 6, supl. 1, p. S36-S43, 2015.

BUHLER, H. F. et al. **Análise espacial de indicadores integrados de saúde e ambiente para morbimortalidade por diarreia infantil no Brasil, 2010**. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 30, n. 9, p. 1921-1934, 2014.

FONSECA, F. R.; VASCONCELOS, C. H. **Análise espacial das doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado no Brasil**. Cadernos Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 19, p. 448-453, 2011.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [homepage na internet] - IBGE. **Informações do IBGE sobre os municípios e estados do Brasil**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Sinopse do Senso Demográfico de 2010**. Rio de Janeiro, 2011.

OMS- Organização Mundial de Saúde. **Inheriting a Sustainable World: Atlas on Children's Health and the Environment**". Disponível em: <<https://www.who.int/ceh/publications/inheriting-a-sustainable-world/en/>>

PEREIRA, R. de C.; LIMA, F. C.; REZENDE, D. **RELAÇÃO ENTRE SAÚDE AMBIENTAL E SANEAMENTO BÁSICO**. Revista Científica Da Faculdade De Educação E Meio Ambiente, 9(2), 852-854, 2018.

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2017**. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2017>>

TEIXEIRA, L. M. et al. **AVALIAÇÃO DE FATORES RELACIONADOS A SANEAMENTO E SAÚDE NO MUNICÍPIO DE JUAZEIRO DO NORTE – CE**. Anais II CONIDIS V. 1, ISSN 2526-186X, 2017.