



UNILAB

**UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA AFRO-
BRASILEIRA**

**INSTITUTO DE ENGENHARIAS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU EM GESTÃO DE RECURSOS
HÍDRICO, AMBIENTAIS E ENERGÉTICOS**

VICTOR FELIPE DA SILVA LIMA

**Análise da correlação existente entre os indicadores epidemiológicos e
abastecimento de água: um estudo de caso no município de Quixadá-
CE.**

REDENÇÃO

2018

VICTOR FELIPE DA SILVA LIMA

Análise da correlação existente entre os indicadores epidemiológicos e abastecimento de água: um estudo de caso no Município de Quixadá, CE.

Monografia apresentada ao Curso de Especialização Lato Sensu em Gestão de Recursos Hídrico, Ambientais e Energéticos da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Gestão de Recursos Hídrico, Ambientais e Energéticos.

Orientador: Prof. Dr. Raphael Amaral de Câmara

REDENÇÃO
2018

Lima, Victor Felipe da Silva.

L696a

Análise da correlação existente entre os indicadores epidemiológicos e abastecimento de água: um estudo de caso no município de Quixadá-CE / Victor Felipe da Silva Lima. - Redenção, 2018.

47f: il.

Monografia - Curso de Gestão de Recursos Hídricos, Ambientais e Energéticos - 2017.2, Instituto de Engenharias e Desenvolvimento Sustentável, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2018.

Orientador: Prof. Dr. Raphael Amaral de Câmara.

1. Abastecimento de água. 2. Saúde pública. 3. Estudo Epidemiológico. I. Título

CE/UF/BSP

CDD 363.6

UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA AFRO-
BRASILEIRA

VICTOR FELIPE DA SILVA LIMA

Análise da correlação existente entre os indicadores epidemiológicos e
abastecimento de água: um estudo de caso no município de Quixadá, CE.

Monografia julgada e aprovada para obtenção do título de Especialista em da
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira.

Data: 09/11/2018.

Nota: 7,3

Banca Examinadora:



Prof. Dr. Raphael Amaral de Câmara (Orientador)



Prof(a) Lígia Carla de Lima Souza (Avaliadora)



Prof(a) Tássia Raquel Garcês Passos (Avaliadora)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, queria agradecer a Deus, por ter me dado forças em momentos que pensei em desistir, superar todas as dificuldades que apareceram no decorrer dos anos de estudo; coragem, perseverança, paciência, inteligência e por ter me permitido chegar a concluir o curso. Além disso, por ter estado sempre ao meu lado em minhas orações. Quero agradecer em especial, as duas pessoas, no caso minha mãe Fátima e minha tia Aila, que sempre estiveram ao meu lado, que mais me incentivaram, me deram confiança, estiveram do meu lado nos momentos bons e ruins que passei nesses meses do curso. Se não fosse por elas, eu não teria conseguido, elas foram meus pilares em todos os momentos, me deram conselhos, me ajudaram em tudo, me criticaram quando precisei ser criticado, mas também me elogiaram quando eu conquistei vitórias. Elas, foram essenciais nessa minha conquista, e dou graças a Deus por elas estarem juntas comigo nesse momento tão importante e grandioso.

Agradeço a todos meus familiares, que também participaram e me ajudaram quando necessário nessa minha vitória.

Queria agradecer aos professores das disciplinas que contribuíram na minha formação, me repassando seus conhecimentos práticos e teóricos, e assim, me tornasse um profissional completo, pronto para sair para o mercado de trabalho.

Agradecer ao meu orientador e professor, Dr. Raphael Amaral, que me auxiliou com seus conhecimentos na elaboração deste trabalho de conclusão de curso.

Agraço também aos membros da bancada que aceitaram o convite para avaliar e propor melhoras no trabalho, afim de fazer com que eu possa tornar este trabalho bem elaborado para ser utilizado como instrumento de estudo para futuros alunos, bem como para servir como fonte de pesquisa e estudo para outras pessoas e profissionais.

E por fim, agradeço a todos os colegas de curso, que fizeram parte dessa caminhada que fiz até concluir o curso de Pós – Graduação em gestão de Recursos Hídricos, Ambientais e Energéticos.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Taxa de Mortalidade Infantil (TMI) no estado do Ceará no período de 1997 a 2013.....	24
Figura 2: Mapa de localização do Município de Quixadá.....	28
Figura 3: Correlação entre a TM5 e a TAA na cidade de Quixadá-CE.....	35
Figura 4: Correlação entre a TID e a TAA na cidade de Quixadá-CE.....	36
Figura 5: Correlação entre TDA x TAA na cidade de Quixadá – CE.....	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Taxa de mortalidade em menores de cinco anos (TM5) em Quixadá – Ceará.....	31
Tabela 2: Taxa de incidência de Dengue (TID) na população de Quixadá – CE.....	32
Tabela 3: Taxa de Incidência de Diarreia Aguda na população de Quixadá – CE.....	33
Tabela 4: Percentual de cobertura no sistema de abastecimento de água urbano em Quixadá – CE.....	34
Tabela 5: Tabela de correlação entre as variáveis estudadas no município de Quixadá-CE.....	38

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANA	Agência Nacional de Águas
ABES	Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CAGECE	Companhia de Água e Esgoto do Ceará
CETESB	Companhia Ambiental Do Estado De São Paulo
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
FUNASA	Fundação Nacional da Saúde
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDHM	Índice de Desenvolvimento Urbano Municipal
IPECE	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
LNSB	Lei de Diretrizes Nacional de Saneamento Básico
ODM	Objetivos do Desenvolvimento do Milênio
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PLANASA	Plano Nacional de Saneamento Básico
PLS	Projetos de Lei para o Saneamento
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PNSB	Plano Nacional do Saneamento Básico
PNUD	Programa das Nações Unidas para Desenvolvimento
SAAE	Sistema Autônomo de Água e Esgoto
SAAEC	Sociedade Anônima de Água e Esgoto do Crato
SEMACE	Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará
SIAB	Sistema de Informação da Atenção Básica
SINGERH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
TAA	Taxa de Abastecimento de Água
TDA	Taxa de Incidência de Diarreia Aguda
TID	Taxa de Incidência de Dengue
TMI	Taxa de Mortalidade Infantil

TM5	Taxa de Mortalidade Infantil em Crianças Menores de 5 anos
UNICEF	Fundo das Nações Unidas para a Infância

LISTA DE SÍMBOLOS

r	Coeficiente de Correlação de Pearson
R^2	Coeficiente de Determinação
r^2	Coeficiente de Regressão linear Simples
p	Significância Estatística
α	Desvio Padrão
Z	Valor Crítico
n	Número de Indivíduos na Amostra
N	Tamanho da População
p	Proporção populacional de indivíduos que pertencem à categoria que estamos interessados em estudar
q	Proporção populacional de indivíduos que NÃO pertence à categoria que estamos interessados em estudar
E	Margem de erro ou erro máximo de estimativa. Identifica a diferença máxima entre a proporção amostral e a verdadeira proporção populacional

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. OBJETIVOS.....	15
2.1 OBJETIVO GERAL.....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
3.1 SANEAMENTO BÁSICO.....	16
3.1.1 Saneamento básico no Mundo.....	16
3.1.2 Saneamento básico no Brasil.....	17
3.1.3 Saneamento básico no Nordeste.....	18
3.1.4 Saneamento básico no Ceará e Quixadá.....	19
3.2 ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DOENÇAS.....	20
3.2.1 Abastecimento de água.....	20
3.2.1.1 <i>Doenças relacionadas com a água.....</i>	20
3.3 LEGISLAÇÃO PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	21
3.4 TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL.....	22
4. ESTUDO ECOLÓGICO.....	25
5. CORRELAÇÃO AMOSTRAL, REGRESSÃO LINEAR E SIGNIFICÂNCIA ESTATÍSTICA.....	26
6. ÁREA DE ESTUDO.....	28
6.1 LOCALIZAÇÃO	28
6.2 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS.....	29
6.3 ASPECTOS AMBIENTAIS.....	29
7. METODOLOGIA.....	29
8. RESULTADOS E DISCUSSÕES	31
8.1 TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL EM MENORES DE CINCO ANOS (TM5) NO MUNICÍPIO DE QUIXADÁ – CE	31
8.2 TAXA DE INCIDÊNCIA DE DENGUE NA POPULAÇÃO (TID) EM QUIXADÁ – CE.....	32
8.3 TAXA DE INCIDÊNCIA DE DIARREIA AGUDA (TDA) NA POPULAÇÃO DE QUIXADÁ – CE	33
8.4 TAXA DE COBERTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA POPULAÇÃO (URBANA) DE QUIXADÁ – CE	34

8.5 CORRELAÇÃO ENTRE A TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL EM CRIANÇAS MENORES DE 5 ANOS (TM5) E A TAXA DE COBERTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (TAA)	35
8.6 CORRELAÇÃO ENTRE A TAXA DE INCIDÊNCIA DE DENGUE (TID) E A TAXA DE COBERTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (TAA) NO MUNICÍPIO DE QUIXADÁ-CE	36
8.7 TAXA DE CORRELAÇÃO ENTRE A TAXA DE DIARREIA AGUDA (TDA) E A TAXA DE COBERTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (TAA) NO MUNICÍPIO DE QUIXADÁ – CE	37
8.8 MATRIZ DE CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS ESTUDADAS PARA O MUNICÍPIO DE QUIXADÁ-CE	38
9. MEDIDAS E/OU AÇÕES PARA MITIGAR E/OU MINIMIZAR OS IMPACTOS CAUSADOS PELA PRECARIEDADE NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DEMAIS SERVIÇOS DO SANEAMENTO BÁSICO.....	39
9.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL	39
9.2 ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	40
10. CONCLUSÃO.....	40
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

RESUMO

Desde o surgimento das cidades, os serviços de saneamento básico – abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto e coleta de resíduos – são primordiais para o desenvolvimento social, econômico e ambiental delas, bem como para a população ter uma melhor qualidade de vida. O estudo feito no município de Quixadá, no estado do Ceará, teve o intuito de mostrar e compreender a real relação existente entre o serviço de abastecimento de água, com base nos dados disponíveis sobre o município e a sua correlação com base nos indicadores epidemiológicos – Taxa de Mortalidade Infantil, Taxa de Incidência de Dengue e Taxa de Incidência de Diarreia – na população local e que ocasiona impactos na saúde pública afetando diretamente a população, propondo possíveis medidas/programas para minimizar esses impactos. Para isso, foi utilizado uma metodologia através de um estudo epidemiológico do tipo ecológico que é um estudo que representa grupos populacionais de uma área geograficamente delimitada para avaliar contextos sociais e ambientais com a saúde de grupos. Os dados para o estudo ecológico foram obtidos através dos sítios do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE, Secretaria de Saúde do Estado do Ceará – SESA, Secretaria de Saúde de Quixadá, Sistema Nacional de Informações do Saneamento – SNIS, Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – DATASUS e dentre outros. Com os dados coletados foram feitas análises de regressão linear simples, e foi observado que não há significância estatística entre os indicadores epidemiológicos e a população provida com o serviço de abastecimento de água. No entanto, sabe-se que quanto melhor o serviço de saneamento básico em geral, menor são os gastos com saúde.

Palavras – Chave: Abastecimento de Água. Saúde Pública. Estudo Epidemiológico.

ABSTRACT

Since the emergence of cities, basic sanitation services - water supply, sewage collection and treatment, and waste collection - are paramount for their social, economic and environmental development, as well as for the population to have a better quality of life. The study carried out in the city of Quixadá, in the state of Ceará, aimed to show and understand the real relationship between the water supply service, based on available data on the municipality and its correlation based on epidemiological indicators - Child Mortality Rate, Dengue Incidence Rate and Diarrhea Incidence Rate - in the local population and that causes public health impacts directly affecting the population, proposing possible measures / programs to minimize these impacts. For this, a methodology was used through an epidemiological study of the ecological type that is a study that represents population groups of a geographically delimited area to evaluate social and environmental contexts with the health of groups. The data for the ecological study were obtained through the Brazilian Institute of Geography and Statistics - IBGE, Ceará State Institute of Research and Economic Strategy - IPECE, Health Department of the State of Ceará - SESA, Quixadá Health Secretariat, National System of Sanitation Information - SNIS, Department of Informatics of the Unified Health System - DATASUS and others. With the data collected, simple linear regression analyzes were performed, and it was observed that there is no statistical significance between the epidemiological indicators and the population provided with the water supply service. However, it is known that the better the basic sanitation service in general, the lower the health spending.

Keywords: Water Supply. Public health. Epidemiological study.

1. INTRODUÇÃO

O saneamento básico e sua relação com a saúde pública é de extrema importância desde as antigas culturas. O saneamento se desenvolve de acordo com a evolução das localidades, surgimento de cidades, desenvolvimento de indústrias, aumento da população, podendo ter momentos de ascensão ou decaimento, dependendo do modo em que a cidade vai se desenvolvendo (FUNASA, 2006).

Na sociedade atual, seja a nível nacional ou internacional, o saneamento básico é indispensável para o desenvolvimento social, econômico e ambiental de determinado local. No Brasil, o saneamento básico foi dado como um direito assegurado pela Constituição de 1988, em seus artigos 196 e 225, e sua definição foi dada pela Lei nº 11.445/2007 que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, como sendo o conjunto dos serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem urbana, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais, chamada de Lei de Diretrizes Nacional de Saneamento Básico (LNSB) (BRASIL, 2007).

No entanto, no Brasil, a implantação do sistema de saneamento básico enfrenta alguns problemas, tais como: os custos para investimento são altíssimos, geralmente as prefeituras não dispõem de um corpo técnico adequado para elaboração de projetos, as partes interessadas não sabem da importância de se ter um saneamento básico adequado, e um ponto muito importante é que a questão política gera certo impasse, pois geralmente as obras de saneamento básico são obras internas e não são vistas, sendo assim, o poder público prefere investir em obras externas, tais como: escolas, prédios, hospitais, pavimentação de ruas (LISBOA, HELLER E SILVEIRA, 2013).

O saneamento básico, também pode ser relacionado com saneamento ambiental que é o conjunto de ações socioeconômicas que têm por objetivo alcançar a Salubridade Ambiental por meio de abastecimento de água potável, coleta e disposição sanitária de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, promoção da disciplina sanitária de uso do solo, drenagem urbana, controle de doenças transmissíveis e demais serviços e obras especializadas com a finalidade de proteger e melhorar as condições de vida urbana e rural, assim protegendo o meio ambiente (FUNASA, 2006).

Assim, as ações saneamento básico são indispensáveis para evitar problemas de saúde pública, tendo em que várias doenças são oriundas da precariedade no

sistema de saneamento básico. E, quem mais sofre com isso é a população, tanto adulto como também crianças, pois gera um caos na saúde pública, mortes, aumento da mortalidade infantil, diarreia, doenças de veiculação hídrica. Além disso, a falta de saneamento aumenta a vulnerabilidade socioambiental, ocorrendo principalmente em área menos favorecidas (TEIXEIRA e GUILHERMINO, 2006).

O município está localizado na região do Sertão central do estado do Ceará, e, no ano de 2000 apresentou um Índice de Desenvolvimento Urbano Municipal (IDHM) de 0,524, um índice baixo (0,500 – 0,599), tendo no ano de 2013 um IDHM de 0,659, um índice considerado médio (0,600 – 0,699) segundo o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (PNUD, 2013).

O Município de Quixadá – CE foi escolhido para o estudo pelo fato de possuir uma cobertura de abastecimento de água altíssima, e ainda assim, sofrer com problemas no abastecimento de água em alguns pontos da cidade e ainda depender de abastecimento via carros – pipas e de poços, o que pode ocasionar problemas de saúde pública, devido à qualidade da água ofertada. Outro ponto, é que Quixadá é a maior cidade do Sertão Central e um dos principais centros comerciais da região, tendo grande representatividade entre os municípios. Junto a isso, por estar localizado numa região de clima tropical semiárido (IPECE, 2015), e estudos como esse podem auxiliar no desenvolvimento sustentável da dessa região propiciando assim melhoria na qualidade de vida da população. Serão apresentados dados em relação ao sistema de abastecimento de água, e, relacioná-los com os impactos que a precariedade nesse sistema pode trazer a população.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Realizar uma análise comparativa de correlação entre o sistema de abastecimento de água e os indicadores epidemiológicos de saúde pública do Município de Quixadá – CE verificando a ocorrência de impactos na saúde e propor medidas mitigadoras ou programas para diminuir quaisquer impactos observados.

2.2 Objetivos Específicos

- Verificar o percentual de cobertura do sistema de abastecimento de água em Quixadá.

- Analisar as principais doenças causadas pela carência de abastecimento de água em Quixadá.
- Analisar a Taxa de Mortalidade Infantil no município.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Saneamento Básico

3.1.1 Saneamento básico no Mundo

O surgimento do saneamento básico vem desde a Idade Antiga, quando o homem através de experiência própria observou que água de má qualidade e acúmulo de resíduos sólidos, eram grandes transmissores de doenças e que seria preciso adotar práticas e medidas para melhorar a qualidade da água, e também, fazer a disposição adequada dos detritos gerados. Assim, se iniciou a ideia do saneamento básico. Pois, a palavra “sanear” vem latim *sanu*, que significa tornar saudável, habitável, higienizar e limpar (AEGEA, 2015).

De acordo com a Mundial da Saúde (OMS) e a UNICEF (2015) aproximadamente 91% da população mundial tem acesso à água potável, dentre os quais a população urbana é mais abrangente do que a população rural. Porém, 933 milhões de pessoas no mundo ainda não têm acesso à fonte de água potável e isso é mais observado no meio rural, no qual 8 em cada 10 pessoas sem acesso vivem nesse meio. O caso pode se tornar mais agravante quando pesquisas feitas mostraram que até 2050, 40% da população mundial estarão vivendo com pouco acesso à água potável. Isso se deve devido a deterioração dos pântanos no mundo está reduzindo a capacidade do ecossistema de purificar as águas, pois estão se utilizando desses lugares para o desenvolvimento de atividades agropecuárias. Além disso, a agricultura contribui bastante nisso, pois cerca de 70% do uso de água é oriundo dessa atividade. E, aproximadamente 80% da água utilizada mundialmente não é tratada.

Ainda de acordo com a Mundial da Saúde (OMS) e a UNICEF (2015) o número de pessoas que morrem devido ao fornecimento inadequado de água por ano chega a 3,5 milhões, sendo que mais de 1,5 milhões são crianças abaixo dos 5 anos que morrem. Muitas dessas doenças registradas poderiam ser evitadas se os tivesse um maior investimento por parte do governo em relação ao acesso à água, medidas de higiene e saneamento básico. A diarreia é a principal causadora de morte de crianças no mundo, fazendo mais vítimas que a AIDS, a malária e o sarampo juntos. Além

disso, é a segunda causadora de óbitos entre crianças entre 1 mês e 5 anos nos estados nos últimos anos, causando enorme preocupação aos governantes.

Como o saneamento básico é imprescindível para melhoria de qualidade de vida, bem como, está relacionado com saúde pública, nos últimos anos vem sendo muito discutido, pois atualmente ainda causa muitas mortes, principalmente em crianças, e geralmente em localidades pobres, onde se tem um nível de pobreza bem elevado. Assim, no ano de 2000, vários países, incluindo o Brasil, se encontraram na cúpula mundial, promovido pela ONU (Organizações das Nações Unidas) para discutir os principais problemas que afetam o mundo no novo milênio, chamado de Objetivos de Desenvolvimento do Milênio. Foram criados 8 objetivos, dentre os quais tem a redução da mortalidade infantil e um maior acesso à água potável e saneamento básico a população mundial (ABES, 2015).

3.1.2 Saneamento básico no Brasil

O saneamento básico no Brasil teve início no século XIX, quando começou a urbanização das grandes cidades brasileiras, em especial São Paulo e Rio de Janeiro, com o crescimento populacional, expansão das cidades, aumento do número de imóveis, processo de industrialização. Com isso, a infraestrutura das cidades não veio acompanhado pelo seu crescimento, assim, trazendo doenças oriundas da falta de saneamento. Tudo isso, fez com que viesse a preocupação com a saúde pública desses locais e a necessidade de fazer investimentos em saneamento básico. Então, no período chamado de Higienismo, começou-se a dar uma maior atenção a importância do saneamento básico no país (CETESB, 2013).

No início do século XX, todas as capitais dos Estados do Brasil possuíam redes de distribuição de água, coleta de esgoto, através do trabalho de engenheiros sanitistas, em especial o engenheiro Saturnino de Brito. Eles observaram a necessidade de todas essas cidades terem esses sistemas ligados ao saneamento, assim, fazendo com que melhorasse a questão da saúde pública nesses locais (CETESB, 2013).

Com o avanço das cidades e a necessidade de legislação para o saneamento, foi criada a Lei nº 11.445 para definir diretrizes nacionais para prestação de serviços de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto, fixando assim os direitos e obrigações da União de manter esses serviços, estabelecendo órgãos para regulamentar, inspecionando e planejando políticas para o setor, e com isso,

promoveu esclarecimentos e encaminhou a vários assuntos que não estavam cobertos pela legislação. Além disso, essa Lei determinou que fosse criada a criação de entidade reguladora específica em cada setor do governo e estabeleceu os objetivos para o planejamento municipal de saneamento e com isso, fez com que fossem criados mecanismos legais e políticos de pressão para criação de metas nos municípios. Ainda ligado a isso, os municípios passaram a ceder concessões a empresas privadas fazendo com que tivesse um aumento de empresas privadas no setor de saneamento (AEGEA, 2015).

Segundo o Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS, 2014) se tratando de água, aproximadamente 82,5% dos brasileiros são atendidos com abastecimento de água tratada, e ao menos 35 milhões estão sem acesso a este serviço básico. A região Sudeste apresenta 91,7% de índice de atendimento de abastecimento de água, enquanto a região Norte tem índice de 54,51%. Porém, a região Norte é a que mais perde água, com índice de 47,90%, enquanto a Sudeste apresenta o menor índice com 32,62%. Já a média do consumo per capita no Brasil, em 2014 foi de 162 litros.hab.dia⁻¹. Sendo a região Sudeste com o maior consumo per capita e a região Nordeste com o menos, 187,9 litros.hab.dia⁻¹ e 118,9 litros.hab.dia⁻¹, respectivamente.

3.1.3 Saneamento básico no Nordeste

A região Nordeste, ainda sofre com a falta de avanços no setor de saneamento básico. Muitas das capitais Nordestinas ainda estão muito atrás de outros municípios brasileiros no ranking de saneamento básico (TRATA BRASIL, 2014). Segundo o Ministério das Cidades (2011), aproximadamente 71% da população tinham acesso à água tratada e apenas 21% tinham coleta de esgoto. Esses números foram avaliados de acordo com a situação dos indicadores de água tratada, coleta de esgoto e tratamento de esgoto, além disso as perdas de água entre as 100 maiores cidades brasileiras (TRATA BRASIL, 2014).

De acordo com o TRATA BRASIL (2014), aproximadamente 92,2% da população dos 100 maiores municípios brasileiros tinham acesso à água tratada, 61,4% tinha acesso à coleta de esgotos, 38,5% tinham tratamento do esgoto e 40% com perdas de água. Dentre essas cidades, apenas 20 eram cidades do Nordeste, que são as 20 maiores cidades nordestinas, sendo que nove são capitais dos estados.

A tabela 1 mostra os dados das três melhores cidades nordestinas bem colocadas no ranking de saneamento no Brasil.

Com a precariedade no setor de saneamento básico, uma das grandes consequências geradas são as doenças vinculadas a isso, e que vem causando grandes impactos na saúde pública e gerando mais gastos. De acordo com o TRATA BRASIL (2011), nas capitais do Nordeste, a cada grupo de 100 mil habitantes, ocorriam 764 casos de internações por doenças relacionadas à falta de saneamento, e desses casos a maioria afetavam crianças entre 0 e 5 anos, geralmente diagnosticadas com diarreia.

3.1.4 Saneamento básico no Ceará e Quixadá

O Estado do Ceará possui 184 municípios, destes, 151 são atendidos pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE) com os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Sendo que algumas dessas cidades os serviços de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgotos são feitos por meio do Sistema Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) e Sociedade Anônima de Água e Esgoto do Crato (SAAEC), respectivamente. A cobertura na área urbana do Ceará em relação ao abastecimento de água é de 98,16%, enquanto a de esgotamento sanitário é de 40,11% (CAGECE, 2016).

Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA, 2015) o abastecimento de água no Ceará, 46% é feito através de mananciais superficiais e 32% através de subterrâneos. As águas subterrâneas estão sendo cada vez mais utilizadas como fonte de abastecimento, pois tem uma melhor qualidade, há controle de oferta e etc. No entanto, essas águas vêm se tornando imprópria para o consumo, visto que há vários locais onde há lançamento de esgotos no solo (CAGECE, 2016).

O Cinturão das Águas, que é uma obra complementar de Transposição do Rio São Francisco, que consiste na transferência de água para abastecimento das bacias hidrográficas do Estado e também para diminuir a seca no período de estiagem, com uma extensão de 1300 km da região do Estado, pode ser afetada e gerar consequências devido ao lançamento de esgoto de forma inadequada. Pois, as águas captadas ao chegarem em uma área onde a qualidade da água é afetada pela presença do esgoto bruto, sem tratamento, pode tornar ineficaz para o abastecimento no Estado (CAGECE, 2016).

No Município de Quixadá, há aproximadamente 17.688 ligações com o sistema de abastecimento de água, representando cerca 98,60% de taxa de cobertura na zona urbana. Destas, apenas 3.469 ligações estão interligadas com o sistema de coletas de esgoto, que significa 21,07% (IPECE, 2014). De acordo com o Censo 2010 (IBGE), 47,13% dos domicílios de Quixadá, estão ligados a rede de esgotamento sanitário. 6,98% despejam seus esgotos em fossas sépticas e 37,84% em outros tipos de destinação. Além disso, aproximadamente 8,05% dos domicílios não possuem banheiros.

3.2 Abastecimento de Água e Doenças

3.2.1 Abastecimento de água

Sistema de abastecimento de água pode ser definido como o conjunto de obras, instalações e serviços, com finalidade de distribuir água a uma comunidade, em quantidade e qualidade que possam suprir a necessidade da população, para o consumo doméstico, serviços públicos, consumo industrial e etc. A água, além de ser essencial à vida humana, ela é fator importante para o desenvolvimento de determinada região, como também para a proteção da saúde humana (FUNASA, 2006).

A água tem sua importância sanitária e social, pois visa controlar e prevenir doenças, facilitar a limpeza pública, facilitar práticas desportivas, propiciar bem-estar, conforto e segurança e aumentar a esperança de vida da população. Além disso, a água tem grande importância no aspecto econômico, pois faz com que se aumente a vida média diminuindo a mortalidade, aumenta a vida produtiva do indivíduo, pois o indivíduo terá perdido pouco tempo com doenças, facilita a instalação de indústrias e consequentemente o desenvolvimento da região, e facilita combate a incêndios (FUNASA, 2006).

3.2.1.1 Doenças relacionadas com a água

A água pode trazer vários benefícios ao homem, mas também pode trazer problemas, principalmente no que diz respeito à saúde humana, caso ela não seja distribuída com uma boa qualidade. Assim, a água pode afetar a saúde do homem através da ingestão direta, na preparação de alimentos; na higiene pessoal, na

agricultura, na higiene do ambiente, nos processos industriais ou nas atividades de lazer (FUNASA, 2006)

São algumas doenças relacionadas com a água: Cólera, Febre Tifóide, Giardíase, Amebíase, Hepatite infecciosa, Diarreia aguda; Escabiose, Pediculose (Piolho), Conjuntivite bacteriana, Ascaridíase. Malária, febre amarela, Dengue, Filariose (Elefantíase), Esquistossomose, Leptospirose.

Nas doenças relacionadas com a água, existem aquelas provocadas pela presença de fezes na água. Essas fezes são oriundas de animais que se utilizam de rios para dessedentação ou de esgotos que são lançados diretamente no rio, tornando a água imprópria para o consumo. A presença de coliformes fecais é indicação de contaminação fecal, e é observada quando se tem a presença de bactérias do grupo coliformes (RIBEIRO, ROOKE, 2010)

3.3 Legislação para abastecimento de água

A água por se tratar um recurso natural e indispensável à vida, é de extrema importância todo o cuidado para o seu tratamento, pois ela para servir para o consumo humano tem que estar tanto com uma qualidade dentro dos padrões de potabilidade como em quantidade suficiente para o consumo humano. Além disso, a água é muito vulnerável e está frágil a ações antrópicas podendo ter suas características físicas, químicas e biológicas alteradas, a ponto de torná-la imprópria para o consumo. Com isso, foram instituídas e criadas algumas legislações para garantir o acesso universalizado à água, e ao mesmo tempo garantindo sua preservação e o uso consciente, garantindo assim, a sustentabilidade do meio ambiente e não afetando à saúde da sociedade (BRASIL, 2006).

A Lei nº 9.433/97, chamada de Lei das Águas, instituiu a Política Nacional dos Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singerh). Segundo essa lei, a água é considerada um bem de domínio público e um recurso natural limitado, dotado de valor econômico. O instrumento legal prevê, ainda, que a gestão dos recursos hídricos deve proporcionar os usos múltiplos das águas, de forma descentralizada e participativa, contando com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. A lei também prevê que em situações de escassez o uso prioritário da água é para o consumo humano e para a dessedentação de animais. E no ano de 2000, foi criada nº 9.984/00 que criou a Agência Nacional de Águas (ANA), que ficou responsável pelo gerenciamento dos

recursos hídricos (ANA, 2016). No Ceará, existe a Lei nº 11.996/92 que estabelece a Política Estadual dos Recursos Hídricos, tendo as mesmas normativas da Política Nacional, porém em âmbito estadual. Ligado a essa lei estadual, foi criada a Lei nº 12.245/93 que estabeleceu o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FUNORH) que fica vinculado à Secretária de Recursos Hídricos e servirá para dar o suporte financeiro à Política Estadual, bem como financiamento de projetos visando o desenvolvimento dos Recursos Hídricos e melhoria de qualidade de vida da população (SEMACE, 93)

No ano de 2000, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), criou a resolução nº 274/00 que estabeleceu os critérios de balneabilidade em água brasileiras, para criação de instrumentos que pudessem avaliar a qualidade das águas com a finalidade de garantir a recreação em contato primário. Além disso, definiu os valores de bactérias (coliformes fecais, *Escherichia coli*) para cada 100 mililitros de água que pudessem influenciar na balneabilidade da água e definiu os padrões que podiam apresentar em cada amostra, tornando a água própria ou imprópria para a recreação (CONAMA, 2000)

Em 2005, foi criada resolução nº 357/05, pelo CONAMA, dispondo sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes para seu enquadramento, levando em consideração as definições de água doce, salobras e salinas e os níveis de qualidade que devem possuir para atender às necessidades da comunidade, e, assim, fazer a classificação dos corpos d'água em classes: especial, 1, 2 e 3 (CONAMA, 2005)

Para garantir a qualidade das águas, em 2011, foi criada uma Portaria pelo Ministério da Saúde nº 2.914/11 que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. E, em seu Parágrafo Único: “As disposições desta Portaria não se aplicam à água mineral natural, à água natural e às águas adicionadas de sais, destinadas ao consumo humano após o envasamento, e a outras águas utilizadas como matéria-prima para elaboração de produtos, conforme Resolução (RDC) nº 274, de 22 de setembro de 2005, da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)” (BRASIL, 2011).

3.4 Taxa de Mortalidade Infantil

A Taxa de Mortalidade Infantil (TMI) pode ser entendida como o número de crianças que morrem antes de completarem o primeiro ano de vida. É um importante

indicador social em todo o mundo. Dentre as causas que levam ao aumento dessa taxa tem-se: a falta de assistência e instrução a gestantes, muitas das vezes ocasionada pela precariedade no sistema de saúde; ausência de acompanhamento médico, deficiência na assistência hospitalar; desnutrição que é um fator muito importante, pois nos países pobres e em regiões onde não existem condições mínimas para sobrevivência, acaba influenciando bastante na mortalidade infantil; e por fim, e uma das causas mais importantes, é o déficit no sistema de saneamento básico, que gera inúmeras doenças caso não seja disponibilizado de forma eficiente para a população. Assim, com a ausência do saneamento, pode haver contaminação dos recursos hídricos, provocando assim, doenças tais como a hepatite A malária, febre amarela, cólera, diarreia e etc. Que atinge principalmente as crianças logo na fase inicial da vida, causando suas mortes e aumentando a taxa de mortalidade em regiões com ausência de saneamento (CERQUEIRA E FRANCISCO, 2016). A taxa de mortalidade infantil pode ser calculada pelo seguinte método:

$$\frac{\text{Nº de óbitos de residentes com menos de um ano de idade}}{\text{Nº total de nascidos vivos de mães residentes}} \times 100$$

Fonte: DATASUS, 2000.

A redução da taxa de mortalidade infantil é uma das oito Metas de Desenvolvimento do Milênio, pois hoje, ainda é muito acentuado o número de crianças que não atingem o primeiro ano de vida. Segundo ONU/UNICEF (2015) aproximadamente dezesseis mil crianças com idade inferior a cinco anos morrem diariamente no mundo. Nos últimos 25 anos, houve um declínio na taxa de mortalidade, porém muitos países ainda não vêm cumprindo metas para prevenir novas mortes, e, assim, alcançar a meta número 4 do Objetivo de Desenvolvimento do Milênio, que é reduzir a mortalidade infantil de dois terços da taxa, entre os anos de 2000 e 2015 (UNICEF, 2015).

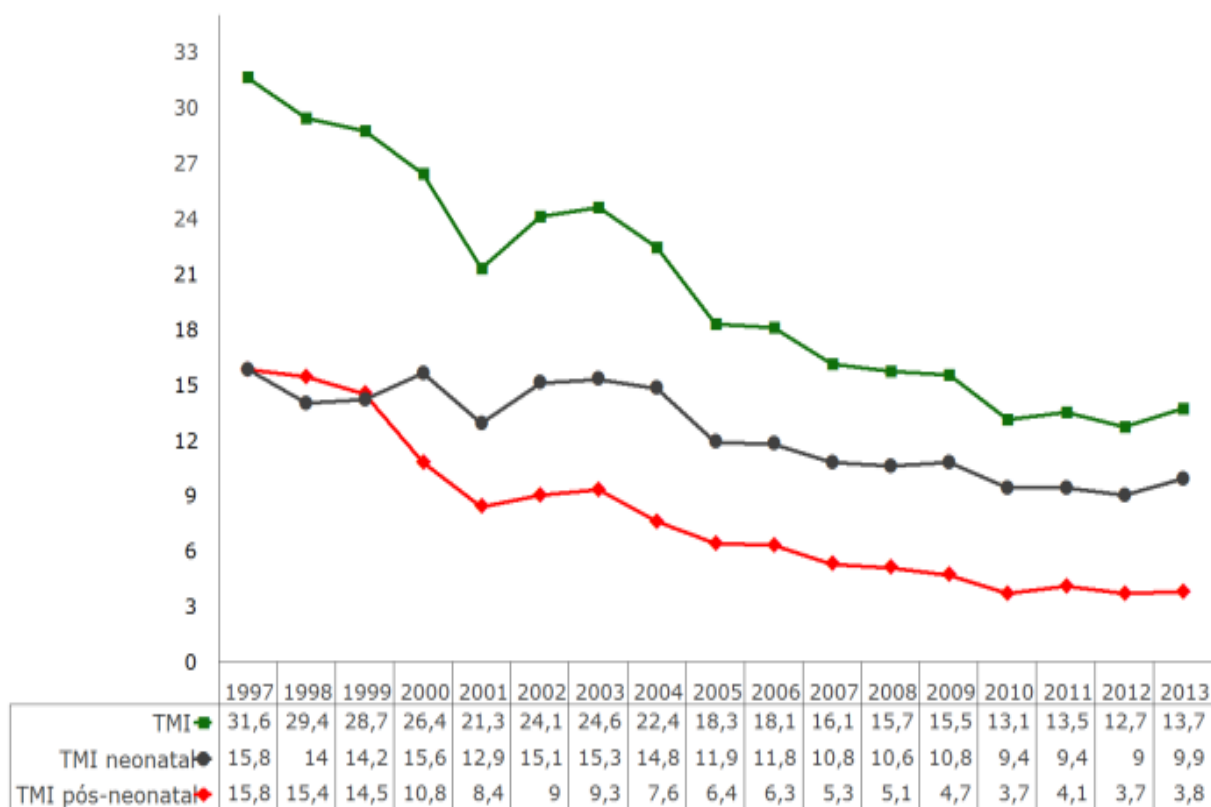
No Brasil, a taxa de mortalidade infantil vem sendo reduzida, mesmo que ainda não esteja em um patamar em de países desenvolvidos, como por exemplo, a Finlândia e o Japão que para cada mil nascidos vivos, apenas três não chegam a completar o primeiro ano de vida (CERQUEIRA E FRANCISCO, 2016). Segundo

dados do último censo do IBGE (2010) entre os anos de 1998 – 2010, o número de óbitos para cada mil nascidos vivos, passou de 33,5 crianças para 22.

Segundo o censo do IBGE (2010) a estimativa para o ano de 2015, feita através de projeções populacionais, a taxa de mortalidade infantil no Brasil será de 18 crianças mortas para cada 1000 nascidos vivos. No entanto, a meta estabelecida pela ONU para atingir o ODM, o país tem que atingir uma meta de 15 crianças mortas para cada 1000 nascidas vivas.

No estado do Ceará, a taxa de mortalidade vem tendo uma diminuição seguindo o contexto nacional. Nos últimos anos, foram observadas uma redução, isso porque houve melhorias na saúde, como também, no setor de saneamento básico e infraestrutura urbana. A figura 1 mostra a variação da taxa de mortalidade infantil nos últimos anos, levando em consideração a TMI neonatal (até 28 dias de nascido) e pós-neonatal (depois de 28 dias de nascido) (CEARÁ, 2014).

Figura 1 – Taxa de Mortalidade Infantil (TMI) no estado do Ceará no período de 1997 a 2013.



Fonte: DATASUS; SECRETARIA DE SAÚDE DO CEARÁ (SESA), 2014.

4. ESTUDO ECOLÓGICO

O estudo ecológico está enquadrado na linha de pesquisa relacionado à Epidemiologia. Ela faz um estudo ou relação da distribuição e dos determinantes das doenças ou condições que levem em consideração à saúde de populações de áreas específicas. A epidemiologia pode ser utilizada para controlar os problemas de saúde. Os estudos epidemiológicos classificam-se em observacionais e experimentais. Sendo que os estudos observacionais podem ser classificados em descritivos e analíticos (COSTA; BARRETO, 2003).

No caso deste trabalho, será feito um estudo epidemiológico do tipo Ecológico. Nos estudos ecológicos são feitas representações de características de grupos populacionais de uma área geográfica definida para a avaliação de contextos sociais e ambientais com a saúde de grupos. Além disso, são analisadas várias variáveis globais, que possam auxiliar na correlação entre indicadores de condições de vida e indicadores de situação de saúde. O estudo ecológico pode ajudar na identificação de fatores que possam necessitar de estudos mais aprofundados para ter uma maior capacidade analítica (ALMEIDA FILHO e ROUQUAYROL, 2006).

Segundo ALMEIDA FILHO E ROUQUAYROL (2006), os estudos podem ser classificados em dois subtipos: investigação de base territorial e estudos de agregados institucionais; que podem depender da natureza do agregado, que é a base de referência para a produção ou obtenção de dados. O subtipo investigação de base territorial utiliza um referencial geográfico para ser definida as unidades de informações, como por exemplo, bairros e municípios. Os estudos agregados institucionais, suas referências para base de informações são organizações coletivas de qualquer natureza, tais como: escolas, fábricas, universidade e etc.

As vantagens de se utilizar o estudo ecológico, é que esse estudo propicia uma facilidade em planejar e executar, através da utilização de dados secundários, podendo formular hipóteses, através de baixo custo relativo e simplicidade analítica. Já as desvantagens é que por possuir baixa capacidade analítica, provavelmente por conta de ser incapaz de testar as hipóteses geradas. Outro ponto é que a literatura relacionada a isso, não traz muitos desenvolvimentos de técnicas de análises de dados, como também, a sua vulnerabilidade à chamada “falácia ecológica” que é a admissão de que os coeficientes de uma área delimitada, fazendo referência a todos os indivíduos da população total, quando, na verdade ela representa uma média da

variação se subgrupos com características internas distintas (ALMEIDA FILHO e ROUQUAYROL, 2006).

Os dados que são gerados através de tipo de estudo são analisados através do emprego corretamente de gráficos simples, análises de variância comparando médias brutas ou ajustadas. Outra forma de análises seria o uso de correlações por meio de regressão linear simples ou múltipla. Há uma constatação de um modo geral, um atraso no desenvolvimento de técnicas analíticas adequadas às questões dos desenhos ecológicos, não tendo a existência de um manual com metodologia específica para conduzir, avaliar e planejar esse tipo de pesquisa (ALMEIDA FILHO e ROUQUAYROL, 2006).

5. CORRELAÇÃO AMOSTRAL, REGRESSÃO LINEAR E SIGNIFICÂNCIA ESTATÍSTICA

A correlação amostral é utilizada para demonstrar ou estudar o comportamento conjunto entre duas variáveis quantitativas diferentes. Ou seja, representa o grau de associação entre duas variáveis aleatórias, X e Y . Assim, nesse caso, não é obrigatória a apresentação de alguma forma funcional entre as variáveis, quando houver. Uma relação funcional é aquela em que a relação é corretamente definida, como por exemplo, a associação ou relação existente entre os lados de um quadrado e seu perímetro. A relação existente entre o peso e a estatura de um grupo de pessoas, como também a relação entre o uso de cigarros e a incidência de câncer, são exemplos de relações estatísticas menos precisas, pois deve-se verificar a relação entre as variáveis, bem como o grau dessa relação. Sendo assim, há a existência de uma correlação entre duas variáveis, quando elas estão ligadas por uma relação estatística (CRESPO, 1997).

No estudo de comportamento conjunto de duas variáveis, podem ser usados diagramas de dispersão, que é a representação gráfica de um conjunto de dados. Representa os pares de valores num sistema cartesiano. No diagrama de dispersão podem acontecer três situações: quando uma variável “cresce” e a outra, em média, “cresce” também, há a existência de uma correlação positiva. Sendo que, quanto perto os pontos estiverem de uma reta imaginária, mais forte será a correlação; quando uma das variáveis “cresce”, e a outra, em média, “decresce”, há a existência de uma correlação negativa; e se os pontos estiverem dispersos, sem direção definida, a

correlação é dita muito baixa ou nula, ou seja, são variáveis não correlacionadas (CRESPO, 1987).

O coeficiente de correlação é um valor numérico, uma medida que faz a associação entre duas variáveis, ou seja, é um instrumento de medida empregado na correlação linear, podendo ser chamado também de coeficiente de correlação de Pearson, representado pela letra “r”, podendo admitir valores positivos e negativos. Valores próximos a -1 ou +1 indica que exige uma forte relação entre as variáveis. Valores próximos a zero, significa que existe baixa relação entre as variáveis analisadas. Sendo assim, caso haja uma observação entre a associação entre duas variáveis quantitativas, se torna muito útil para quantificar essa associação (NAGHETTINI; PINTO, 2007).

A regressão linear é uma análise estatística que tem como finalidade analisar a existência de uma relação funcional entre uma variável dependente com uma ou mais variáveis independentes. O gráfico de dispersão serve para estabelecer uma equação que represente o fenômeno que está em estudo, para observar como os valores da variável dependente (Y) comporta-se em função da variação da variável independente (X). O comportamento de Y em relação a X pode se apresentar em diversas maneiras, por exemplo: linear, quadrático, cúbico, exponencial e etc. A verificação de qual tipo de curva e equação de um modelo matemático deve ser o que mais se aproxime dos pontos representados no diagrama, assim, servindo para estabelecer o modelo e explicar o fenômeno (NAGHETTINI; PINTO, 2007).

Segundo CRESPO (1987) o coeficiente de determinação, representado por R^2 ou se for um caso de regressão linear simples é representado por r^2 , e é um dado que auxilia o resultado da análise de variância de regressão, com o objetivo de verificar se o modelo proposto é adequado ou não para descrever o fenômeno. O R^2 pode ter variação no intervalo entre 0 e 1, ou seja, sempre será positivo. Quanto mais próximo de 1 for o resultado, mais adequado será o modelo proposto para fazer a descrição do fenômeno.

A significância estatística é representada pela letra “p” e ela é uma medida que estima o grau de um resultado que representa a população. É a representação de um índice decrescente de confiabilidade do resultado. Sendo que quanto mais alto o valor de p, menos poderá acreditar que a relação observada entre as variáveis na amostra é um indicador confiável da relação entre as variáveis da população. O valor de p significa a representação da probabilidade de erro envolvida em aceitar o resultado

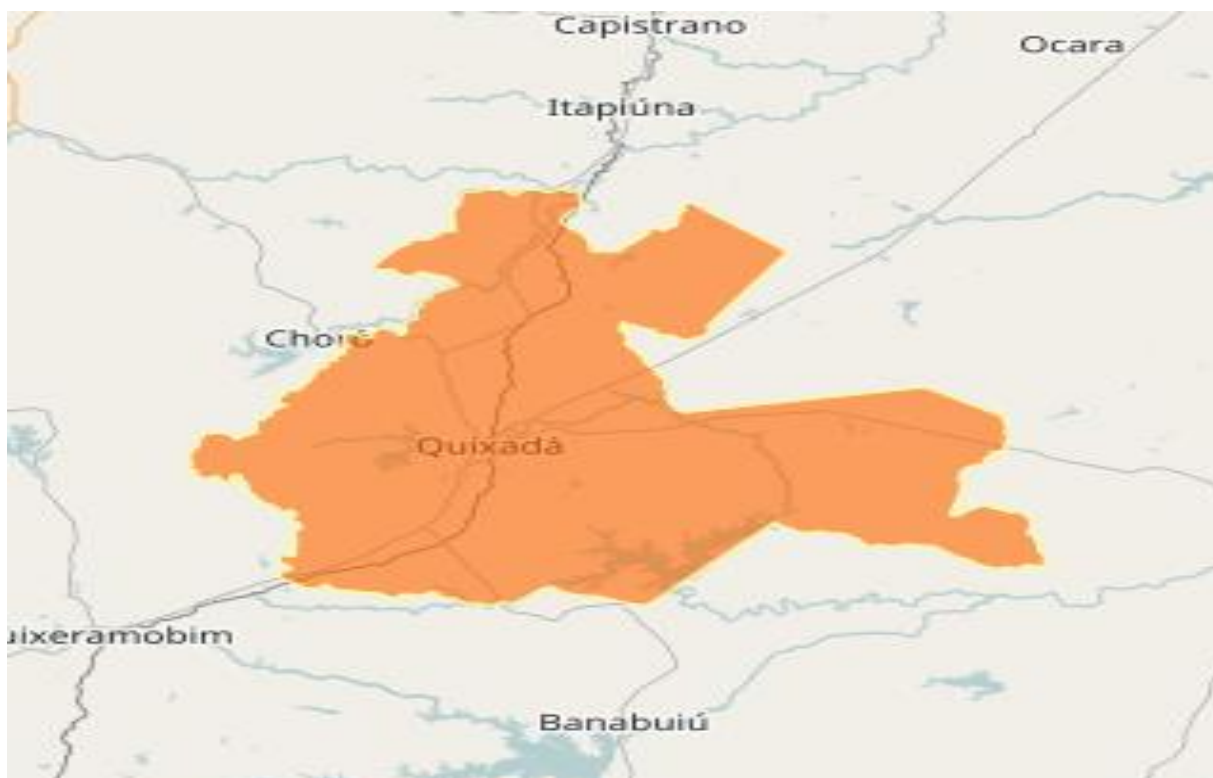
observado como válido. Um valor de p de 0,05 indica que há 5% de probabilidade de que a relação entre as variáveis, encontradas na amostra, seja apenas uma coincidência. Em muitas áreas de pesquisa, o valor de p de 0,05 é tratado como limite aceitável de erro, que é o caso do presente trabalho (REIS, 2003).

6. ÁREA DE ESTUDO

6.1 Localização

Quixadá está localizado na microrregião do Sertão de Quixeramobim. O município fica a aproximadamente 147 km de Fortaleza, sendo que o acesso se dá através das rodovias BR – 116 e a CE – 060. Fazendo limite com os municípios Ibaretama, Itapiúna e Choro ao Norte; com Quixeramobim ao Sul; com Banabuiú, Morada Nova e Ibicuitinga ao Leste; e com Choró ao Oeste (IPECE, 2015), conforme ilustrado abaixo (Figura 2).

Figura 2 - Mapa de localização do Município de Quixadá.



Fonte: Adaptado de IBGE, 2010.

O município de Quixadá está localizado sob as coordenadas geográficas latitude 4° 58' 17" S e 39° 00' 55" WGr, possui uma área de 2.019,82 km² e está a uma altitude de 190 m acima do nível do mar (IPECE, 2015).

6.2 Aspectos socioeconômicos

Quixadá tem uma população de aproximadamente 80.604 habitantes, com uma densidade demográfica de 39,91 hab/km². A economia do município é baseada na agricultura, pecuária, comércio, indústrias e serviços (IBGE, 2010). Sendo que as atividades que são mais atuantes, e que Quixadá depende, estão nas áreas de comércio e serviços; e pecuária, com a criação de ovinos, caprinos e aves. Quixadá conta com a presença de 4 granjas de médio e grande porte: Feliana Ltda, Granja Abrigo Ltda, Quixadá Alimentos Avícolas Ltda (QUIAVE) e Carneiro Avícola Ltda (CARVIL).

6.3 Aspectos Ambientais

Quixadá está localizado em uma região com clima do tipo Tropical Quente Semiárido, com uma pluviosidade média anual de 838,1 mm, com uma temperatura média variando entre 26° a 28° C. O período chuvoso é entre fevereiro e abril.

Em relação aos componentes ambientais, o relevo do município é do tipo depressões Sertanejas e Maciços residuais, com o solo sendo dos tipos: Bruno não Cálcico, Solos Litólicos, Planossolo Solódico, Podzólico Vermelho-Amarelo, Regossolo e Solonetz Solodizado. A vegetação é nativa do Bioma da Caatinga, existindo vegetações dos seguintes tipos: Caatinga Arbustiva Densa, Caatinga Arbustiva Fechada e Floresta Caducifólia Espinhosa. As Bacias Hidrográficas no qual o município está inserido é a do Banabuiú e a Metropolitana (IPECE, 2015).

7. METODOLOGIA

De início, foram coletados dados secundários de diversas fontes de pesquisas para analisar e descrever a cobertura do abastecimento de água no município. Para isso, foram coletados dados secundários de diversas fontes, por exemplo: SNIS, CAGECE, IBGE, IPECE e etc. Esses dados variam no estado temporal entre os anos de 2005 e 2014. Assim, serão avaliadas as proporções de cobertura da população em relação aos serviços de abastecimento de água, bem como os avanços observados no decorrer dos últimos anos, e fazendo uma correlação com os impactos na saúde pública do município.

Para analisar e descrever os impactos na saúde pública, doenças e taxa de mortalidade infantil, foram analisados dados secundários do Datasus, Secretária da

Saúde do Estado do Ceará, Secretaria Municipal de Saúde de Quixadá, IGBE e etc. Com isso, foram coletados gráficos, dados quantitativos para melhorar a eficiência na obtenção e análise dos resultados obtidos. Com base nas informações obtidas por meio dos dados secundários, serão avaliadas as doenças mais frequentes que são ocasionadas por conta da precariedade no sistema de saneamento e assim propor meios de diminuir e mitigar possíveis impactos gerados. Além disso, será analisada a taxa de mortalidade infantil nos últimos anos, fazendo também uma correlação com o abastecimento de água, visto que a mortalidade infantil também está relacionada a isso, pois o abastecimento de água está dentro dos serviços do saneamento básico e que está diretamente ligado à mortalidade infantil.

Com a hipótese de que com o acesso ao serviço de abastecimento de água, há um declínio na mortalidade infantil, ou seja, são inversamente proporcionais, outros impactos na saúde pública, tais como as doenças relacionadas ao abastecimento de água, conseqüentemente diminuem com a melhora na infraestrutura de saneamento básico (VIDIGAL, 2015).

Depois de coletar as informações citadas acima, fazer análises descritivas, foi usado o método de regressão linear, coeficientes de determinação (R^2) e de Pearson (r) e da significância estatística, para fazer a verificação se existe ou não confirmação de hipótese formulada de que o abastecimento de água influencia na saúde pública e fazendo uma correlação com a taxa de mortalidade infantil. Assim, através da regressão linear simples, foi analisada a correlação entre os indicadores de saúde e a cobertura do serviço de abastecimento de água, sendo representado por R^2 . A significância estatística (p) foi adotado um valor de $p \leq 0,05$, para indicar resultados com 95% de confiabilidade, como parâmetro de aceitação do resultado para que se torne estatisticamente significativo. Esse valor de p é uma medida do grau que representa de forma significativa a população (NAGHETTINI; PINTO, 2007).

8. RESULTADOS E DISCUSSÕES

8.1 Taxa de Mortalidade Infantil em Menores de Cinco Anos (TM5) no município de Quixadá – CE

A TM5 é representada pelo número de óbitos de crianças de cinco anos de idade por cada mil nascidos vivos da população que reside em Quixadá – CE, multiplicado por um mil (Tabela 1).

Tabela 1- Taxa de mortalidade em menores de cinco anos (TM5) em Quixadá – CE.

Ano	TM5 % (Número de Óbitos/1000 nascidos vivos)
2005	21,0
2006	19,2
2007	23,9
2008	26,4
2009	16,0
2010	15,8
2011	23,7
2012	10,4
2013	25,2
2014	20,3

Fonte: DATASUS/Adaptado pelo Autor, 2018.

Essa taxa de mortalidade serve como um indicador que vai analisar o risco de crianças menores de cinco anos de idade, morrerem, em decorrência de doenças que poderiam ser evitadas. O TM5 vai demonstrar o desenvolvimento socioeconômico e também ambiental (Infraestrutura Sanitária) que podem contribuir de alguma forma com essa mortalidade em crianças menores de cinco anos. Quanto melhor o desenvolvimento nessas áreas, bem como uma melhor atenção à saúde infantil, mais baixos serão esses números.

É notório, que nos últimos dez anos não houve uma diferença nos números da TM5, isso pode ter sido ocasionado por fatores tais como: falta de investimento em saneamento básico que podem ocasionar doenças tais como: diarreia, dengue, febre amarela, hepatite a; aparecimento de macro e microvetores de doenças; doenças de

veiculação hídrica; falta de apoio a saúde da criança em seu estágio pós-parto inicial, falta de acompanhamento médico hospitalar.

No trabalho, foi feita uma correlação para avaliar o quanto a cobertura de abastecimento de água contribui para o aumento ou diminuição na TM5, e, se realmente ela influencia nessa taxa.

8.2 Taxa de Incidência de Dengue na População (TID) em Quixadá – CE

A TID é a relação entre o número de casos novos confirmados de Dengue Clássica, em seu estágio final, por cada 50 mil habitantes, na população residente em Quixadá, Ceará, entres os anos de 2005 e 2014 (Tabela 2).

Tabela 2- Taxa de incidência de Dengue (TID) na população de Quixadá – CE.

Ano	Casos	População	TID (por 50.000)
2005	201	74.793	134,4
2006	133	75.717	82,8
2007	448	76.105	294,3
2008	549	79.505	345,3
2009	11	80.447	6,84
2010	19	80.604	11,9
2011	406	81.444	249,3
2012	136	82.258	82,7
2013	213	83.990	126,8
2014	2	84.684	1,2

Fonte: DATASUS/IPECE/Adaptado pelo autor, 2018.

O TID é um indicador que mostra o risco de incidência de casos de dengue, nos períodos endêmicos e epidêmicos, em uma região específica, com uma determinada população em um intervalo de tempo, em que essa população possa estar exposta a essa doença. Dentre os fatores que contribuem para ao aumento dessa incidência, temos: falta de saneamento ambiental, fatores socioeconômicos.

A doença é desenvolvida na medida em que há o contato (picada) do mosquito *Aedes aegypti* que está infectado com o vírus da dengue, que é pertencente ao grupo flavivírus, com um indivíduo da população.

De acordo com a tabela, pode-se notar que há uma diminuição nos casos de dengue nos últimos anos. Isto, pode ser devido às ações da prefeitura em combater a proliferação e os focos onde possam acontecer o desenvolvimento do vetor causador da dengue. Além disso, campanhas de educação ambiental, campanhas de conscientização podem ter sido feitas para que a população ficasse ligada aos danos que o mosquito transmissor da dengue causa à saúde pública da população.

8.3 Taxa de Incidência de Diarreia Aguda (TDA) na população de Quixadá – CE

A TDA é a relação entre o número de casos confirmados de Diarreia Aguda na população, para cada 50 mil habitantes, da população residente em Quixadá, Ceará, entre os anos de 2005 e 2014 (Tabela 3).

Tabela 3 - Taxa de Incidência de Diarreia Aguda na população de Quixadá – CE.

Ano	Casos	População	TDA (por 50.000)
2005	-	74.793	-
2006	5.259	75.717	3472,8
2007	4.834	76.105	3175,9
2008	5.412	79.505	3403,6
2009	6.602	80.447	4103,3
2010	4.627	80.604	2870,2
2011	5.233	81.444	3212,6
2012	3.831	82.258	2328,4
2013	8.489	83.990	5053,6
2014	2.200	84.684	1298,4

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Quixadá/Secretaria de Saúde do Ceará/IPECE/Adaptado pelo autor, 2018.

O TDA é um indicador que mostra o risco de incidência de diarreia aguda na população, nos períodos endêmicos e epidêmicos, em determinada região, com uma população determinada em um determinado intervalo de tempo, onde essa população possa estar exposta à essa doença. O TDA pode ser definido também como um indicador de mortalidade, segundo o DATASUS 2014. Dentre os fatores que

contribuem para o aumento dessa incidência, estão: falta de saneamento ambiental e falta de condições de higiene, bem como condições socioeconômicas.

A doença é desenvolvida quando há contato feco-oral, ou seja, consumo ou exposição a alimentos ou água contaminada (protozoários, vírus, bactérias) e quando não há higiene pessoal adequada.

Pode-se observar na tabela que há uma diminuição nos casos de Diarreia Aguda nos últimos anos. Isso pode ter acontecido por conta da melhora no sistema de saneamento básico, bem como melhoria da higiene da população e também das melhoras socioeconômicas. Assim, será feita uma análise de correlação entre abastecimento de água, com a incidência de casos de diarreia aguda, e se, realmente, esse fator influencia no aumento ou diminuição dessa doença.

8.4 Taxa de Cobertura de Abastecimento de Água da População (Urbana) de Quixadá – CE

A taxa de cobertura de abastecimento de água representa o quantitativo de pessoas que dispõe do serviço público de abastecimento de água. Na tabela 4 está o percentual de cobertura entre os anos de 2005 e 2014.

Tabela 4 - Percentual de cobertura no sistema de abastecimento de água urbano em Quixadá – CE.

Ano	Percentual de Cobertura (%)
2005	85,65
2006	85,44
2007	-
2008	-
2009	85,49
2010	85,49
2011	87,48
2012	88,35
2013	98,60
2014	98,60

Fonte: IPECE/Adaptado pelo autor, 2018.

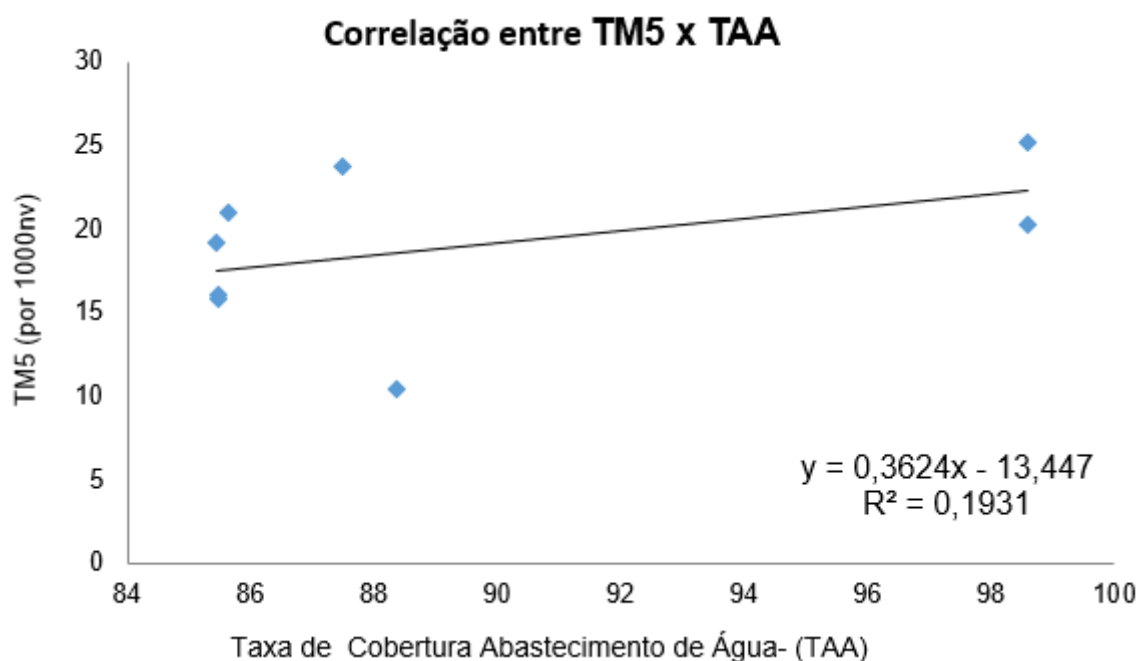
Como pode ser observado, a medida em que há um maior desenvolvimento do município, e conseqüentemente um maior investimento nos serviços básicos, existe

uma melhora na cobertura no sistema de abastecimento de água da população, pois além de ser um dos componentes do saneamento, ela é essencial para a qualidade de vida, pois a água dentro dos padrões e estando disponível para o uso favorece ao desenvolvimento econômico, ambiental e social do município, que tem como uma das metas, universalizar o acesso da população à água.

8.5 Correlação Entre a Taxa de Mortalidade Infantil em Crianças Menores de 5 anos (TM5) e a Taxa de Cobertura de Abastecimento de Água (TAA)

Na figura 3 pode-se observar que existem variações na medida em que há melhora na cobertura da TAA. No entanto, é notório que à medida que existe um aumento nessa taxa de cobertura, na maioria dos casos são observados que a TM5 tem um aumento também. Assim, pode-se dizer que quanto melhor a TAA no município de Quixadá-CE, mais alta será a TM5.

Figura 3 – Correlação entre a TM5 e TAA na cidade de Quixadá-CE.



Fonte: Autor, 2018.

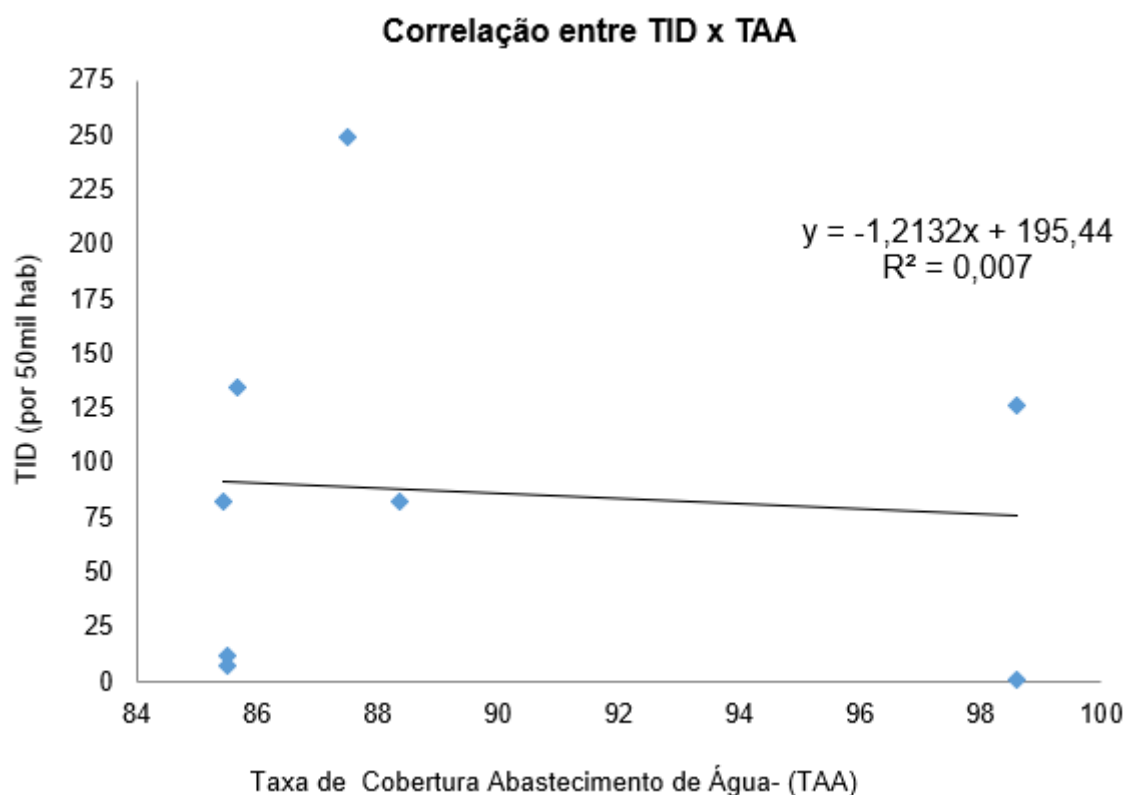
Quando foi feita a análise de dados seguindo o modelo de regressão linear simples, é observado um valor do coeficiente R^2 de 0,193 para correlacionar a TM5 e

a TAA na cidade de Quixadá-CE, tendo um valor $p=0,2760$, cujo valor é superior à significância adotada ($p=0,05$), na qual se atribui 5% como valor de erro admissível e que valores abaixo significam alguma relação estatísticas entres as variáveis analisadas. Como o valor de “p” é superior, pode-se concluir que não existe relação significativa estatística entre as variáveis que foram analisadas.

8.6 Correlação Entre a Taxa de Incidência de Dengue (TID) e a Taxa de Cobertura de Abastecimento de Água (TAA) no município de Quixadá-CE

Como pode-se notar na Figura 4, há variações na TID, existindo momentos em que à medida que a TAA melhora a TID diminui. Porém, pode-se notar que na maioria dos momentos, à medida que a TAA melhora, o TID diminui no município de Quixadá-CE.

Figura 4 - Correlação entre a TID e a TAA da cidade de Quixadá-CE.



Fonte: Autor, 2018.

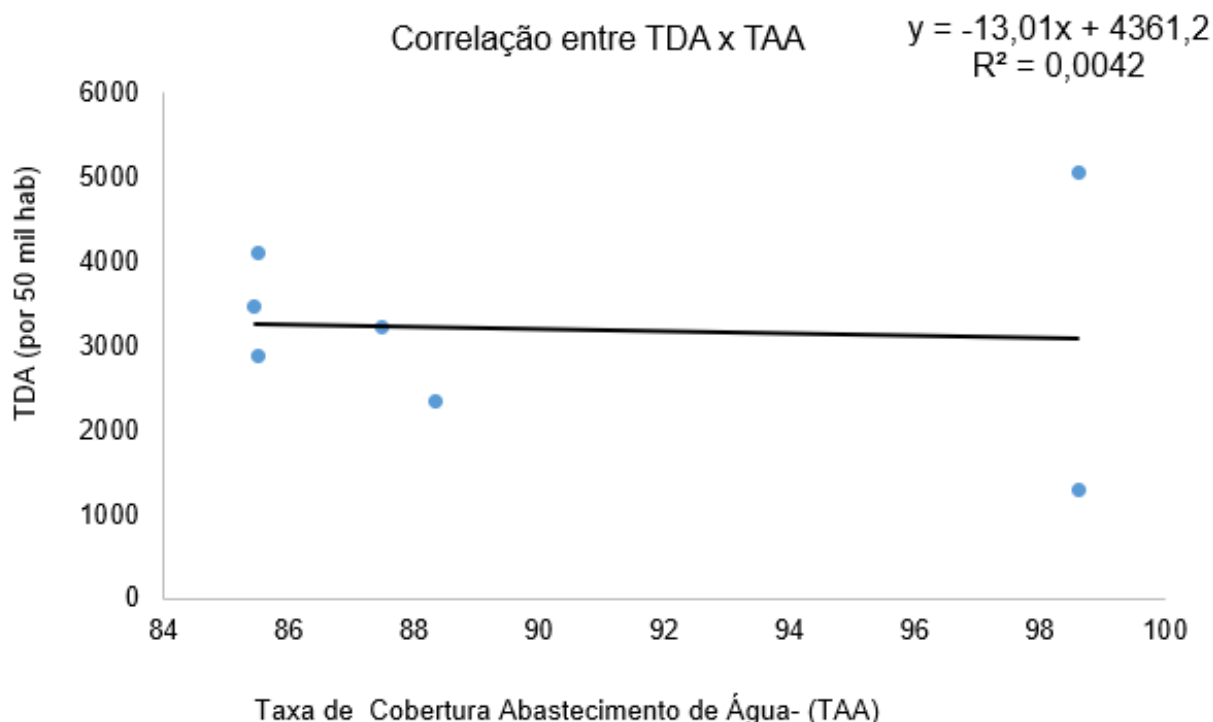
Quando foi feita a análise de dados seguindo o modelo de regressão linear simples, é observado um valor do coeficiente R^2 de 0,007 para correlacionar a TID e

a TAA na cidade de Quixadá-CE, tendo um valor $p=0,8444$, cujo valor é superior à significância adotada ($p=0,05$), na qual se atribui 5% como valor de erro admissível e que valores abaixo significam alguma relação estatísticas entres as variáveis analisadas. Como o valor de “p” é superior, pode-se concluir que não existe relação significativa estatística entre as variáveis que foram analisadas.

8.7 Taxa de Correlação Entre a Taxa de Diarreia Aguda (TDA) e a Taxa de Cobertura de Abastecimento de Água (TAA) no Município de Quixadá – CE

De acordo com a figura 5, há variações na TDA nos últimos anos, tendo aumentado mesmo com o avanço dos serviços de abastecimento de água. No entanto, é mais visível um decréscimo nos números de casos de incidência de diarreia aguda no município. Ou seja, na medida que há uma melhora no abastecimento de água (TAA) o número de pessoas com diarreia (TDA) diminui.

Figura 5 - Correlação entre a TDA e a TAA da cidade de Quixadá-CE.



Fonte: Autor, 2018.

Fazendo a análise de dados segundo o modelo de regressão linear simples, observa-se um valor do coeficiente R^2 de 0,0042 para correlacionar a TDA e a TAA na cidade de Quixadá – CE, tendo um valor de $p= 0,8903$, cujo valor é superior à

significância adotada ($p=0,05$), na qual se atribui 5% como valor de erro admissível e que valores abaixo significam alguma relação estatísticas entres as variáveis analisadas. Como o valor de “p” é superior, pode-se concluir que não existe relação significativa estatística entre as variáveis que foram analisadas.

8.8 Matriz de Correlação entre as Variáveis Estudadas para o Município de Quixadá-CE

Depois de feito os gráficos de correlações entre as variáveis de epidemiológicas estudadas: Taxa de Mortalidade Infantil em Menores de 5 anos (TM5) e a Taxa de Incidência de Dengue na População (TID); e a variável de Taxa de Cobertura de Abastecimento de Água (TAA) foi gerada uma matriz de correlação (tabela 5) com os resumos dos gráficos de correlações das variáveis em estudadas.

Tabela 5 - Correlação entre as variáveis estudadas no município de Quixadá-CE.

Variáveis	R² (Coeficiente de determinação)	r (Coeficiente de Correlação de Pearson)	p (Significância estatística)
TM5 x TAA	0,1931	+0,4394	0,2759
TID x TAA	0,0069	-0,0834	0,8444
TDA x TAA	0,0042	-0,0658	0,8903

Fonte: Autor, 2018.

Os valores do coeficiente de correlação de Pearson (r) têm classificação. Segundo Cohen (1988) quando r tem valores entre 0,10 e 0,29, esses valores podem ser considerados pequenos; já quando os valores são entre 0,30 e 0,49 podem ser considerados médios; por fim, quando os valores estão compreendidos entre 0,50 e 1 são considerados grandes. No entanto, há outra classificação que é feita pelos autores Dancey e Reidy (2006), e, eles classificam de uma forma pouco diferente da primeira: para valores de r entre 0,10 e 0,30, a correlação é dita fraca; para valores de r entre 0,40 a 0,60, há uma correlação moderada; e, quando os valores de r estão entre 0,70 e 1, a correlação é forte. Sendo assim, independente do sinal, quanto mais próximo de um for o valor de r, maior será sua dependência estatística linear entre as variáveis estudadas. E quanto mais próximos de zero forem esses valores de r, menor será sua dependência.

Quando se observa a tabela 5 e também os gráficos de correlações entre as variáveis estudadas, na qual foi utilizada a regressão linear simples, nenhuma das correlações mostrou significância estatística. Porém, quando se observa a análise dos dados feita entre a Taxa de Incidência de Dengue (TID) e a sua correlação com a Taxa de Abastecimento de Água (TAA), não foi observada uma correlação, pois $r = -0,0834$, assim como a correlação entre a Taxa de Incidência de Diarreia Aguda (TDA) e a Taxa de Abastecimento de Água (TAA), não foi observada uma correlação, pois $r = -0,0658$, não estão presentes nos intervalos apresentados segundo a classificação de valores do coeficiente de correlação de Pearson dos autores citados acima.

Classificando os valores de r segundo a classificação feita por Dancey e Reidy (2006), apenas foi obtida uma classificação, na qual, foi a correlação moderada (r entre 0,40-0,60) existente entre a Taxa de Mortalidade Infantil em crianças menores de 5 anos (TM5) e Taxa de Abastecimento de Água (TAA) com $r = +0,4394$.

9. MEDIDAS E/OU AÇÕES PARA MITIGAR E/OU MINIMIZAR OS IMPACTOS CAUSADOS PELA PRECARIÉDADE NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DEMAIS SERVIÇOS DO SANEAMENTO BÁSICO

9.1 Educação Ambiental

De acordo com os resultados observados neste trabalho, para aprimorar, melhorar e transmitir informações relevantes sobre o meio ambiente para a população, profissionais e órgãos públicos, seria importante a realização de campanhas, projetos, atividades relacionadas ao meio ambiente, mostrando o porquê de preservá-lo, afim de proporcionar uma melhor qualidade de vida, bem como desenvolvimento econômico e social. Além disso, realização de palestras nas escolas para os alunos, para a sociedade e até mesmo para o poder público, mostrando os benefícios de ter um saneamento básico eficiente e seus benefícios para a saúde e para o próprio desenvolvimento do município. Pois os investimentos em saúde iriam diminuir com um maior investimento em saneamento básico.

Para melhorar a transmissão das informações, é importante promover a capacitação de educadores na rede pública, lideranças comunitárias, afim de facilitar a difusão de informações socioambientais. Além disso, proporcionar a Participação social e conseqüentemente o Controle Social, afim de difundir as informações sobre

esses assuntos. E por último, propor estratégias para a sociedade e o poder público buscarem um modelo socioeconômico sustentável.

9.2 Abastecimento de Água

Para estas questões, a criação de parcerias com empresas privadas seria muito relevante para aumentar o investimento nessas áreas. Ligado a isso, a utilização e administração de forma correta o dinheiro originado para investimento em água e esgoto faria com que os problemas diminuíssem consideravelmente.

Além disso, fazer o mapeamento do município por setores levando em consideração os que necessitam de maior investimento. E com isso criar e/ou concluir o PMSB de Quixadá-CE, e assim garantir um maior investimento por parte do Governo Federal.

Para fazer com que a população se conecte à rede, seria necessária a criação de uma Lei Municipal obrigando a população a se interligar ao sistema de coleta de esgoto da CAGECE. Mas para isso, seria necessário também buscar soluções para melhorar o abastecimento de água: melhoria nos equipamentos, procurar outras fontes de captação, bem como no que diz respeito à coleta e tratamento de esgoto.

10. CONCLUSÃO

Pode-se concluir que, as correlações entre a variável abastecimento de água em relação as variáveis de saúde pública, no caso, taxa de mortalidade infantil, taxa de incidência de dengue e taxa de incidência de diarreia aguda na população de Quixadá-CE, estatisticamente, não possuem nenhuma correlação significativa ($p \leq 0,05$) que possa afirmar que com a melhora no serviço de abastecimento de água há uma melhora na questão de saúde pública, mesmo sendo observado nos gráficos de correlação que algumas correlações representam o que na teoria e na prática acontece, como por exemplo, a correlação entre a TAA e TM5 e etc.

Além disso, pode-se concluir que houve melhora no sistema de abastecimento de água – mesmo que de forma pouco significativa –. Isto, pode ter ocorrido devido ao desenvolvimento da cidade que necessitou de uma melhor infraestrutura, mesmo ela sendo mais atuante na região central da cidade. Assim como, a quantidade de investimentos que houve nos últimos anos para serem aplicados no sistema de saneamento básico e melhora a qualidade de vida da população. Porém, ainda falta uma maior iniciativa do setor público para melhorar esses serviços.

Em relação as questões de saúde pública – Taxa de Mortalidade Infantil, taxa de Incidência de Dengue e Taxa de Incidência de Diarreia – pode-se observar uma variação considerável nos últimos anos, que podem estar ligadas sim, às questões do saneamento, bem como a falta de educação ambiental por parte da população e do setor público, que juntos podem contribuir para o aumento dessas taxas.

Portanto, o fato do serviço de abastecimento de água não ter correlação com nenhum dos indicadores epidemiológicos estudados, de acordo com esse estudo, não significa dizer que não precisa se investir nesse setor e nos demais serviços do saneamento; pelo contrário, quanto maior o investimento no setor de abastecimento de água e demais serviços pertencentes ao saneamento básico, menor será os custos com saúde, melhor será a qualidade de vida, maior desenvolvimento econômico e melhor qualidade ambiental. Assim, o município de Quixadá-CE precisa melhorar os investimentos nessa área (saneamento básico) e investir na educação ambiental de todos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABES – Associação dos Engenheiros Ambientais e Sanitários. **A importância do saneamento básico no contexto mundial**. São Paulo: 2012. Disponível em: <http://www.fenasan.com.br/arquivos/apresentacoes10/1008_15h30_dante.pdf> Acessado em: 26/09/2016 às 18:03.

ALMEIDA FILHO, N.; ROUQUAYROL, M.Z. **Introdução à epidemiologia**. 4ed. rev. e ampliada. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

BARROS, Rodrigo. **A história do saneamento básico no Brasil**. AGEA SANEAMENTO. São Paulo, 2015. Saneamento. Disponível em: <<http://www.aegee.com.br/portfolios/a-historia-do-saneamento-basico-no-brasil/>> Acesso em: 19 de Agosto 2018.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm> Acesso em: 15 de Setembro 2018.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Publicado no DOU de 9.1.1997.

BRASIL. **Lei nº 9.984/00**. Cria a Agência Nacional de Águas – ANA. Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/institucional/SobreaAna/legislacao.aspx>> Acesso em: 19 de Agosto 2018.

BRASIL. **Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Publicado no DOU de 8.1.2007 e retificado no DOU de 11.1.2007.

CEARÁ. LEGISWEB. **Lei nº 16.032, de 20 de Junho de 2016**. Institui a Política Estadual de resíduos Sólidos no âmbito do Estado do Ceará. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=325201>> Acessado em 19 de Agosto 2018.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. São Paulo, 2013. **O Saneamento no Brasil**. São Paulo, 2013. Disponível em: <

http://proclima.cetesb.sp.gov.br/wpcontent/uploads/sites/28/2014/11/1sabesp_saneamento_brasil_abes2011.pdf> Acesso em: 19 de Agosto 2018.

COSTA, Maria Fernanda Lima; BARRETO, Sandhi Maria. Volume 12 - Nº 4 - out/dez de 2003 **Epidemiologia e Serviços de Saúde Tipos de estudos epidemiológicos: conceitos básicos e aplicações na área do envelhecimento.**

CRESPO, A.A. **Estatística fácil.** 15ª Ed. São Paulo: Saraiva, 1997.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 274, de 29 de Novembro de 2000.** Define os critérios de balneabilidade das águas brasileiras. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=272>> Acesso em: 19 de Agosto 2018.

_____. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Alterado pela Resolução CONAMA 430/11. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf> Acesso em: 19 de Agosto 2018.

_____. **Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011.** Dispõe sobre as condições de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646> Acesso em: 19 de Agosto 2018.

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE – DATASUS. **Cadernos de Informação da Saúde – Quixadá-CE.** Brasília, 2014. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinasc/cnv/nvCE.def>> Acesso em: 17 de Setembro 2017.

DONOVAN, Kathryn. UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND – UNICEF. UNICEF e OMS **lançam relatório sobre diarreia, a segunda maior causa de mortalidade infantil.** Nova Iorque, 2014. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/pt/media_16165.html> Acesso em: 18 de Setembro 2018.

FRANCISCO, Wagner de Cerqueira e. **"Mortalidade infantil no Brasil "; *Brasil Escola*.** Disponível em <<http://brasilescola.uol.com.br/brasil/mortalidade-infantil-no-brasil.htm>>. Acesso em 28 de Agosto de 2018.

FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE. **Manual de Saneamento**. 4ª ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, FUNASA. 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: 2011. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/tabelas_pdf/total_populacao_acre.pdf> Acesso em 17 de setembro de 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008**. 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1691&id_pagina=1>. Acesso em: 10 Agosto de 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Taxas de Mortalidade Infantil**. 2010. Disponível em: <<http://brasilemsintese.ibge.gov.br/populacao/taxas-de-mortalidade-infantil.html>> Acesso em: 28 de Agosto 2018.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Brasil, 2013. **Os grandes desafios do avanço do Saneamento Básico no Nordeste brasileiro**. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/os-grandes-desafios-do-avanco-do-saneamento-basico-no-nordeste-brasileiro>> Acesso em: 16 de Agosto 2018.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Brasil, 2014. **Saneamento Básico na região Nordeste**. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/saneamento-basico-na-regiao-nordeste>> Acesso em: 16 de Agosto 2018.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Brasil, 2016. **Saneamento no Mundo**. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/saneamento-no-mundo>> Acesso em: 26 de Agosto 2018.

INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTRATÉGIA ECONÔMICAS DO CEARÁ – IPECE. **Perfil Básico do Município**. Quixadá, 2005-2014. Disponível em: <http://www.ipece.ce.gov.br/perfil_basico_municipal/2014/Quixada.pdf> Acesso em: 17 de Setembro 2018.

LISBOA, Severina Sarah; HELLER, Léo; SILVEIRA, Rogério Braga. **Desafios do planejamento municipal de saneamento básico em municípios de pequeno porte: a percepção dos gestores**. Minas Gerais, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v18n4/1413-4152-esa-18-04-00341.pdf>> Acesso em: 16 de Agosto 2018.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria nº 2.914, de 12 de Dezembro de 2011.** Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: <
http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>
 Acesso em: 19 de Agosto 2018.

NAGHETTINI, Mauro; PINTO, Éber José de Andrade. **Hidrologia Estatística.** 1 Ed. Belo Horizonte: CPRM, 2007.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE - OMS. **Indicadores para o estabelecimento de políticas e tomada de decisão em saúde ambiental.** 2006.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS DO BRASIL – ONUBR. **ONU: 16 mil crianças morrem diariamente, revela novo relatório sobre mortalidade infantil.** Brasil, 2015. Disponível em:< <https://nacoesunidas.org/onu-16-mil-criancas-morrem-diariamente-revela-novo-relatorio-sobre-mortalidade-infantil1/>> Acesso em: 28 de Agosto 2018.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013.** Brasília: PNUD, Ipea, FJP, 2013.

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Ranking IDHM Municípios 2010.** Brasília: PNUD, IPEA, FJP, 2013. Disponível em: <
<http://www.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/rankings/idhm-municipios-2010.html>> Acesso em: 16 de Agosto 2018.

REIS, M.M. **Conceitos elementares de estatística.** Florianópolis, 2008. Disponível em: <<http://www.inf.ufsc.br/~marcelo/intro.html>>. Acesso em 30 de Agosto 2018.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA – SIVEP/DDA – SECRETARIA DE SAÚDE DE QUIXADÁ. **Casos de doença de diarreia aguda.** Ceará, Regional 8ª CRES, Quixadá, 2016. Disponível em: <
http://sivepdda.saude.gov.br/rel_faixa.asp?z=54&sem_final=53&sem_inicial=01&cd_estado=6&cd_municipio=765&tx_sigla=&tx_municipio=QUIXADA&cd...> Acesso em: 21 de Agosto 2018.

SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE DO CEARÁ – SEMACE. **Lei Nº 11.996, de 24 de JULHO DE 1992.** Política Estadual de Recursos Hídricos. Disponível em:
http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/conteudo_legislacao.asp?cd=427> Acesso em: 03 de Setembro 2018.

_____. **Lei nº 12.245, de 30 de Janeiro de 1993.** Cria o Fundo estadual de Recursos Hídricos. Disponível em:

<http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/conteudo_legislacao.asp?cd=428> Acesso em: 03 de Setembro 2018.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS.

Diagnóstico 2005 a 2014. Disponível em: <www.snis.gov.br> Acesso em: 18 de Janeiro 2017.

TEIXEIRA, J.C.; GUILHERMINO, R.L. **Análise da associação entre saneamento e saúde nos estados brasileiros, empregando dados secundários do banco de dados Indicadores e Dados Básicos para a Saúde 2003 — IDB 2003.** Engenharia Sanitária Ambiental, v.11, n.3, p. 277 - 281, jul/set, 2006.

TEIXEIRA, J.C. **Saúde Ambiental.** Apostila. Juiz de Fora: UFJF, 2014.

UNITED NATIONS CHILDREN’S FUND (UNICEF); **WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO).** *Diarrhoea: Why children are still dying and what can be done.* New York, Geneva: UNICEF/WHO, 2009.

VIDIGAL, Carlos Henrique Moreira. Minas Gerais, 2015. **ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO SANEAMENTO BÁSICO NA SAÚDE DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE BARBACENA – MG.** Trabalho Acadêmico para colação de grau em Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF.