UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA

RELAÇÃO ENTRE SANEAMENTO BÁSICO E INDICADORES DE SAÚDE NO CAMPO DAS VERTENTES - MG

Lívia Guimarães Ferreira

Juiz de Fora

2018

RELAÇÃO ENTRE SANEAMENTO BÁSICO E INDICADORES DE SAÚDE NO CAMPO DAS VERTENTES - MG

Lívia Guimarães Ferreira

Lívia Guimarães Ferreira

RELAÇÃO ENTRE SANEAMENTO BÁSICO E INDICADORES DE SAÚDE NO CAMPO DAS VERTENTES - MG

Trabalho Final de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheira Sanitarista e Ambiental.

Área de concentração: Saneamento

Linha de pesquisa: Saúde Ambiental

Orientador: Prof. Dr. Júlio César Teixeira

Juiz de Fora
Faculdade de Engenharia da UFJF
2018

“RELAÇÃO ENTRE SANEAMENTO BÁSICO E INDICADORES DE SAÚDE NO CAMPO DAS VERTENTES - MG”

Lívia Guimarães Ferreira

Trabalho Final de Curso submetido à Comissão Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheira Sanitarista e Ambiental.

Aprovado em

Por:

Prof. Dr. Júlio César Teixeira

Profa. Dra. Maria Helena Rodrigues Gomes

Prof. MSc. Fabiano César Tosetti Leal

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer a Deus por todas as oportunidades da minha vida. Do momento em que nasci ao dia de hoje, no qual me torno profissional na área que escolhi, pela saúde e por toda força para a superação de dificuldades.

Aos meus pais, José Carlos e Sandra, pelo incentivo ao estudo, amor e apoio incondicional durante a minha caminhada. Agradeço a eles, também, por terem me guiado e caminhado junto comigo nas minhas escolhas e me porporcionarem condições para viver em outra cidade e seguir o meu sonho da graduação.

Agradeço a todos os professores e técnico-administrativos em educação lotados no Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, pelo profissionalismo, pelos ensinamentos transmitidos e pela atenção e ajuda em momentos de dificuldade. Agradeço especialmente ao meu orientador Prof. Dr. Júlio César Teixeira pelo conhecimento transmitido durante o curso e pela orientação para concluir este trabalho e esta etapa da minha vida.

E a todos os meus amigos que a Engenharia me deu, obrigada por tornarem minha caminhada mais leve e descontraída, pela paciência e por todo os momentos de estudo e diversão.

Obrigada a todos!

RESUMO

A maioria dos problemas sanitários que afetam a população mundial estão intrinsecamente relacionados com o meio ambiente e tem consequência direta na saúde. As doenças resultantes da falta ou de um inadequado sistema de saneamento básico, especialmente em áreas pobres, têm agravado o quadro epidemiológico. O presente estudo visou mostrar a relação existente entre as condições de saneamento básico e três indicadores epidemiológicos - taxa de mortalidade em menores de cinco anos de idade, proporção de crianças menores de dois anos desnutridas e taxa de incidência de dengue para todas as idades - a partir de uma análise estatística com os municípios que compõem a mesorregião do Campo das Vertentes, no estado de Minas Gerais, com uma população estimada em 594.613 habitantes. A metodologia utilizada foi o delineamento ecológico, estudo onde tanto a exposição quanto a ocorrência da doença são determinadas para grupos de indivíduos. Os dados secundários foram obtidos através do sítio do portal ODS – Acompanhamento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. A partir de análises de regressão linear simples, observou-se que os indicadores epidemiológicos estudados não apresentaram correlação estatisticamente significativa com a população atendida por serviço de abastecimento de água, por serviço de esgotamento sanitário e por serviço de coleta de lixo no Campo das Vertentes - MG.

Sumário

LISTA DE FIGURAS **3**

LISTA DE TABELAS **4**

1 INTRODUÇÃO **5**

2 OBJETIVOS **8**

2.1 OBJETIVO GERAL 8
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 8

3 REVISÃO DA LITERATURA **9**

3.1 SAÚDE AMBIENTAL 9
3.2 SAÚDE PÚBLICA E SANEAMENTO BÁSICO: A HISTÓRIA DO BRASIL 12
3.3 EPIDEMIOLOGIA 17
3.3.1 Estudos epidemiológicos *17*
3.3.2 Estudo ecológico *18*
3.4 INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS 20
3.4.1 Taxa de Mortalidade Infantil em crianças menores de cinco anos (TM5) *20*
3.4.2 Proporção de Crianças Desnutridas com menos de dois anos (PCD) *21*
3.4.3 Taxa de Incidência de Dengue para todas as idades (TID) *22*

4 MATERIAIS E MÉTODOS **24**

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO: CAMPO DAS VERTENTES. 24
4.2 METODOLOGIA UTILIZADA 27

5 RESULTADOS **29**

5.1 TAXA DE MORTALIDADE EM MENORES DE CINCO ANOS (TM5) NA MESORREGIÃO DO CAMPO DAS VERTENTES - MG 29
5.2 PROPORÇÃO DE CRIANÇAS MENORES DE DOIS ANOS DESNUTRIDAS (PCD) NA MESORREGIÃO DO CAMPO DAS VERTENTES - MG 30
5.3 TAXA DE INCIDÊNCIA DE DENGUE NA POPULAÇÃO (TID) NA MESORREGIÃO DO CAMPO DAS VERTENTES - MG 31
5.4 ÍNDICE DE COBERTURA POR SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (ICA) NA MESORREGIÃO DO CAMPO DAS VERTENTES - MG 32
5.5 ÍNDICE DE COBERTURA POR SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (ICE) NA MESORREGIÃO DO CAMPO DAS VERTENTES - MG 33
5.6 ÍNDICE DE COBERTURA POR SERVIÇO DE COLETA DE LIXO (ICL) NA MESORREGIÃO DO CAMPO DAS VERTENTES - MG 35
5.7 ESTUDO DA CORRELAÇÃO ENTRE A TAXA DE MORTALIDADE EM MENORES DE CINCO ANOS (TM5) E O ÍNDICE DE COBERTURA DE ÁGUA (ICA) NA MESORREGIÃO DO CAMPO DAS VERTENTES - MG 36
5.8 ESTUDO DA CORRELAÇÃO ENTRE A TAXA DE MORTALIDADE EM MENORES DE CINCO ANOS (TM5) E O ÍNDICE DE COBERTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (ICE) NA MESORREGIÃO DO CAMPO DAS VERTENTES - MG 37
5.9 ESTUDO DA CORRELAÇÃO ENTRE A TAXA DE MORTALIDADE EM MENORES DE CINCO ANOS (TM5) E O ÍNDICE DE COBERTURA POR SERVIÇO DE COLETA DE LIXO (ICL) NA MESORREGIÃO DO CAMPO DAS VERTENTES – MG 38
5.10 RESUMO DA ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE A TAXA DE MORTALIDADE EM MENORES DE CINCO ANOS (TM5) E OS INDICADORES SANITÁRIOS ESTUDADOS NA MESORREGIÃO DO CAMPO DAS VERTENTES - MG 39
5.11 ESTUDO DA CORRELAÇÃO ENTRE A PROPORÇÃO DE CRIANÇAS MENORES DE DOIS ANOS DESNUTRIDAS (PCD) E O ÍNDICE DE COBERTURA POR SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (ICA) NA MESORREGIÃO DO CAMPO DAS VERTENTES - MG 39

5.12 Estudo da Correlação entre a Proporção de Crianças Menores de Dois Anos Desnutridas (PCD) e o Índice de Cobertura por Serviço de Esgotamento Sanitário (ICE) na mesorregião do Campo das Vertentes - MG 40
5.13 Estudo da Correlação entre a Proporção de Crianças Menores de Dois Anos Desnutridas (PCD) e o Índice de Cobertura por Serviço de Coleta de Lixo (ICL) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG 41
5.14 Resumo da Análise da Relação entre a Proporção de Crianças Desnutridas (PCD) e os Indicadores Sanitários Estudados na mesorregião do Campo das Vertentes – MG 42
5.15 Estudo da Correlação entre a Taxa de Incidência de Dengue na População (TID) e o Índice de Cobertura por Serviço de Abastecimento de Água (ICA) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG 43
5.16 Estudo da Correlação entre a Taxa de Incidência de Dengue na População (TID) e o Índice de Cobertura por Serviço de Esgotamento Sanitário (ICE) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG 44
5.17 Estudo da Correlação entre a Taxa de Incidência de Dengue na População (TID) e o Índice de Cobertura por Serviço de Coleta de Lixo (ICL) na mesorregião do Campo das Vertentes - MG 45
5.18 Resumo da Análise da Relação entre a Taxa de Incidência de Dengue na População (TID) e os Indicadores Sanitários Estudados na mesorregião do Campo das Vertentes - MG 45
5.19 Matriz de Correlações entre as Variáveis Estudadas para a mesorregião do Campo das Vertentes - MG 46
6 CONCLUSÕES 49
REFERÊNCIAS 50

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1 – Mapa das mesorregiões que compõe o Estado de Minas Gerais 24

Figura 4.2 – Mapa da mesorregião do Campo das Vertentes – MG 25

Figura 4.3 – Mapa adaptado da área de atuação da COPASA 27

Figura 5.1 – Regressão linear simples entre a taxa de mortalidade em menores de cinco anos (TM5) e o índice de cobertura por serviço de abastecimento de água (ICA) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG 36

Figura 5.2 – Regressão linear simples entre a taxa de mortalidade em menores de cinco anos (TM5) e o índice de cobertura por serviço por serviço de esgotamento sanitário (ICE) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG 37

Figura 5.3 – Regressão linear simples entre a taxa de mortalidade em menores de cinco anos (TM5) e o índice de cobertura por serviço por serviço de coleta de lixo (ICL) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG 38

Figura 5.4 – Regressão linear simples entre a proporção de crianças menores de dois anos desnutridas (PCD) e o índice de cobertura por serviço de abastecimento de água (ICA) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG 39

Figura 5.5 – Regressão linear simples entre a proporção de crianças menores de dois anos desnutridas (PCD) e o índice de cobertura por serviço de esgotamento sanitário (ICE) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG 40

Figura 5.6 – Regressão linear simples entre a proporção de crianças menores de dois anos desnutridas (PCD) e o índice de cobertura por serviço de coleta de lixo (ICL) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG 41

Figura 5.7 – Regressão linear simples entre a taxa de incidência de dengue (TID) e o índice de cobertura por serviço de abastecimento de água (ICA) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG 43

Figura 5.8 – Regressão linear simples entre a taxa de incidência de dengue (TID) e o índice de cobertura por serviço de esgotamento sanitário (ICE) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG 44

Figura 5.9 – Regressão linear simples entre a taxa de incidência de dengue (TID) e o índice de cobertura por serviço de coleta de lixo (ICL) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG 45

LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1 – Taxa de mortalidade em menores de cinco anos (TM5) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG 29

Tabela 5.2 – Proporção de crianças menores de dois anos desnutridas (PCD) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG 30

Tabela 5.3 – Taxa de incidência de dengue (TID) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG 31

Tabela 5.4 – Índice de cobertura por por serviço de abastecimento de água (ICA) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG 32

Tabela 5.5 – Índice de cobertura por por serviço de esgotamento sanitário (ICE) na mesorregião do Campo das Vertentes. 33

Tabela 5.6 – Índice de cobertura por serviço coleta de lixo (ICL) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG 34

Tabela 5.7 – Matriz de correlações entre as variáveis epidemiológicas e as variáveis relacionadas ao saneamento básico na mesorregião do Campo das Vertentes - MG 46

1 INTRODUÇÃO

A íntrínseca relação entre saúde, saneamento e meio ambiente parece um tema novo, mas já era estudada na antiguidade, como no texto Ares, Águas e Lugares escrito por Hipócrates (séc. V e VI a.C), na Grécia. Tal leitura faz referências sobre a associação entre a saúde do indivíduo e as questões ambientais que o cerca.

A questão da saúde pública envolve uma série de conhecimentos nas áreas de saneamento básico, saúde e ambiente. Entretanto, ao longo da história, os focos variaram conforme a evolução econômica, política e social e os espaços geográficos.

Ao longo do tempo, a expansão do ecossistema urbano em detrimento do rural apresentou significativas alterações no ambiente, resultando em problemas comprometedores na saúde da população nas cidades. Entre as principais, têm-se a ocupação de margens de rio, o lançamento de resíduos em cursos d'água e terrenos vazios, habitações insalubres e ausência ou ineficiência do sanemento básico, sendo o último uma grande preocupação na qualidade de vida nos espaços urbanizados (PHILIPPI JR., 2005).

A definição de saneamento básico, segundo a OMS, é o "controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o bem estar físico, mental e social". Pode-se, então, conceituar saneamento como atividades caracterizadoras de um conjunto de ações socioeconômicas, com o objetivo de alcançar baixos índices de ocorrência de doenças e promover melhores condições ambientais e de saúde para a população.

No Brasil, a Lei nº 11.445/07 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, definido como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem de águas pluviais urbanas (BRASIL, 2007). Contudo, a realidade do Brasil ainda está atrasada no quesito, uma vez que muitas regiões e cidades sofrem com a ausência ou precariedade na infraestrutura dos serviços.

Segundo dados de 2016 do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), o índice de atendimento com serviço de abastecimento de água é de 83,3% e o de atendimento com serviço de coleta de esgotos é de 51,9% para o país.

Para o entendimento da deficiência do saneamento básico no país é preciso levar em consideração a distribuição geográfica e de renda. Por falta de iniciativas de políticas públicas, há discrepância nos índices dos serviços entre regiões, cidades e, até mesmo, em localidades de um mesmo município. Neste viés, áreas de renda mais baixa tendem a ser mais ignoradas no ampliamento de obras de saneamento, onde a população não tem condições para pagar pelo serviço (PHILLIP JR, 2005) e, dessa forma, a classe pobre está sujeita a sofrer mais consequências na saúde (MADEIRA, 2010). Tal fato corresponde à distribuição desigual de tais benefícios quanto ao desenvolvimento, visto que as populações mais vulneráveis do mundo se encontram em países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento, onde o sistema sanitário é mais escasso (HELLER, 1998).

Desse modo, a população residente em locais com falta de infraestrutura sanitária está mais susceptível às doenças ligadas à falta de saneamento, como diarréia, dengue, esquitossomose, amebíase, leptospirose, febre tifoide, giardíase, entre outras. Segundo Benício & Monteiro (2000), a diarréia é tida como uma das principais causas da mortalidade infantil.

A precariedade no sistema de saneamento, bem como a higiene inadequada, se constituem em ameaças à saúde da população, sobretudo para as pessoas mais pobres. Pelo fato de maior parte dessa população estar incluída em classes menos escolarizadas e não ter acesso a um serviço de saúde de qualidade, índices como a taxa de mortalidade infantil, incidência de dengue e número de crianças desnutridas abaixo de dois anos tendem a se elevar, uma vez que as Doenças Relacionadas ao Saneamento Inadequado (DRSAI) são um problema ainda maior quando conjugadas com uma saúde debilitada e com a desnutrição (IBGE, 2011).

Segundo a Guimarães, Carvalho e Silva (2007), salubridade ambiental é o estado de higidez (estado de saúde normal) em que vive a população urbana e rural, tanto no que se refere à sua capacidade de inibir, prevenir ou impedir a ocorrência de endemias ou epidemias veiculadas pelo meio ambiente, como no tocante ao seu potencial de promover o aperfeiçoamento de condições mesológicas (que diz respeito ao clima e/ou ambiente) favoráveis ao pleno gozo de

saúde e bem-estar. Neste sentido, o saneamento básico é fundamental para prevenir a ocorrência de doenças e elevar a expectativa de vida.

É sabido que os estudos das relações entre saúde e saneamento ambiental devem considerar diversos indicadores. Índices demográficos, sócio-econômicos, de gastos públicos, de fatores de risco, além da cobertura de serviços de saúde e de saneamento, são essenciais para a interpretação apropriada dos resultados (TEIXEIRA, 2006).

Neste contexto, o presente estudo irá avaliar os impactos produzidos pela cobertura de serviços de saneamento básico em indicadores epidemiológicos nos municípios que compõem a mesorregião do Campo das Vertentes, no estado de Minas Gerais. Constituída de três microrregiões – Barbacena, São João Del Rei e Lavras - as características são influenciadas pelas atividades e políticas públicas de cada local.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho será avaliar se existe relação entre indicadores epidemiológicos – taxa de mortalidade em menores de cinco anos de idade, proporção de crianças menores de dois anos desnutridas e taxa de incidência de dengue para todas as idades – com indicadores de cobertura por serviços de saneamento básico – abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo – na mesorregião do Campo das Vertentes - MG.

2.2 Objetivos específicos

- fazer uma revisão bibliográfica sobre os conceitos de saúde ambiental, de taxa de mortalidade em menores de cinco anos, de proporção de crianças menores de dois anos desnutridas e taxa de incidência de dengue;

- fazer um diagnóstico da situação da saúde pública na mesorregião do Campo das Vertentes;

- fazer um diagnóstico da situação do saneamento básico na mesorregião do Campo das Vertentes.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Saúde Ambiental

De acordo com Ribeiro (2004), um primeiro conceito de saúde ambiental foi apresentado na Carta de Sofia, em um encontro da Organização Mundial da Saúde em 1993, na cidade de Sofia, definindo-a como:

"Saúde ambiental são todos aqueles aspectos da saúde humana, incluindo a qualidade de vida, que estão determinados por fatores físicos, químicos, biológicos, sociais e psicológicos no meio ambiente. Também se refere à teoria e prática de valorar, corrigir, controlar e evitar aqueles fatores do meio ambiente que, potencialmente, possam prejudicar a saúde de gerações atuais e futuras" (WHO, 1993).

Neste viés, a Saúde Ambiental, relacionada quase que exclusivamente ao saneamento e qualidade da água, introduziu, ao longo dos anos, outros pontos importantes, os quais envolvem poluição atmosférica, pobreza, equidade, condições psicossociais e a necessidade de um desenvolvimento sustentável que garanta condições para uma vida saudável às gerações atuais e futuras (CÂMARA; TAMBELLINI, 2003).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (WHO, 1993), "A saúde ambiental aborda todos os fatores físicos, químicos e biológicos externos a uma pessoa e todos os relacionados que afetam os comportamentos. O conceito engloba a avaliação e o controle dos fatores ambientais que podem afetar a saúde. Destina-se a prevenir doenças e criar ambientes de apoio à saúde. Essa definição exclui comportamentos não relacionados ao meio ambiente, bem como comportamentos relacionados ao ambiente social e cultural e à genética." Logo, o conceito de saúde ambiental compreende práticas multidisciplinares sobre as relações dos seres humanos com o ambiente, que visa ao bem-estar, à qualidade de vida e à sustentabilidade (DIAS et al., 2009).

Apesar do conceito ser relativamente novo, o elo entre as condições ambientais e a saúde pública já se era presumido e até estudado em séculos passados.

No século V a.C, na Grécia, Hipócrates em sua obra “Ares, águas e lugares” foi o primeiro a sugerir que as causas das doenças não eram intrínsecas à pessoa nem aos propósitos divinos, mas que estava relacionada a características ambientais.

A civilização grega, com suas organizadas cidades-estado, foi um exemplo bem visto nas questões de higiene e organização sanitária, devido a observações da relação entre as doenças e as posições geográficas (BARRET, 2000). O império romano foi marcado pela aceitação das ideias de saúde em relação ao ambiente dos gregos, e agregaram a elas conhecimentos de engenharia e administração, resultando na criação de sistema de coleta de esgotos e rede de abastecimento de água. Com a queda de ambas as civilizações, a cultura de melhorias urbanas para a saúde pública também perdeu força e deu lugar às crenças espirituais para cura e transmissão de doenças (RIBEIRO, 2004).

Nos últimos séculos, mais precisamente do século XVI ao XVIII, o planeta passou por significativas transformações ambientais. A revolução industrial, o crescimento populacional urbano desenfreado e desordenado, a introdução de novas tecnologias são exemplos de mudanças que afetaram o bem-estar social e a qualidade dos fatores ambientais.

Entre os séculos XVI e XVII ainda prevalecia uma crença geral na Teoria dos Miasmas. A Europa na época era um continente sujo, onde a população não era ambientada com condições de higiene e de limpeza urbana. Dessa forma, tal teoria se baseava que o ar era corrompido pelas impurezas e pelo mau odor, sendo responsável por disseminar as doenças e infecções. Consequentemente, em épocas de epidemia, havia um temor geral de respirar o mesmo ar que os doentes. “Em meados do século XVII, alguns médicos utilizaram uma roupa especial que cobria todo o corpo, para protegê-los da peste, com um “bico” contendo substâncias aromáticas para purificar o ar que respiravam” (MARTINS; MARTINS, 2014).

Nos anos 1853 e 1854, Londres enfrentou uma terceira epidemia de cólera. Baseado em estudos dos primeiros dois surtos da epidemia, o médico John Snow reuniu suas hipóteses para investigação de um pequeno setor de Londres, chamado Golden Square, intensamente atingido pela cólera. Fiel à sua hipótese inicial, Snow levantou que o severo surto em Golden Square ocorreu devido a ingestão de água contaminada por moradores que a retiravam de uma bomba em Broad Street (CERDA; VALDIVIA, 2007).

“Esse último estudo, realizado na cidade de Londres, em 1854, é referência obrigatória na história da Epidemiologia. Snow, que estudou algumas epidemias de cólera, é tido como o pai da Epidemiologia com a utilização de um método indutivo no estudo da epidemia. Segundo Rojas (1978), a linha de raciocínio de Snow ilustra o método epidemiológico que então nascia. Nesse estudo, ele pôde associar a mortalidade por cólera à fonte de abastecimento de água, e formular uma hipótese de que microrganismos presentes na água seriam responsáveis pela doença. Assim, ele pôde construir toda a rede de transmissão da doença mesmo antes da descoberta da bactéria causadora da cólera” (CÂMARA, 2002).

“Outra vertente dos estudos em saúde pública, no século XIX, foi a formulação da teoria dos organismos microscópicos vivos, como causadores de doenças infecciosas, por Henle em 1840. Em 1861, Pasteur desenvolveu, na França, a teoria dos Germes, levando ao processo de pasteurização (mostrou como prevenir a deterioração do vinho pelo seu aquecimento a uma certa temperatura). Em 1882, Koch descobriu o bacilo da tuberculose e, em 1883, o vibrião do cólera. Estabeleceu-se a teoria dos germes e as bases científicas da bacteriologia” (RIBEIRO, 2004)

Deste modo, Pasteur propunha uma única linha para a causa das doenças. Chamada de Teoria da Unicausalidade, esta se baseava de que os microoganismos eram os únicos responsáveis pelas causas e disseminação das doenças, e seu estudo seria a resposta para, se não todos, a maior parte dos problemas de saúde (TEIXEIRA, 2014).

“Porém, essa teoria pela sua incapacidade e insuficiência para explicar a ocorrência de uma série de agravos à saúde do homem e da população, foi perdendo vagarosamente a sua força e, somente a partir da década de 1930 e 1950 deu espaço a Teoria da Multicausalidade, em que agentes biológicos somados aos fatores edáficos, climáticos, topográficos, sócio-econômicos da população, passaram a ser observados e os eventos explicados com mais lógica. Assim, partindo do pressuposto que saúde e doença não são estados uníssonos, isolados e de ocorrência ao acaso, torna-se de fundamental importância o reconhecimento, a análise e interpretação dos múltiplos fatores envolvidos no complexo saúde–doença, suas interações e obediência a ordem de valores de dependência no desenvolvimento da cadeia epidemiológica” (BAVIA, 2004).

Logo, tratar a saúde de forma integrada com os fatores ambientais e o desenvolvimento econômico do país em questão traduz-se na busca da qualidade da saúde ambiental, a qual, necessariamente, está ligada ao desenvolvimento de processos sustentáveis.

3.2 Saúde Pública e Saneamento Básico: a História do Brasil

No Brasil, a evolução histórica das ações em saneamento e preocupações com a saúde pública se deu desde meados do século XIX até o século XXI. Da metade do século XIX até o início do século XX, houve a estruturação de ações de saneamento visando a higiene e a saúde (SOARES; BERNARDES; NETTO, 2002).

Do início do século XX até a década de 30, com os resultados de pesquisas científicas de Oswaldo Cruz, responsável pela estruturação da sáude pública no país, o saneamento ganhou intensa atenção e os olhares políticos voltaram-se às questões sanitárias (POLIGNANO, 2001). Neste período, o número de cidades com sistema de abastecimento de água aumentou (SOARES; BERNARDES; NETTO, 2002).

Em 1934, foi elaborado o Código das Águas (BRASIL, 1934), representando o primeiro instrumento legal de controle de recursos hídricos no Brasil, e que estabeleceu o uso da água para abastecimento público uma prioridade.

“Nas décadas de 50 e 60, ocorreu o surgimento de iniciativas para estabelecer as primeiras classificações e os primeiros parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos definidores da qualidade das águas, por meio de legislações estaduais e em âmbito federal. Permanência da dificuldade em relacionar os benefícios do saneamento com a saúde, restando dúvidas inclusive quanto à sua existência efetiva” (SOARES; BERNARDES; NETTO, 2002).

“Em 1953 foi criado o Ministério da Saúde, o que na verdade limitou-se a um mero desmembramento do antigo Ministério da Saúde e Educação sem que isto significasse uma nova postura do governo e uma efetiva preocupação em atender aos importantes problemas de saúde pública de sua competência” (POLIGNANO, 2001).

Na década de 70 ocorreu a consolidação do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), visando aumentar a cobertura por sistemas de abastecimento de água (SOARES; BERNARDES; NETTO, 2002).

"A conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, ocorrida em 1972, na Suécia, foi um marco importante na discussão dos problemas ambientais em âmbito internacional. Com foco na ameaça ao meio ambiente natural como consequência do crescimento econômico e poluição industrial, verificou-se uma polarização entre os interesses das nações desenvolvidas – industrializadas e em desenvolvimento. A posição assumida na época, por países em desenvolvimento, mostrava a falta de prioridade para a questão ambiental. Assim defendia-se o crescimento econômico a qualquer preço, como forma de combate à pobreza, que produziria como resultado a melhoria da qualidade de vida e do meio ambiente" (PHILLIP JR., 2005).

"Em 1975, no bojo de uma grave crise sanitária no país – epidemia de doença meningocócica, aumento da mortalidade infantil e grande crescimento do número de acidentes de trabalho –, organiza-se o Sistema Nacional de Saúde, com a promulgação da Lei nº 6.229, que propunha a rearticulação das diversas esferas do governo, com os seguintes objetivos:

I. Integrar as práticas de Saúde Pública e medicina previdenciária.
II. Rearticular as unidades do setor público e estas com o setor privado.
III. Regionalizar e hierarquizar a assistência médico-sanitária de acordo com os perfis epidemiológicos de cada área do País" (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2005).

"O que se consolidou, no entanto, foi a centralização das decisões e mesmo da execução de parte das ações de Saúde Pública, no nível federal, permanecendo a desarticulação entre as atribuições cabíveis a cada Ministério, muito diferentes no que concerne ao poder político e financeiro, com a separação entre a medicina preventiva, objeto das ações do Ministério da Saúde, e a medicina curativa, cujas ações são atribuídas ao Ministério da Previdência e Assistência Social. Nesse contexto, criam-se o Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica (SNVE), o Programa Nacional de Imunização (PNI) e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS)" (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2005).

“Com a criação desses sistemas, consolida-se, no conjunto das práticas de saúde coletiva, a dissociação entre a Vigilância Epidemiológica, que responde pelo controle de doenças, particularmente das doenças transmissíveis, e a Vigilância Sanitária, responsável pela fiscalização de portos, aeroportos, fronteiras, medicamentos, alimentos, cosméticos e bens. Apesar dessas atividades terem sido ampliadas e definidas inter-relações entre as duas estruturas, a automização dessas práticas consolidou-se” (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2005).

“Na década de 80, é desenvolvida uma série de tentativas de reestruturação da Saúde, organizadas pelo movimento denominado de Reforma Sanitária, com medidas que apontavam para a unificação dos componentes assistencial e preventivo em um comando único, organizado de forma descentralizada. A dimensão doutrinária dessa Reforma consolidou-se progressivamente, culminando com a realização da VIII Conferência Nacional de Saúde em 1986, durante a chamada Nova República. Contando com intensa participação de representações da sociedade organizada, consolida-se uma nova proposta para o sistema de saúde, que se constituirá, mais adiante, no Sistema Único de Saúde, o SUS” (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2005).

“Compreendem as ações de saúde pública, a medicina preventiva e social e as atividades de saneamento do meio. Tanto a saúde como a doença encerram problemas que a saúde pública trata de resolver. Além de conservar e melhorar a saúde, a saúde pública se encarrega de prevenir a doença, orientando não apenas o homem doente, mas também o homem são, e investigando as causas das doenças que existem no ambiente que o rodeia” (PHILLIP JR., 1998).

De acordo com Ribeiro (2004), a Constituição de 1988 foi um marco na história da saúde pública brasileira. O artigo 196 define saúde como "direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação.”

Destaca- se, também, a criação do Sistema Único de Saúde (SUS): “Art. 200, incisos II e VIII, fixam, como atribuição do Sistema Único de Saúde – SUS -, entre outras, a execução de ações

de vigilância sanitária e epidemiológica, bem como as de saúde do trabalhador e colaborar na proteção do meio ambiente, nele compreendido o do trabalho" (RIBEIRO, 2004).

E, ainda, a importância de um meio ambiente equilibrado para o bem-estar social. O artigo 225 da Constituição Federal estabelece que "todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo, preservá-lo para as presentes e futuras gerações."

A 2ª Conferência Mundial sobre Meio Ambiente, realizada no Rio de Janeiro, em 1992, ampliou a discussão do desenvolvimento sustentável, e alguns compromissos internacionais importantes foram assinados, como a Declaração do Rio de Janeiro e a Agenda 21 Global, documento que estabelecia o desenvolvimento da saúde e bem-estar aliado à proteção do meio ambiente (PHILLIP JR., 2005).

"Em 27 de janeiro de 1999, o Congresso Nacional promulgou a Lei nº 9.782, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária e cria a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), que substitui a Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária. A Anvisa tem por finalidade institucional "promover a proteção da saúde da população, por intermédio do controle sanitário da produção e da comercialização de produtos e serviços submetidos à Vigilância Sanitária, inclusive dos ambientes, dos processos, dos insumos e das tecnologias a eles relacionados, bem como o controle de portos, aeroportos e fronteiras". Este mesmo instrumento define, no parágrafo 3º do seu artigo 7º, que "as atividades de vigilância epidemiológica e de controle de vetores relativas a portos, aeroportos e fronteiras, serão executadas pela Agência, sob orientação técnica e normativa do Ministério da Saúde", estabelecendo-se aí o vínculo entre a execução de atividades de vigilância e controle sanitário realizadas pela ANVISA, naquelas áreas, e as orientações técnico-normativas emanadas do Ministério da Saúde, hoje a cargo da Secretaria de Vigilância em Saúde" (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2005)

Em 2007, entrou em vigor a Lei 11.445 (BRASIL, 2007), a qual estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e define o mesmo como o conjunto de serviços, infra-estruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário,

limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem de águas pluviais urbanas. Sendo que entre os principíos fundamentais dessa lei estão a universalização de acesso e que os serviços sejam realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente (GALVÃO JUNIOR; TUROLLA; PAGANINI, 2008).

A Lei 12.305 (BRASIL, 2010) instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, com destaque para "metas para a eliminação e recuperação de lixões, associados à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis" (TEIXEIRA, 2014).

"Em 2016, o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) apurou informações sobre abastecimento de água em 5.172 municípios, com população urbana de 170,9 milhões de habitantes, assegurando uma representatividade de 92,9% em relação ao total de municípios e de 98,1% em relação à população urbana do Brasil. Para esgotamento sanitário, a quantidade de municípios é de 4.084 e a população urbana de 162,1 milhões de habitantes, uma representatividade de 73,3% em relação ao total de municípios e de 93,1% em relação à população urbana do Brasil" (SNIS, 2018b).

De acordo com o Diagnóstico de Serviços de Água e Esgoto de 2016 (SNIS, 2018b), 158,8 milhões de brasileiros foram atendidos por serviço de abastecimento de água neste ano, resultando em 1,6 milhões de habitantes a mais que o ano anterior. Os valores são mais elevados nas áreas urbanas e representam uma média nacional de 93%.

Com relação ao atendimento por redes de esgotamento sanitário, em 2016, o número de habitantes favorecidos foi de 102,1 milhões, incrementando 4,1 milhões ao ano de 2015. A média de atendimento nacional nas áreas urbanas de cidades brasileiras é de 59,7% (SNIS, 2018b).

Ressalta-se que as médias nacionais não retratam serviços bem distribuídos pelo país, uma vez que ocorrem diferenças de percentuais entre as cinco regiões. As regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste apresentam os índices mais altos (SNIS, 2018b).

Quanto à coleta de resíduos sólidos em 2016, “o diagnóstico apontou elevada cobertura do serviço regular de coleta domiciliar, aliás, idêntica à das duas últimas edições, igual a 98,6% da população urbana, acusando déficit de atendimento a aproximadamente 2,7 milhões de habitantes das cidades brasileiras, sendo 44,7% destes, moradores da região Nordeste, 21,8% da região Sudeste, 21,1% da região Norte e outros 12% divididos entre a região Sul e Centro-Oeste” (SNIS, 2018a).

3.3 Epidemiologia

3.3.1 Estudos epidemiológicos

Estudos dos determinantes físico-químicos, biológicos e socias de agravo à saúde pública juntamente com estudos populacionais são fundamentais para entender a dinâmica da saúde ambiental. Segundo Forattini (2004) é possível empregar o enfoque da ecologia da doença quando se considera a conexão desses determinantes como promovedora das condições para a doença ocorrer.

A Epidemiologia é definida como o estudo da distribuição e dos determinantes das doenças ou condições relacionadas à saúde em populações específicas (LIMA-COSTA; BARRETO, 2003). E de acordo com a Organização Mundial da Saúde (WHO, 2006), o conceito também engloba “a aplicação deste estudo ao controle de doenças e outros problemas de saúde.”

“De acordo com a Associação Internacional de Epidemiologia (IEA), são três os principais objetivos da epidemiologia: descrever a distribuição e a magnitude dos problemas de saúde das populações humanas; proporcionar dados essenciais para o planejamento, execução e avaliação das ações de prevenção, controle e tratamento das doenças, bem como para estabelecer prioridades; identificar fatores etiológicos na gênese das enfermidades.” (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2005)

As informações provenientes da análise de estudos epidemiológicos são fundamentais para orientar políticas públicas de saúde, uma vez que podem mostrar conexão entre as condições de saúde e seus determinantes. De acordo com Philipp Jr. (2005), existem três fatores a serem medidos em estudos epidemiológicos: exposição (ões) principal (ais) de interesse; outras exposições que podem influenciar o efeito à saúde; efeito à saúde.

3.3.2 Estudo ecológico

O presente trabalha fará um estudo chamado delineamento ecológico. De acordo com Lima-Costa e Barreto (2003), “nos estudos ecológicos, compara-se a ocorrência da doença/condição relacionada à saúde e a exposição de interesse entre agregados de indivíduos (populações de países, regiões ou municípios, por exemplo) para verificar a possível existência de associação entre elas.”

Entre os pontos positivos da realização de um estudo ecológico estão a facilidade de execução, o baixo custo, a simplicidade analítica e a capacidade de geração de hipótese. Segundo Phillip Jr (2005), “não é possível tirar conclusões de um estudo ecológico sobre exposição individual e o risco do efeito à saúde, tal tentativa é conhecida como falácia ecológica. Logo, os estudos ecológicos podem ser úteis quando as exposições e as populações são estáveis, mas a falta de informação sobre exposições individuais ou possíveis fatores de confusão tornam os achados desses estudos difíceis de interpretar. Esses estudos são mais úteis para gerar hipóteses.”

Para auxilio da realização das pesquisas e realização das análises aparecem ferramentas importantes a serem usadas, sendo neste contexto representadas pela correlação, regressão e significância estatística.

A correlação mensura a direção e o grau da relação linear entre duas variáveis quantitativas. Representando em um sistema coordenado cartesiano ortogonal os pares ordenados (X, Y) obtém-se uma nuvem de pontos que é denominada diagrama de dispersão. Através desse diagrama pode-se decidir empiricamente se há relacionamento linear entre as variáveis X e Y e se o grau de relacionamento linear entre as variáveis é forte ou fraco, de acordo com o modo como se situam os pontos no entorno de um reta imaginária que passa através do conjunto de pontos (RODRIGUES, 2005). Assim, a partir da construção de um diagrama de dispersão pode-se usar a regressão linear.

“Em termos estatísticos, duas variáveis se associam quando elas guardam semelhanças na distribuição dos seus escores. Mais precisamente, elas podem se associar a partir da distribuição das frequências ou pelo compartilhamento de variância. No caso da correlação de

Pearson (r) vale esse último parâmetro, ou seja, ele é uma medida da variância compartilhada entre duas variáveis. Por outro lado, o modelo linear supõe que o aumento ou decremento de uma unidade na variável X gera o mesmo impacto em Y . Em termos gráficos, por relação linear entende-se que a melhor forma de ilustrar o padrão de relacionamento entre duas variáveis é através de uma linha reta" (FIGUEIREDO FILHO; SILVA JR, 2009).

O modelo de regressão linear consiste de uma variável chamada de dependente (Y) estar relacionada a uma variável independente (X) por uma equação linear, dada por:

$$Y= aX + b$$

tal que "b"é o coeficiente linear, que dá a altura em que a reta corta o eixo das ordenadas e "a" é o coeficiente angular.

O coeficiente de determinação (R^2) é igual ao quadrado do coeficiente de correlação de Pearson (r). É utilizado como medida da confiança depositada na equação de regressão como instrumento de previsão, e representa a porcentagem da variação total que é explicada pela relação linear simples. O coeficiente de determinação varia de 0 a 1 e quanto mais perto de 0, menos adequada é a relação entre os pontos e a reta, e quanto mais perto de 1 mais adequada é a relação (RODRIGUES, 2005).

De acordo com Figueiredo Filho e Silva Jr (2009), o coeficiente de correlação Pearson (r) varia de -1 a 1. O sinal indica uma correlação positiva ou negativa e o valor sugere a força da relação entre as variáveis. Quando ocorre uma correlação perfeita (-1 ou 1), a equação linear da reta pode ser utilizada para se determinar o exato valor de uma variável ao se saber o valor da outra, valores muito próximos de -1 ou 1 indicam forte relação entre as varáveis. Por outro lado, uma correlação de valor zero indica que a relação linear entre as variáveis é muito baixa.

Por fim, tem-se a significância estatística, que é uma medida estimada do grau em que o resultado é "verdadeiro" no sentido de que seja realmente o que ocorre na população. Mas, tecnicamente, o valor do nível-p representa um índice decrescente da confiabilidade de um resultado. Quanto mais alto o nível-p, menos se pode acreditar que a relação observada entre as variáveis na amostra é um indicador confiável da relação entre as variáveis na população.

Especificamente, o nível-p representa a probabilidade de erro envolvida em aceitar o resultado observado como válido, isto é, como representativo da população.

Há significância estatística quando o valor de p é menor que o nível de significância adotado. Por exemplo, quando p=0,0001 pode-se dizer que o resultado é bastante significativo, pois este valor é muito inferior aos níveis de significância usuais, $p \leq 0,05$. Por outro lado, se p=0,048 pode haver dúvida pois, embora o valor seja inferior, ele está muito próximo ao nível usual de 5%. Na maioria dos estudos adota-se uma significância estatística $p \leq 5\%$, ou seja, ao realizar o mesmo experimento 100 vezes, os resultados serão semelhantes em 95% dos experimentos.

3.4 Indicadores Epidemiológicos

3.4.1 Taxa de Mortalidade Infantil em crianças menores de cinco anos (TM5)

Segundo o Portal ODS (2018), "um dos principais indicadores da qualidade de vida de uma população, diretamente relacionado ao sistema de saúde, é a mortalidade infantil. Este indicador é afetado por diversos componentes, como o saneamento básico, o abastecimento alimentar, a educação a gestantes, entre outros, e sua redução gradual vem da melhoria das condições de vida urbana e do avanço da saúde coletiva e preventiva."

Dessa forma, este indicador estima o risco de morte dos nascidos vivos durante os cinco primeiros anos de vida e, de forma abrangente, exprime o desenvolvimento socioeconômico e a infraestrutura sanitária, que condicionam a mortalidade nesta faixa etária.

Aproximadamente nove milhões de crianças abaixo dos cinco anos de idade morríam por ano no final da 1ª década do século XX. A diarréia é uma das causas principais de tal fato. A doença está associada à falta de água potável para consumo, higiene precária e condições inadequadas de saneamento, prevalecendo em países em desenvolvimento e subdesenvolvidos (UNICEF/WHO, 2009).

De acordo com o relatório sobre os Objetivos de Desenvolvimento de Milênio de 2015 (UNO, 2015), no início do milênio ocorrou uma reunião dos líderes das nações nas Nações Unidas

para discutir e estabelecer metas para combater a probreza em suas várias dimensões. Entre os objetivos estava a redução da mortalidade infantil global em crianças menores de cinco anos, a qual, segundo o relatório, reduziu em mais da metade entre 1990 e 2015 graças a disponibilidade de vacinas e melhorias nas condições sanitárias.

Apesar de terem ocorrido muitos progressos consideráveis nas áreas da saúde, do conhecimento científico e de obras de saneamento, a mortalidade em crianças abaixo dos cinco anos de idade, continua bastante expressiva em muitos locais e revela-se, principalmente, resultante das condições de saúde em países em desenvolvimento (PAZ; ALMEIDA; GÜNTHER, 2012).

3.4.2 Proporção de Crianças Desnutridas com menos de dois anos (PCD)

Segundo a Organização Mundial de Saúde (WHO, 2018), "a desnutrição refere-se a deficiências, excessos ou desequilíbrios na ingestão de energia e/ou nutrientes de uma pessoa. O termo desnutrição aborda três grandes grupos de condições: desnutrição, que inclui perda de peso (baixo peso para altura), baixa estatura (baixa estatura para idade) e baixo peso (baixo peso para idade); desnutrição relacionada a micronutrientes, que inclui deficiências ou excesso de micronutrientes; e sobrepeso, obesidade e doenças não transmissíveis relacionadas à dieta."

A proporção de crianças menores de dois anos desnutridas (PCD) representa o número de menores de dois anos com baixo peso ou altura em relação à população total desta faixa etária. Este indicador retrata a insuficiência de nutrientes e energia do alimento após ingestão, seja por falta de recurso financeiro para adquirir os alimentos ou, ainda, podendo ocorrer quando o organismo humano não consegue aproveitar biologicamente os alimentos ingeridos devido à presença de doenças infecciosas, que diminuem a imunidade e juntamente com a desnutrição formam um ciclo vicioso (MONTEIRO, 2003).

No Brasil, o índice de desnutrição em menores de dois anos foi reduzido nas últimas décadas, mas ainda exige imprescindível cuidado e atenção na segurança nutricional das crianças (UNICEF, 2006).

Inúmeras consequências de longo prazo podem decorrer de uma inadequada nutrição nos primeiros mil dias da vida de uma criança. Entre elas estão uma maior mortalidade, a diminuição da capacidade cognitiva e do desenvolvimento físico, redução da capacidade produtiva na idade adulta e saúde precária (MONTEIRO et al, 2009). Além disso, crianças desnutridas correm um grande risco de se tornarem acima do peso ou obesas futuramente e ainda, segundo a Organização Mundial da Saúde, elas têm 33% menos chances de escaparem da pobreza quando adultas (WHO, 2018).

Entre os objetivos globais para 2025 da OMS, quanto à desnutrição estão melhorias na alimentação e saúde da mãe, incentivo para a amamentação nos primeiros anos de vida e intervenções que melhorem as condições de saneamento e higiene nas comunidades (WHO, 2014).

3.4.3 Taxa de Incidência de Dengue para todas as idades (TID)

A taxa de incidência da dengue (TID) na população é o número de casos novos confirmados de dengue, clássico e febre hemorrágica, por 100 mil habitantes. Este indicador estima o risco de ocorrência de casos de dengue, em períodos endêmicos e epidêmicos, numa determinada população em um intervalo de tempo determinado, e a população exposta ao risco de adquirir a doença.

A dengue é um dos principais problemas de saúde pública no mundo. A Organização Mundial da Saúde (WHO, 2017) estima que 50 milhões de casos de dengue ocorrem todos os anos, o que inclui 500 mil casos de febre hemorrágica da dengue que requerem hospitalização. Ao menos 21 mil mortes anuais decorrem dos casos hemorrágicos, afetando principalmente crianças.

A doença é transmitida através da picada do mosquito *Aedes aegypti*, infectado pelo vírus da dengue. O aumento expressivo da ocorrência da doença está relacionado a acelerada urbanização dos países em desenvolvimento, acompanhada por serviços deficientes de abastecimento de água, limpeza urbana e coleta de lixo, por meio dos quais os vetores encontraram ambientes propícios para proliferação .

No Brasil, foi instituído em 24 de julho de 2002, o Plano Nacional de Controle da Dengue (PNCD), o qual foi elaborado com o intuito de melhorar modelos anteriores e estabelecer ações efetivas para a prevenção e controle da dengue. O PNCD está implantado por intermédio de 10 componentes que incluem: vigilância epidemiológica, combate ao vetor, assistência aos pacientes, integração com atenção básica, ações de saneamento ambiental, capacitação de recursos humanos, legislação, sustentação político social e acompanhamento e avaliação do PNCD (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2002).

De acordo com o Boletim Epidemiológico (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018) , em 2017 foram registrados 251.711 casos prováveis de dengue, e em 2016, 1.483.623. Em 2018 até fevereiro, foram registrados 32.161 casos prováveis no país.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Caracterização da área de estudo: Campo das Vertentes.

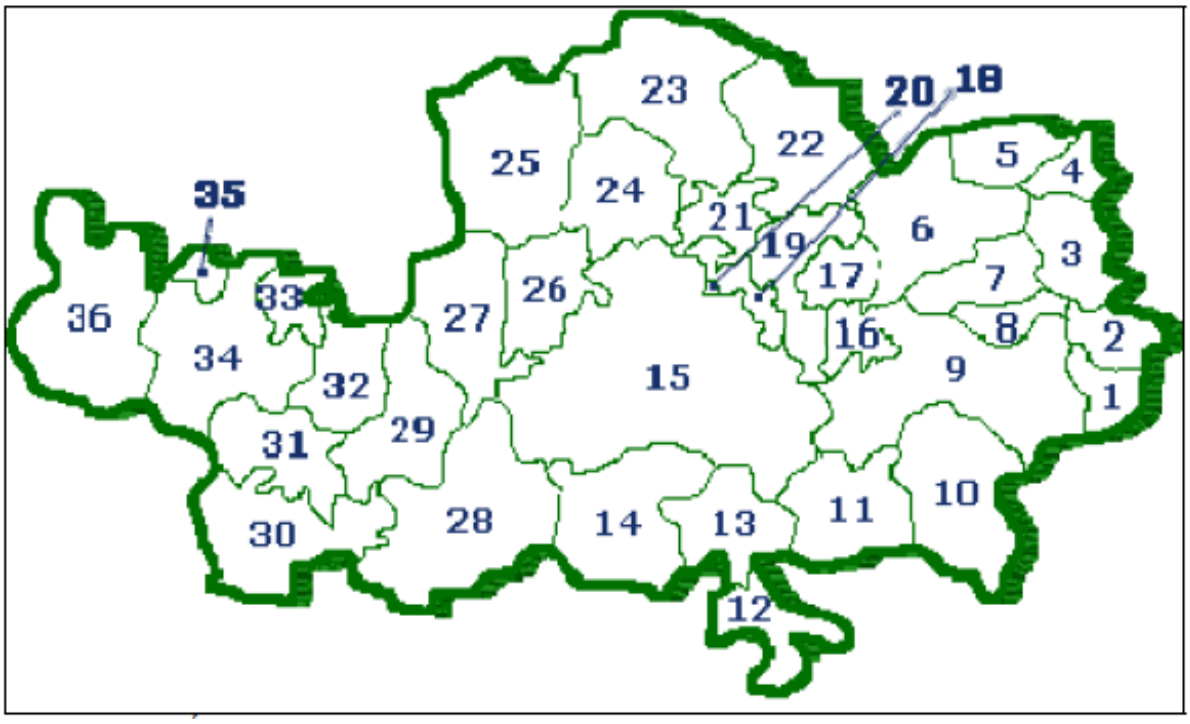
A mesorregião do Campo das Vertentes é uma das doze mesorregiões do Estado de Minas Gerais, como mostrado na Figura 4.1. Segundo a divisão territorial proposta pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2001), a mesorregião do Campo das Vertentes é constituída por três microrregiões – Barbacena, Lavras e São João del Rei – constituídas por um total de 36 municípios, conforme a Figura 4.2.

Figura 4.1 – Mapa das mesorregiões que compõem o Estado de Minas Gerais.
Fonte: Banco Central do Brasil (2005)

De acordo com a Figura 4.2, a microrregião de Barbacena é formada pelos municípios de Santa Bárbara do Tugúrio (1), Desterro do Melo (2), Senhora dos Remédios (3), Capela Nova (4), Caranaíba (5), Carandaí (6), Ressaquinha (7), Alfredo Vasconcelos (8), Barbacena (9), Antônio Carlos (10), Ibertioga (11) e Barroso (16). A microrregião de *Lavras* é constituída pelos municípios de Carrancas (28), Itutinga (29), Luminárias (30), Ingaí (31), Itumirim (32),

Ijaci (33), Lavras (34), Ribeirão Vermelho (35) e Nepumuceno (36). Já a microrregião central é a de São João del Rei, formada pelos seguintes municípios Santana do Garambéu (12), Piedade do Rio Grande (13), Madre de Deus de Minas (14), São João Del Rei (15), Dores do Campo (17), Tiradentes (18), Prados (19), Santa Cruz de Minas (20), Coronel Xavier Chaves (21), Lagoa Dourada (22), Resende Costa (23), Ritapólis (24), São Tiago (25), Conceição da Barra de Minas (26) e Nazareno (27) (CRUZ; RIBEIRO; LIMA, 2006).

Figura 4.2 – Mapa da mesorregião do Campo das Vertentes – MG.
Fonte: IBGE (2001, apud CRUZ; RIBEIRO; LIMA, 2006)



Segundo dados do Censo de 2010 realizado pelo IBGE, a população urbana total para a mesorregião do Campo das Vertentes era de 468.746 mil habitantes, enquanto a rural era de 85.608 mil habitantes. Um total de 221.989 habitantes residiam na microrregião de Barbacena, 149.669 na de Lavras e 182.696 na de São João del Rei.

Tradicionalmente, a economia dessa região é marcadamente agropecuarista e com a comercialização dos produtos no comércio. Há um destaque no cultivo de maçãs nas cidades de Barbacena e São João del Rei e de morangos am Alfredo Vasconcelos e um crescimento no cultivo de grãos em toda a região (ALVES; TOLEDO, 2017).

De acordo com a Pesquisa Agrícola Municipal (PAM) feita pelo IBGE (2017) a área plantada ou destinada à colheita é de 121.222 hectares, correspondendo a 3,0% de toda a área plantada em Minas Gerais. Enquanto a área colhida atingiu 3,05% de toda a área colhida no estado; produzindo assim R$658.050,00, ou seja, 2,9% de todo o valor produzido com a agricultura em Minas Gerais. Os produtos mais cultivados são milho, feijão e soja, respectivamente.

Quanto à indústria, a cidade de Barbacena se destaca com a presença das empresas Vale do Rio Doce e a Saint Gobain; Barroso com a mais moderna unidade da LafargeHolcin; Dores do Campos com a indústria Marluvas; e Lavras e São João del Rei com indústrias de tecelagem e metalurgia, como a Fluminense e Bozel; entretanto, a mesorregião não se sobressai pelo setor industrial. Outra indústria presente na região é a de produção de produtos de origem do laticínio (ALVES; TOLEDO, 2017). Segundo o Boletim Regional do Banco Central do Brasil (2013), a mesorregião do Campo das Vertentes contribuiu com 1,9% do PIB do estado no ano analisado.

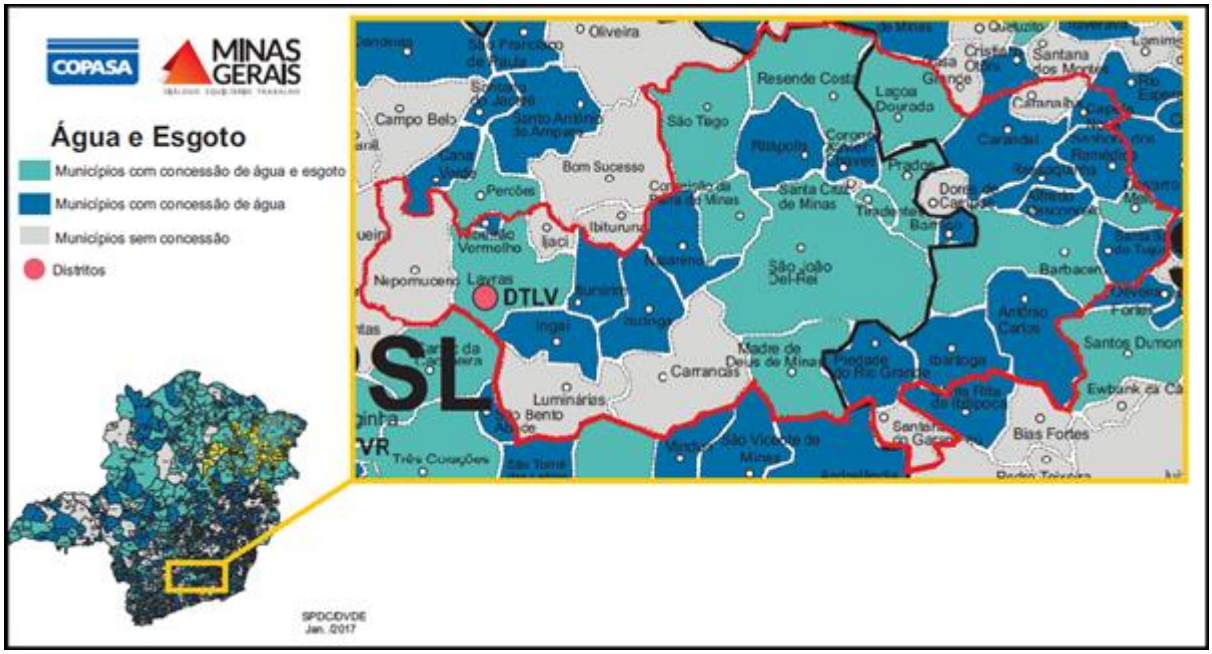
De acordo com o Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil (PNUD; FJP; IPEA, 2013), dados de 2010 mostram que a maior parte dos municípios que compõe a mesorregião do Campo das Vertentes apresenta Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) médio, variando de 0,600 a 0,699. Contudo, algumas cidades se destacam, tendo um IDHM alto, ou seja, variando de 0,700 a 0,799. São elas: Lavras (0,782), Barbacena(0,769), São João del Rei (0,758), Tiradentes (0,740), Ribeirão Vermelho (0,737), Barroso (0,734), Itutinga (0,727), Itumirim (0,726), Carrancas (0,725), Ijaci (0,714) e Santa Cruz de Minas (0,706).

Nas cidades de Lavras, São João del Rei e Barbacena são encontrados polos federais de ensino superior, sendo eles, a Universidade Federal de Lavras, a Universidade Federal de São João del Rei e o Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, respectivamente. Tais insitituições são centro de excelência de ensino e pesquisa, e, além disso, corroboram para a chegada de estudantes vindos de outras cidades e regiões em busca de formação profissional e tecnológica.

Quanto à oferta de serviços de saneamento, muitos dos municípios da mesorregião possuem a concessão dos serviços para a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA), conforme mostra a Figura 4.3.

Figura 4.3 – Mapa adaptado da área de atuação da COPASA no Campo das Vertentes - MG

Fonte: COPASA (2017)



A Figura 4.3 mostra que alguns municípios, como Luminárias, Nepomuceno, Ijaci, Carrancas, Caranaíba, Dores de Campos e Santana do Garambéu não são atendidos por nenhum serviço, água ou esgoto, fornecido pela COPASA. Já os municípios de Lavras, Conceição da Barra de Minas, São Tiago, Resende Costa, Lagoa Dourada, São João del Rei, Madre de Deus de Minas, Barbacena, Tiradentes, Prados e Desterro do Melo são atendidos pela COPASA com serviços de água e esgoto. Os demais municípios possuem concessão somente do serviço de abastecimento de água.

4.2 Metodologia Utilizada

Inicialmente, foi feita uma análise descritiva da taxa de mortalidade para crianças menores de cinco anos, da proporção de crianças menores de dois anos desnutridas e da taxa de incidência de dengue na população da mesorregião do Campo das Vertentes, Minas Gerais, cujos dados foram coletados no Portal ODS (2018).

Foi formulada a hipótese de que o aumento ao acesso a serviços de saneamento básico – aqui entendido como acesso ao abastecimento de água tratada, ao esgotamento sanitário e à coleta de lixo – repercutiu de maneira inversamente proporcional sobre a taxa de mortalidade para

crianças menores de cinco anos, a proporção de crianças menores de dois anos desnutridas e a taxa de incidência de dengue na população da Mesorregião do Campo das Vertentes – MG.

De posse dessas informações, através da regressão linear, da Correlação de Pearson e da significância estatística, verificou-se se há ou não confirmação da hipótese formulada sobre o impacto do índice de cobertura por serviço de abastecimento de água (ICA), por serviço de esgotamento sanitário (ICE) e por serviço de coleta de lixo (ICL) sobre a taxa de mortalidade em menores de cinco anos (TM5), a proporção de crianças menores de dois anos desnutridas (PCD) e a taxa de incidência de dengue (TCD).

Foi utilizada a significância estatística (p) como medida estimada do grau em que determinado resultado é representativo, no sentido de que seja realmente o que ocorre na população**.** Quanto mais alto o nível-p, menos se pode acreditar que o resultado represente a população, ou seja, o valor de p representa um índice decrescente da confiabilidade do resultado encontrado. Neste trabalho foi adotado o valor de $p \leq 0,05$, indicando resultados com 95% de confiabilidade, como parâmetro para a aceitação do resultado como sendo estatisticamente significativo.

5 RESULTADOS

5.1 Taxa de Mortalidade em Menores de Cinco Anos (TM5) na mesorregião do Campo das Vertentes - MG

A taxa de mortalidade para crianças menores de cinco anos (TM5) representa o número de óbitos de crianças menores de cinco anos de idade por mil nascidos vivos na população residente nos municípios que compõe a mesorregião do Campo das Vertentes no ano de 2016 – Tabela 5.1.

Tabela 5.1 – Taxa de mortalidade em menores de cinco anos (TM5) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG

(continua)

CIDADE	TM5 2016 (óbitos/1000 nascidos vivos)
Lavras	12,31
Ingaí	0
Ribeirão Vermelho	20,83
Ijaci	12,82
Itutinga	33,33
Nepomuceno	27,89
Carrancas	0
Itumirim	27,78
Luminárias	0
Conceição da Barra de Minas	0
Lagoa Dourada	14,39
Piedade do Rio Grande	23,81
Ritápolis	23,81
São João Del Rei	13,92
Coronel Xavier Chaves	0
Madre de Deus de Minas	0
Prados	27,40
Santa Cruz de Minas	21,74
São Tiago	0
Dores de Campos	29,70
Resende Costa	17,86
Nazareno	0
Santana do Garambéu	55,56
Tiradentes	19,23
Alfredo vasconcelos	25,32
Barroso	8,77
Ressaquinha	0
Carandaí	9,90

Tabela 5.1 – Taxa de mortalidade em menores de cinco anos (TM5) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG

(conclusão)

CIDADE	TM5 2016 (óbitos/1000 nascidos vivos)
Antônio Carlos	0
Capela Nova	23,81
Desterro do Melo	35,71
Santa Bárbara do Tugúrio	0
Barbacena	9,52
Caranaíba	90,91
Ibertioga	28,17
Senhora dos Remédios	0

Fonte: Portal ODS (2016)

5.2 Proporção de Crianças Menores de Dois Anos Desnutridas (PCD) na mesorregião do Campo das Vertentes - MG

A proporção de crianças menores de dois anos desnutridas (PCD) representa o número de menores de dois anos com baixo peso ou altura em relação à população total desta faixa etária. A Tabela 5.2 representa esse dado para cada município que compõe a mesorregião do Campo das Vertentes no ano de 2014.

Tabela 5.2 – Proporção de crianças menores de dois anos desnutridas (PCD) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG

(continua)

CIDADE	PCD (%) 2014
Lavras	1,4
Ingaí	2,6
Ribeirão Vermelho	0
Ijaci	0,5
Itutinga	1,9
Nepomuceno	0,9
Carrancas	0
Itumirim	0,3
Luminárias	0,9
Conceição da Barra de Minas	0,8
Lagoa Dourada	0,1
Piedade do Rio Grande	0
Ritápolis	0,3
São João Del Rei	0,4
Coronel Xavier Chaves	1,0
Madre de Deus de Minas	0,4

Tabela 5.2 – Proporção de crianças menores de dois anos desnutridas (PCD) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG

(conclusão)

CIDADE	PCD (%) 2014
Prados	0,6
Santa Cruz de Minas	0
São Tiago	0,2
Dores de Campos	1,2
Resende Costa	0,1
Nazareno	0,4
Santana do Garambéu	2,9
Tiradentes	0,2
Alfredo vasconcelos	0,7
Barroso	1,2
Ressaquinha	0,4
Carandaí	0,3
Antônio Carlos	0
Capela Nova	0
Desterro do Melo	0
Santa Bárbara do Tugúrio	0,3
Barbacena	0,7
Caranaíba	3,1
Ibertioga	0
Senhora dos Remédios	0,2

Fonte: Portal ODS (2014)

5.3 Taxa de Incidência de Dengue na População (TID) na mesorregião do Campo das Vertentes - MG

A taxa de incidência da dengue (TID) na população é o número de casos novos confirmados de dengue, clássico e febre hemorrágica, por 100 mil habitantes, na população residente nos municípios que compõe a mesorregião do Campo das Vertentes no ano de 2012 –Tabela 5.3.

Tabela 5.3 – Taxa de incidência de dengue (TID) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG

(continua)

CIDADE	CASOS	POPULAÇÃO	TID (POR 100.000)
Lavras	5	102124	4, 90
Ingaí	0	2785	0
Ribeirão Vermelho	1	4058	24,64
Ijaci	0	6460	0
Itutinga	1	3926	25,47

Tabela 5.3 – Taxa de incidência de dengue (TID) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG

(conclusão)

CIDADE	CASOS	POPULAÇÃO	TID (POR 100.000)
Nepomuceno	0	27053	0
Carrancas	0	4110	0
Itumirim	2	6213	32,19
Luminárias	0	5572	0
Conceição da Barra de Minas	1	4050	24,69
Lagoa Dourada	0	13056	0
Piedade do Rio Grande	0	4684	0
Ritápolis	0	4834	0
São João Del Rei	5	90263	5,54
Coronel Xavier Chaves	0	3471	0
Madre de Deus de Minas	0	5153	0
Prados	0	9021	0
Santa Cruz de Minas	0	8547	0
São Tiago	1	11073	9,03
Dores de Campos	0	10093	0
Resende Costa	0	11569	0
Nazareno	0	8583	0
Santana do Garambéu	0	2436	0
Tiradentes	0	7807	0
Alfredo vasconcelos	2	6775	29,52
Barroso	0	20882	0
Ressaquinha	0	4861	0
Carandaí	0	25376	0
Antônio Carlos	0	11608	0
Capela Nova	0	4805	0
Desterro do Melo	2	3015	66,33
Santa Bárbara do Tugúrio	0	4590	0
Barbacena	4	136689	2,93
Caranaíba	0	3299	0
Ibertioga	0	5150	0
Senhora dos Remédios	1	10622	9,41

Fonte: Portal ODS (2012)

5.4 Índice de Cobertura por Serviço de Abastecimento de Água (ICA) na mesorregião do Campo das Vertentes - MG

A proporção da população provida pelo serviço de abastecimento de água (ICA) por cidade de estudo da mesorregião do Campo das Vertentes é mostrado na Tabela 5.4.

Tabela 5.4 – Índice de cobertura por serviço de abastecimento de água (ICA) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG

CIDADE	ICA (%)
Lavras	98,32
Ingaí	98,89
Ribeirão Vermelho	99,18
Ijaci	93,24
Itutinga	99,49
Nepomuceno	98,83
Carrancas	99,57
Itumirim	98,02
Luminárias	99,44
Conceição da Barra de Minas	98,59
Lagoa Dourada	98,65
Piedade do Rio Grande	96,80
Ritápolis	98,44
São João Del Rei	95,02
Coronel Xavier Chaves	94,78
Madre de Deus de Minas	99,65
Prados	93,94
Santa Cruz de Minas	98,64
São Tiago	98,66
Dores de Campos	93,84
Resende Costa	98,07
Nazareno	99,27
Santana do Garambéu	98,48
Tiradentes	96,66
Alfredo vasconcelos	97,70
Barroso	97, 85
Ressaquinha	87, 31
Carandaí	96, 43
Antônio Carlos	98,20
Capela Nova	98,60
Desterro do Melo	96,87
Santa Bárbara do Tugúrio	93,60
Barbacena	91,45
Caranaíba	99,15
Ibertioga	96,70
Senhora dos Remédios	99,44

Fonte: Portal ODS (2010)

5.5 Índice de Cobertura por Serviço de Esgotamento Sanitário (ICE) na mesorregião do Campo das Vertentes - MG

A proporção da população provida pela cobertura de esgoto sanitário (ICE) representa a parcela da população que possui, em sua residência, ligação do domicílio à rede coletora de esgotamento sanitário ou à fossa séptica, em cada uma das cidades da Mesorregião do Campo das Vertentes, conforme os dados da Tabela 5.5.

Tabela 5.5 – Índice de cobertura por serviço de esgotamento sanitário (ICE) na mesorregião do Campo das Vertentes - MG

CIDADE	ICE(%)
Lavras	97,50
Ingaí	96, 48
Ribeirão Vermelho	98, 95
Ijaci	82, 34
Itutinga	67, 22
Nepomuceno	98, 14
Carrancas	92, 48
Itumirim	69, 29
Luminárias	95, 14
Conceição da Barra de Minas	55, 77
Lagoa Dourada	90, 36
Piedade do Rio Grande	65, 67
Ritápolis	36, 22
São João Del Rei	88, 19
Coronel Xavier Chaves	94, 89
Madre de Deus de Minas	93, 46
Prados	94, 01
Santa Cruz de Minas	98, 42
São Tiago	83, 68
Dores de Campos	88, 96
Resende Costa	38, 02
Nazareno	83, 99
Santana do Garambéu	93, 64
Tiradentes	90, 18
Alfredo vasconcelos	90, 30
Barroso	90, 67
Ressaquinha	42, 13
Carandaí	83, 06
Antônio Carlos	86, 82
Capela Nova	71, 60
Desterro do Melo	77, 89
Santa Bárbara do Tugúrio	78, 78
Barbacena	93, 44
Caranaíba	94, 98
Ibertioga	95, 50
Senhora dos Remédios	96, 49

Fonte: Portal ODS (2010)

5.6 Índice de Cobertura por Serviço de Coleta de Lixo (ICL) na mesorregião do Campo das Vertentes - MG

A proporção da população atendida por coleta de lixo (ICL) representa, em termos percentuais, o índice de cobertura pelos serviços de coleta dos resíduos sólidos urbanos por município da Mesorregião do Campo das Vertentes – Tabela 5.6.

Tabela 5.6 – Índice de cobertura por serviço coleta de lixo (ICL) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG

(continua)

CIDADE	ICL (%)
Lavras	99, 15
Ingaí	97, 35
Ribeirão Vermelho	99, 38
Ijaci	95, 96
Itutinga	99, 24
Nepomuceno	99, 20
Carrancas	99, 96
Itumirim	98, 50
Luminárias	99,40
Conceição da Barra de Minas	97, 83
Lagoa Dourada	98, 79
Piedade do Rio Grande	92, 63
Ritápolis	97, 21
São João Del Rei	99,00
Coronel Xavier Chaves	99, 61
Madre de Deus de Minas	98, 90
Prados	94, 67
Santa Cruz de Minas	99, 87
São Tiago	99, 34
Dores de Campos	98, 45
Resende Costa	97, 35
Nazareno	99, 30
Santana do Garambéu	95, 05
Tiradentes	99,49
Alfredo vasconcelos	98, 50
Barroso	99, 34
Ressaquinha	90, 20
Carandaí	98, 93
Antônio Carlos	97, 33
Capela Nova	97, 80
Desterro do Melo	99, 85
Santa Bárbara do Tugúrio	96, 11

Tabela 5.6 – Índice de cobertura por serviço coleta de lixo (ICL) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG

(conclusão)

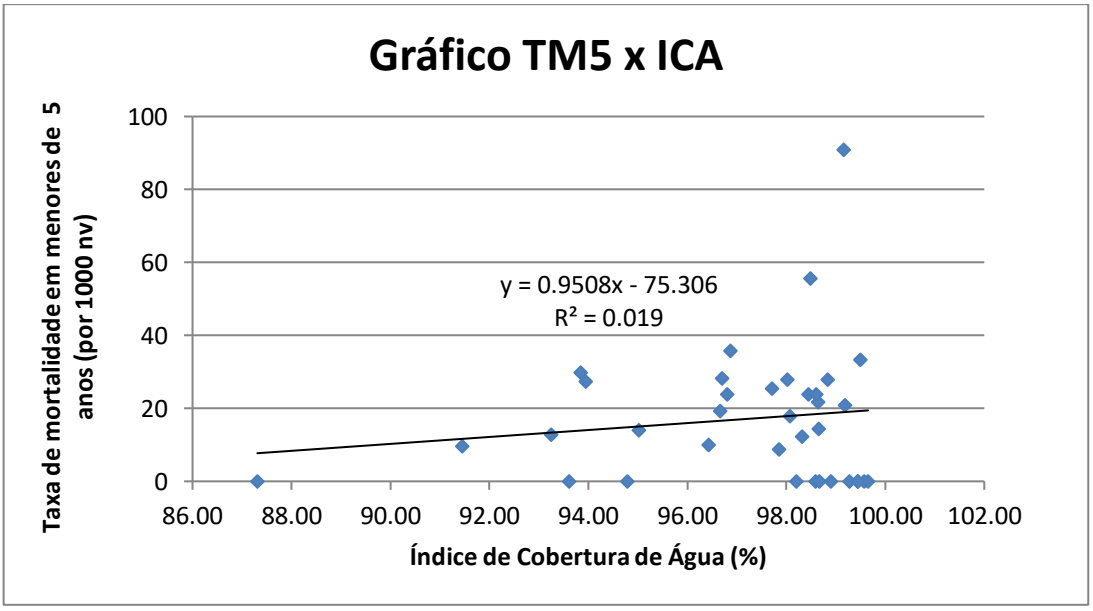
CIDADE	ICL (%)
Barbacena	98, 57
Caranaíba	99, 49
Ibertioga	96, 50
Senhora dos Remédios	98, 42

Fonte: Portal ODS (2010)

5.7 Estudo da Correlação entre a Taxa de Mortalidade em Menores de Cinco Anos (TM5) e o Índice de Cobertura por Serviço de Abastecimento de Água (ICA) na mesorregião do Campo das Vertentes - MG

Na Figura 5.1 observa-se que quanto maior a cobertura populacional por serviços de abastecimento de água, maior é a taxa de mortalidade de menores de cinco anos de idade na mesorregião do Campo das Vertentes – MG.

FIGURA 5.1 - Regressão linear simples entre a taxa de mortalidade em menores de cinco anos (TM5) e o índice de cobertura por serviço de abastecimento de água (ICA) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG



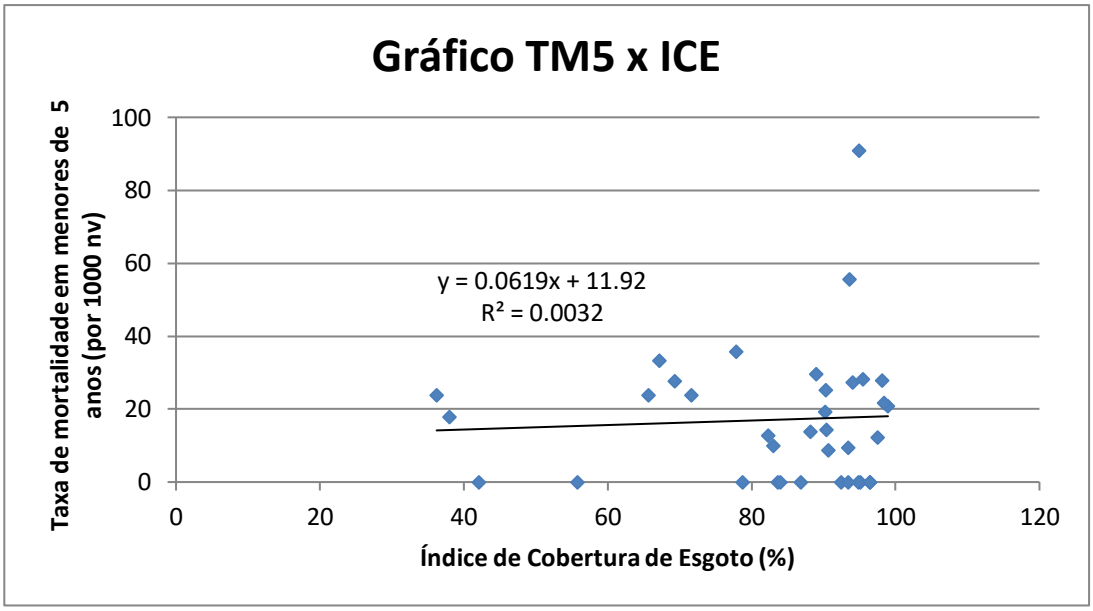
Ao se processar a análise de regressão linear simples, encontrou-se um coeficiente R^2 de 0,019 para relação entre a taxa de mortalidade em menores de cinco anos (TM5) e a proporção da população provida por serviço de abastecimento de água (ICA) na mesorregião

do Campo das Vertentes- MG com p = 0,4225, valor superior ao da significância estatística (p = 0,05) adotada neste trabalho. Desta forma, concluiu-se que não há relação estatisticamente significante entre as variáveis estudadas.

5.8 Estudo da Correlação entre a Taxa de Mortalidade em Menores de Cinco Anos (TM5) e o Índice de Cobertura por Serviço de Esgotamento Sanitário (ICE) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG

A seguir, na Figura 5.2, observa-se que quanto maior a cobertura populacional por serviços de esgotamento sanitário, rede de esgoto e fossas sépticas, maior é a taxa de mortalidade de menores de cinco anos de idade na mesorregião do Campo das Vertentes – MG.

FIGURA 5.2 – Regressão linear simples entre a taxa de mortalidade em menores de cinco anos (TM5) e o índice de cobertura por serviços de esgotamento sanitário (ICE) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG

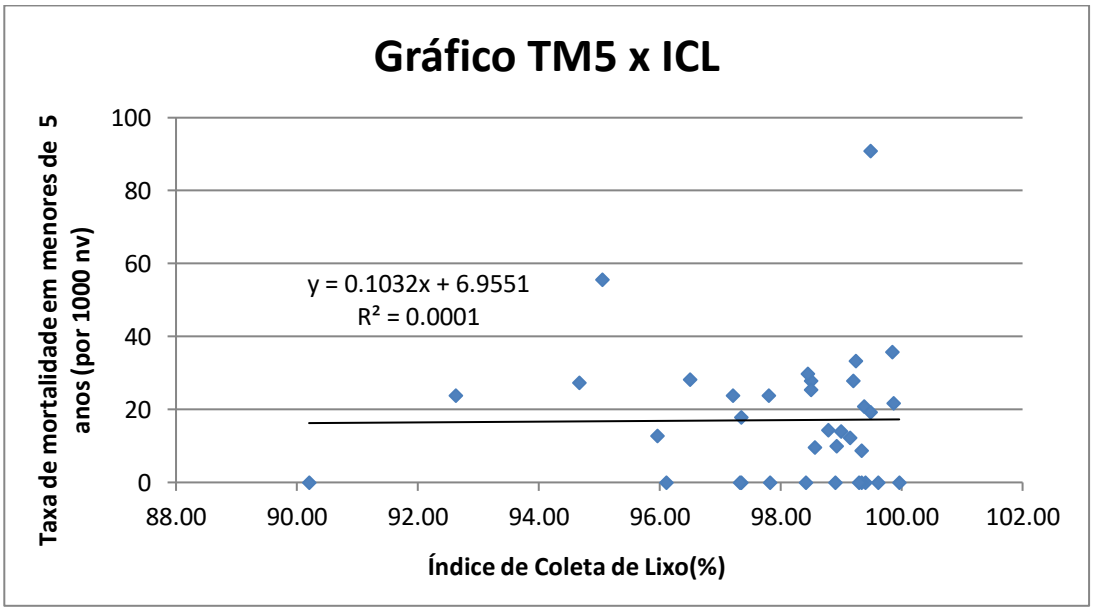


Na análise de regressão linear simples, encontrou-se um coeficiente R^2 de 0,0032 para relação entre a taxa de mortalidade em menores de cinco anos (TM5) e a proporção da população provida por serviços de esgotamento sanitário (ICE) na mesorregião do Campo das Vertentes - MG com p = 0,7417, consideravelmente superior ao valor da significância estatística (p) de 0,05. Portanto, concluiu-se que não há relação estatisticamente significante entre as variáveis estudadas.

5.9 Estudo da Correlação entre a Taxa de Mortalidade em Menores de Cinco Anos (TM5) e o Índice de Cobertura por Serviço de Coleta de Lixo (ICL) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG

Observa-se na Figura 5.3 que quanto maior a proporção da população atendida pelos serviços de coleta dos resíduos sólidos maior é a taxa de mortalidade em menores de cinco anos de idade na mesorregião do Campo das Vertentes – MG.

FIGURA 5.3 – Regressão linear simples entre a taxa de mortalidade em menores de cinco anos (TM5) e o índice de cobertura por serviço de coleta de lixo (ICL) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG



Ao realizar a análise de regressão linear simples, encontrou-se um coeficiente R^2 de 0,0001 para a relação entre a taxa de mortalidade em menores de cinco anos (TM5) e a proporção da população atendida por coleta de lixo (ICL) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG com p = 0,9458, valor superior ao valor da significância estatística (p) de 0,05 adotada neste trabalho. Então, concluiu-se que não há relação estatisticamente significante entre estas duas variáveis.

5.10 Resumo da Análise da Relação entre a Taxa de Mortalidade em Menores de Cinco Anos (TM5) e os Indicadores Sanitários Estudados na mesorregião do Campo das Vertentes - MG

No estudo de correlação linear simples entre a taxa de mortalidade em menores de cinco anos (TM5) e os indicadores sanitários estudados, encontrou-se os seguintes resultados:

1. Correlação diretamente proporcional com o índice de cobertura por serviço de abastecimento de água (ICA) sem associação estatística significativa (p = 0,4225).

2. Correlação diretamente proporcional com o índice de cobertura por serviço de esgotamento sanitário (ICE), porém sem associação estatística significativa (p = 0,7417).

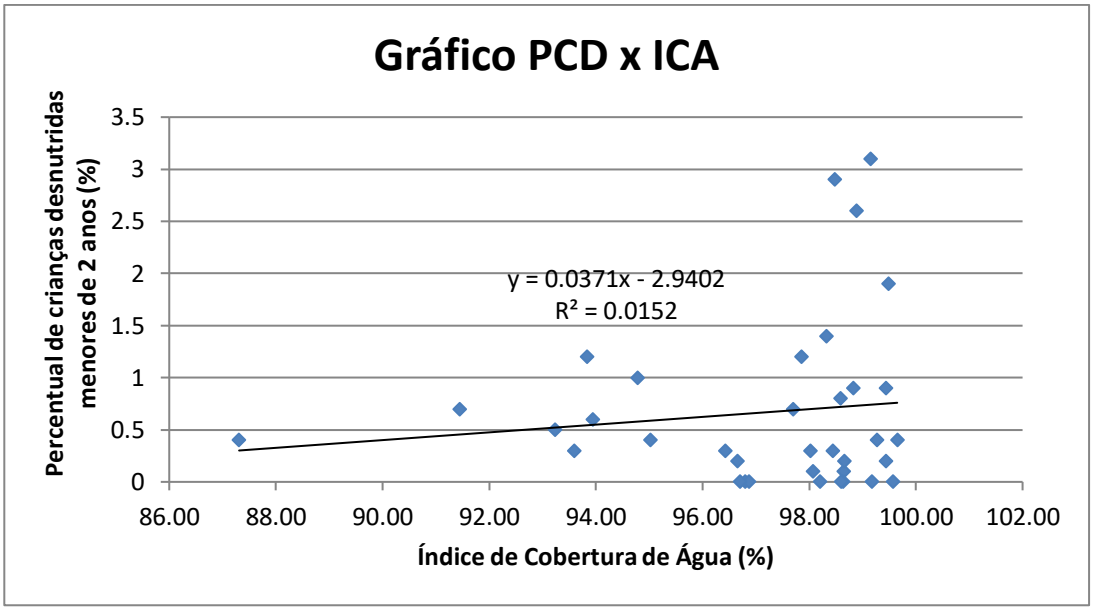
3. Correlação diretamente proporcional com o índice de cobertura por serviço de coleta de lixo (ICL) sem associação estatística significativa (p =0,9458).

Logo, verificou-se a inexistência de correlação estatisticamente significante entre a taxa de mortalidade em menores de cinco anos (TM5) e os indicadores sanitários para a mesorregião do Campo das Vertentes – MG.

5.11 Estudo da Correlação entre a Proporção de Crianças Menores de Dois Anos Desnutridas (PCD) e o Índice de Cobertura por Serviço de Abastecimento de Água (ICA) na mesorregião do Campo das Vertentes - MG

Na Figura 5.4, observa-se que quanto maior a proporção da população provida de serviço de abastecimento de água maior é a proporção de crianças menores de dois anos desnutridas na mesorregião do Campo das Vertentes – MG.

FIGURA 5.4 – Regressão linear simples entre a proporção de crianças menores de dois anos desnutridas (PCD) e o índice de cobertura por serviço de abastecimento de água (ICA) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG

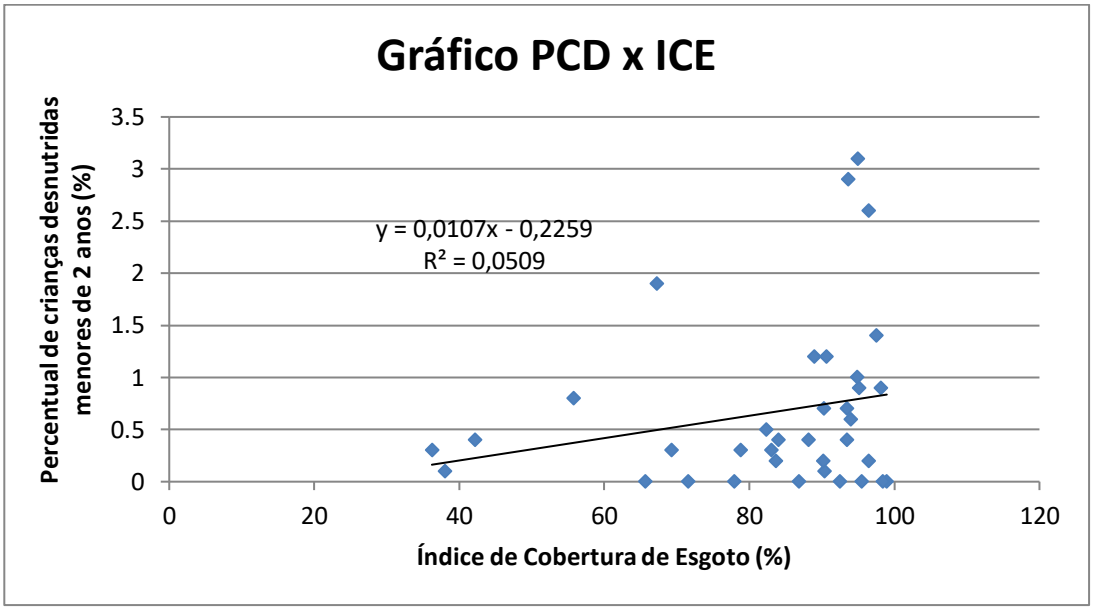


Na análise de regressão linear simples, encontrou-se um coeficiente R^2 de 0,0152 para a relação entre a proporção de crianças menores de dois anos desnutridas (PCD) e o índice de cobertura por serviço de abastecimento de água (ICA) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG, com p = 0,47426, valor superior ao da significância estatística de 0,05. Logo, concluiu-se que não há relação estatisticamente significativa entre estas variáveis.

5.12 Estudo da Correlação entre a Proporção de Crianças Menores de Dois Anos Desnutridas (PCD) e o Índice de Cobertura por Serviço de Esgotamento Sanitário (ICE) na mesorregião do Campo das Vertentes - MG

No gráfico da Figura 5.5, observou-se que quanto maior a cobertura populacional por serviços de esgotamento sanitário (ICE), rede de esgoto e fossas sépticas, maior é a proporção de crianças menores de dois anos desnutridas (PCD) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG.

FIGURA 5.5 – Regressão linear simples entre a proporção de crianças menores de dois anos desnutridas (PCD) e a índice de cobertura por serviço de esgotamento sanitário (ICE) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG

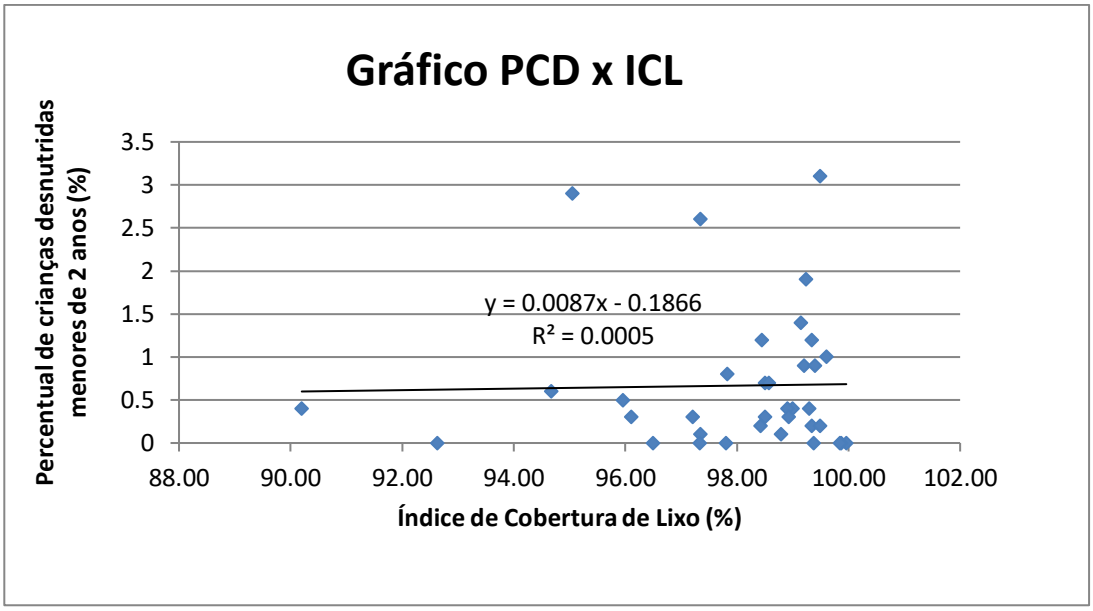


A partir da análise de regressão linear simples, encontrou-se um coeficiente R^2 de 0,0509 para a relação entre a proporção de crianças menores de dois anos desnutridas (PCD) e a proporção da população provida de serviço de esgotamento sanitário (ICE) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG, com p = 0,1860, superior ao valor da significância estatística (p) de 0,05. Logo, concluiu-se que não há relação estatisticamente significante entre estas duas variáveis.

5.13 Estudo da Correlação entre a Proporção de Crianças Menores de Dois Anos Desnutridas (PCD) e o Índice de Cobertura por Serviço de Coleta de Lixo (ICL) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG

Pode-se observar na Figura 5.6, a seguir, que quanto maior a proporção da população atendida pelos serviços de coleta dos resíduos sólidos maior é a proporção de crianças menores de dois anos desnutridas na mesorregião do Campo das Vertentes – MG.

FIGURA 5.6 – Regressão linear simples entre a proporção de crianças menores de dois anos desnutridas (PCD) e o índice de cobertura por serviço de coleta de lixo (ICL) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG



Na realização da análise de regressão linear simples, encontrou-se um coeficiente R^2 de 0,0005 para a relação entre a proporção de crianças menores de dois anos desnutridas (PCD) e o índice de cobertura por serviço de coleta de lixo (ICL) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG, com p = 0,8956, valor maior do que a significância estatística (p) de 0,05 adotada neste trabalho. Desta forma, concluiu-se que não há relação estatisticamente significante entre estas variáveis.

5.14 Resumo da Análise da Relação entre a Proporção de Crianças Desnutridas (PCD) e os Indicadores Sanitários Estudados na mesorregião do Campo das Vertentes – MG

No estudo de correlação linear simples entre a proporção de crianças menores de dois anos desnutridas (PCD) e os indicadores sanitários estudados, encontrou-se os seguintes resultados:

1. Correlação diretamente proporcional com o índice de cobertura por serviço de abastecimento de água (ICA) sem associação estatística significativa (p = 0,4743).

2. Correlação diretamente proporcional com o índice de cobertura por serviço de esgotamento sanitário (ICE), porém sem associação estatística significativa (p = 0,1860).

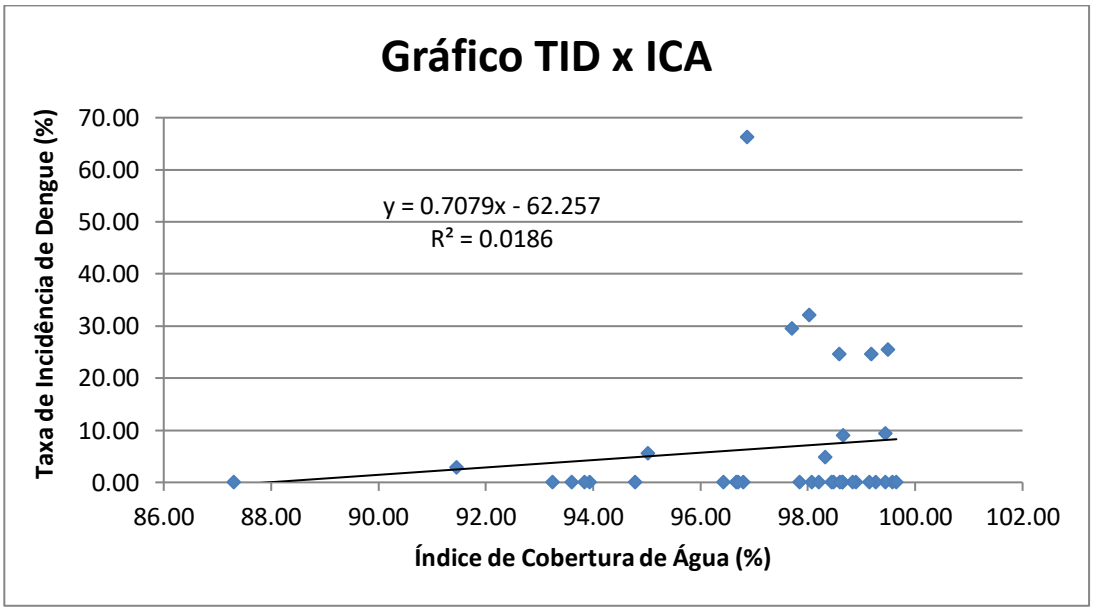
3. Correlação diretamente proporcional com o índice de cobertura por serviço de coleta de lixo (ICL) sem associação estatística significativa (p =0,8956).

Logo, verificou-se a inexistência de correlação estatisticamente significante entre a proporçãode crianças menores de dois anos desnutridas (PCD) e os indicadores sanitários para a mesorregião do Campo das Vertentes – MG.

5.15 Estudo da Correlação entre a Taxa de Incidência de Dengue na População (TID) e o Índice de Cobertura por Serviço de Abastecimento de Água (ICA) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG

Observa-se na Figura 5.7 que quanto maior o índice de cobertura por serviço de abastecimento de água maior é a taxa de incidência de dengue na mesorregião do Campo das Vertentes – MG.

FIGURA 5.7 – Regressão linear simples entre a taxa de incidência de dengue (TID) e o índice de cobertura por serviço de abastecimento de água (ICA) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG

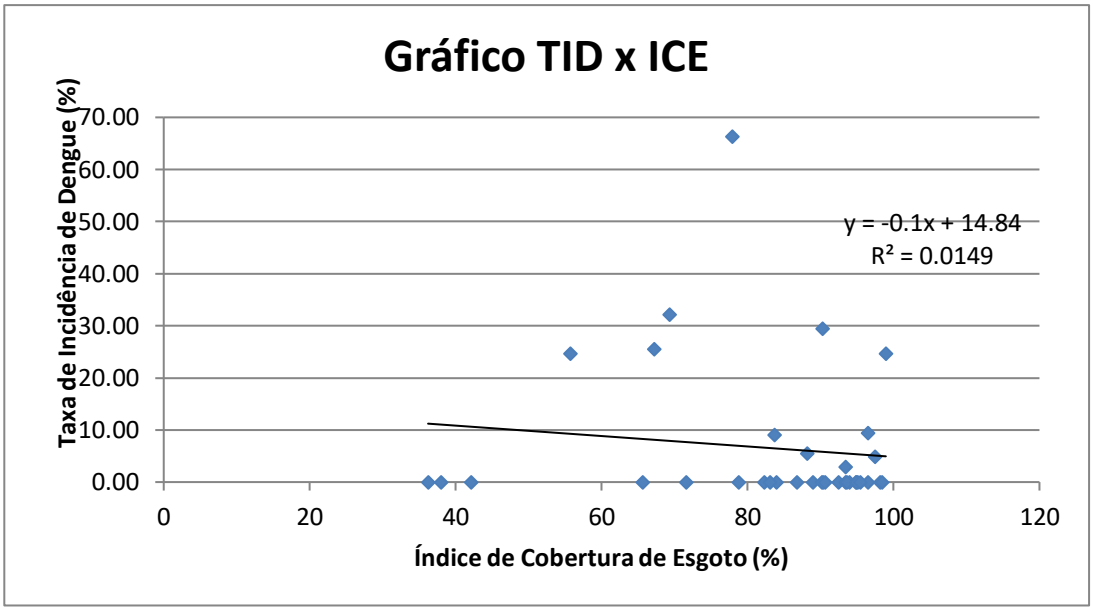


No processo de análise de regressão linear simples, encontrou-se um coeficiente R^2 de 0,0186 para a relação entre a taxa de incidência de dengue (TID) e a proporção da população provida de serviço de abastecimento de água (ICA) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG, com p = 0,4275, valor superior ao da significância estatística (p) de 0,05. Desta forma, concluiu-se que não há relação significante entre estas duas variáveis sob aspecto estatístico.

5.16 Estudo da Correlação entre a Taxa de Incidência de Dengue na População (TID) e o Índice de Cobertura por Serviço de Esgotamento Sanitário (ICE) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG

De acordo com a Figura 5.8, pode-se observar que quanto maior a cobertura populacional por serviço de esgotamento sanitário, rede de esgoto e fossas sépticas, menor é a taxa de incidência de dengue na mesorregião do Campo das Vertentes – MG.

FIGURA 5.8 – Regressão linear simples entre a taxa de incidência de dengue (TID) e o índice de cobertura por serviço de esgotamento sanitário (ICE) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG

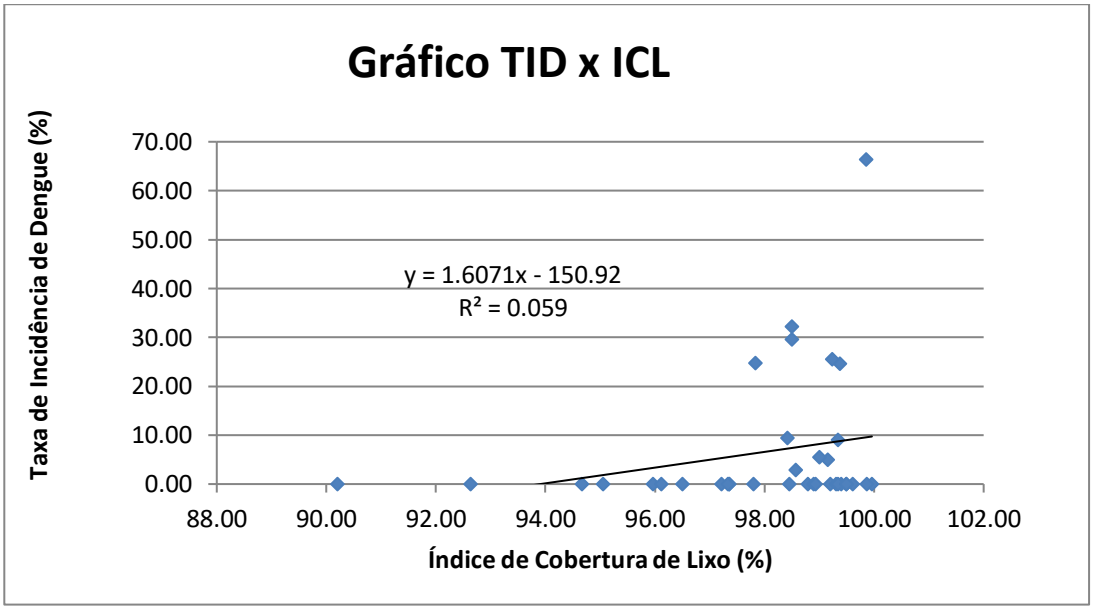


Ao realizar a análise de regressão linear simples, encontrou-se um coeficiente R^2 de 0,0149 para a relação entre a taxa de incidência de dengue (TID) e a proporção da população provida por serviço de esgotamento sanitário (ICE) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG, com p = 0,4778, valor superior à significância estatística (p) de 0,05 adotada neste trabalho. Desta forma, concluiu-se que não há relação estatisticamente significante entre as variáveis.

5.17 Estudo da Correlação entre a Taxa de Incidência de Dengue na População (TID) e o Índice de Cobertura por Serviço de Coleta de Lixo (ICL) na mesorregião do Campo das Vertentes - MG

Observa-se, de acordo com a **Figura 5.9**, que quanto maior a proporção da população atendida pelos serviços de coleta dos resíduos sólidos maior é a taxa de incidência de dengue na mesorregião do Campo das Vertentes – MG.

FIGURA 5.9 – Regressão linear simples entre a taxa de incidência de dengue (TID) e o índice de cobertura por serviço de coleta de lixo (ICL) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG



De acordo com a análise de regressão linear simples, encontrou-se um coeficiente R^2 de 0,059 para a relação entre a taxa de incidência de dengue (TID) e a proporção da população atendida por coleta de lixo (ICL) na mesorregião do Campo das Vertentes – MG, com p = 0,1534, valor superior ao da significância estatística (p) de 0,05. Desta forma, concluiu-se que também não há relação estatisticamente significante entre estas duas variáveis.

5.18 Resumo da Análise da Relação entre a Taxa de Incidência de Dengue na População (TID) e os Indicadores Sanitários Estudados na mesorregião do Campo das Vertentes - MG

No estudo de correlação linear simples entre a taxa de incidência de dengue na população (TID) e os indicadores sanitários estudados, encontrou-se os seguintes resultados:

1. Correlação diretamente proporcional com o índice de cobertura por serviço de abastecimento de água (ICA) sem associação estatística significativa (p = 0,4275).

2. Correlação inversamente proporcional com o índice de cobertura por serviço de esgotamento sanitário (ICE), porém sem associação estatística significativa (p = 0,4778).

3. Correlação diretamente proporcional com o índice de cobertura por serviço de coleta de lixo (ICL) sem associação estatística significativa (p = 0,1534).

Logo, verificou-se a inexistência de correlação estatisticamente significante entre a taxa de incidência de dengue na população (TID) e os indicadores sanitários para a mesorregião do Campo das Vertentes – MG.

5.19 Matriz de Correlações entre as Variáveis Estudadas para a mesorregião do Campo das Vertentes - MG

A seguir, é apresentado uma matriz com o resumo dos resultados encontrados nos nove estudos de correlação realizados no âmbito deste trabalho, a saber, correlação entre três indicadores epidemiológicos – taxa de mortalidade em menores de cinco anos (TM5), proporção de crianças menores de dois anos desnutridas (PCD) e taxa de incidência de dengue na população (TID) – e três indicadores sanitários – índice de cobertura por serviço de abastecimento de água (ICA), índice de cobertura por serviço de esgotamento sanitário (ICE) e índice de cobertura por serviço de coleta de lixo (ICL) - que é apresentada na Tabela 5.7.

Tabela 5.7 – Matriz de correlações entre as variáveis epidemiológicas e as variáveis relacionadas ao saneamento básico em Juiz de Fora – MG

(continua)

Variáveis	R^2 (coeficiente de determinação)	r (coeficiente de correlação de Pearson)	p (significância estatística)
TM5 x ICA	0,0190	+ 0,138	0,4225
TM5 x ICE	0,0032	+ 0,057	0,7417
TM5 x ICL	0,0001	+ 0,010	0,9458
PCD x ICA	0,0152	+ 0,123	0,4743
PCD x ICE	0,0509	+ 0,226	0,1860

Tabela 5.7 – Matriz de correlações entre as variáveis epidemiológicas e as variáveis relacionadas ao saneamento básico em Juiz de Fora – MG

(conclusão)

Variáveis	R^2 (coeficiente de determinação)	r (coeficiente de correlação de Pearson)	p (significância estatística)
PCD x ICL	0,0005	+ 0,022	0,8956
TID x ICA	0,0186	+ 0,136	0,4275
TID x ICE	0,0149	- 0,122	0,4778
TID x ICL	0,059	+ 0,242	0,1534

Para Cohen (1988), valores do coeficiente de correlação de Pearson (r) entre 0,10 e 0,29 podem ser considerados pequenos; escores entre 0,30 e 0,49 podem ser considerados como médios; e valores entre 0,50 e 1 podem ser interpretados como grandes. Dancey e Reidy (2006) apresentaram uma classificação ligeiramente diferente: r = 0,10 até 0,30, correlação fraca; r = 0,30 até 0,60, correlação moderada; r = 0,60 até 1, correlação forte. Portanto, o certo é que quanto mais perto de um, independente do sinal ser positivo ou negativo, maior é o grau de dependência estatística linear entre as variáveis estudadas. No lado oposto, quanto mais próximo de zero o valor do coeficiente de correlação de Pearson, menor é a força dessa relação.

A partir dos valores da Tabela 5.7, nenhuma das correlações estudadas em nível de regressão linear simples apresentou significância estatística. Entretanto, não foi sequer observada correlação entre a taxa de incidência de dengue (TID) e o índice de cobertura por serviço de esgotamento sanitário (ICE) com r = -0,122.

Adotando-se a classificação de Cohen (1988), apresentaram correlação pequena, com coeficiente de Pearson (r) entre 0,10 e 0,29, as relações entre a taxa de mortalidade em menores de cinco anos (TM5) e o índice de cobertura por serviço de abastecimento de água (ICA) com r = +0,138, entre a proporção de crianças menores de dois anos desnutridas (PCD) e o índice de cobertura por serviço por de abastecimento de água (ICA) r = +0,123, entre a proporção de crianças menores de dois anos desnutridas (PCD) o índice de cobertura por serviço de esgotamento sanitário (ICE) com r = +0,226, entre a taxa de incidência de dengue

(TID) e o índice de cobertura por serviço de abastecimento de água (ICA) com r = +0,136, entre a taxa de incidência de dengue (TID) e o índice de cobertura por serviço de esgotamento sanitário (ICE) com r = -0,122 e, por fim, entre a taxa de incidência de dengue (TID) e o índice de cobertura por serviço de coleta de lixo (ICL) com r = +0,242.

Considerando a classificação de Cohen (1988) para a correlação média e correlação grande, não houve relação com valores dentro dos parâmetros.

6 CONCLUSÕES

Não foi encontrada correlação estatisticamente significativa ($p \leq 0,05$) entre a taxa de mortalidade em menores de cinco anos de idade e indicadores de cobertura de serviços de saneamento básico, a saber, proporção da população provida por serviço de abastecimento de água, proporção da população provida por serviço de esgotamento sanitário e proporção da população atendida por coleta de lixo para a mesorregião do Campo das Vertentes – MG.

Também não foi encontrada correlação estatisticamente significativa ($p \leq 0,05$) entre a proporção de crianças menores de dois anos desnutridas (PCD) e a proporção da população provida por serviço de abastecimento de água, a proporção da população provida por serviço de esgotamento sanitário e a proporção da população atendida por coleta de lixo para a mesorregião do Campo das Vertentes – MG.

Ainda, não foi encontrada correlação com significância estatística ($p \leq 0,05$) entre a taxa de incidência de dengue (TID) e os indicadores de cobertura de serviços de saneamento básico, a saber, proporção da população provida por serviço de abastecimento de água, proporção da população provida por serviço de esgotamento sanitário e proporção da população atendida por coleta de lixo para a mesorregião do Campo das Vertentes – MG.

Sugere-se, então, um estudo por cidade, divida em bairros e regiões, na tentativa de encontrar correlações entre as variáveis quando estudadas dessa maneira, uma vez que regiões ou bairros não cobertos por serviços de saneamento básico podem ser onde residem as populações registradas nos indicadores de saúde.

Por fim, recomenda-se que as prefeituras municipais da mesorregião do Campo das Vertentes – MG continuem investindo na melhoria da qualidade dos serviços de saneamento básico de forma a, no mínimo, manter a qualidade dos serviços prestados. Contudo, faz-se necessário a melhoria de outros serviços como, por exemplo, o tratamento de esgotos sanitários com o objetivo de reduzir a poluição ambiental.

REFERÊNCIAS

ALVES, F.A.; TOLEDO, M. *Cooperativismo e transformações produtivas na mesorregião do campo das vertentes: o caso da produção de morangos em alfredo vasconcelos (MG).*Geografia em questão. V. 10, n. 2, p. 70-84.2017. Disponível em < file:///L:/Documentos/TFC1/METODOLOGIA/AGRICULTURA%20CAMPO%20DAS%20VERTENTES.pdf> Acesso em: 20 out. 2018.

BARRET, F . *Disease and geography: the history of an idea*. Toronto: York University, 2000. (Geographical Monographs, n. 23).

BAVIA, M.E. Monitoramento ambiental e o controle das doenças endêmicas através da identificação de áreas de risco. In: SIMPÓSIO DE GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO, II, 2004, Aracaju/SE.

BENICIO, M.H.A.; MONTEIRO, C.A. Tendência secular da doença diarréica na infância na cidade de São Paulo (1984-1996). *Revista de Saúde Pública*, v.34, n.6 supl., p.83-90, 2000.

BANCO CENTRAL DO BRASIL (BCB). *Boletim Regional do Banco Central do Brasil.* Brasília: Banco Central, 2013. p. 94-100. Disponível em < file:///L:/Documentos/TFC1/METODOLOGIA/mapa%20mias.pdf >. Acesso em: 20 out. 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.

BRASIL. *Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.* Publicado no DOU de 3.8.2010.

BRASIL. *Decreto no 24.643, de 10 de julho de 1934. Decreta o Código de Águas*. Coleção de Leis do Brasil, 4:679.

CÂMARA, V.M. (coord.). *Textos de epidemiologia para vigilância ambiental em saúde.* Brasília: Ministério da Saúde/Fundação Nacional de Saúde, 2002.

CÂMARA, V. M.; TAMBELLINI, A. T. Considerações sobre o uso da epidemiologia nos estudos de Saúde Ambiental. *Revista Brasileira de Epidemiologia.* São Paulo: v. 6, n. 2, p. 95-104, jun. 2003

CERDA L.J.; VALDIVIA C.G. John Snow, la epidemia de cólera y el nacimiento de la epidemiología moderna. *Rev Chilena Infectol.* Santiago: v. 24, n. 4, p. 331-334, ago. 2007.

COHEN, J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences.* 2nd Edition. Nova York: Lawrence Erlbaum Associates, 1988.

COPASA – COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS. *Mapa Área de Atuação.* Disponível em <http://www.copasa.com.br/wps/portal/internet/a-copasa/area-de-atuacao>. Acesso em: 1 nov. 2018.

CRUZ, F. O. ; RIBEIRO, C. G.; LIMA, I. B. A modernização agrícola nos municípios da mesorregião Campo das Vertentes: uma aplicação de métodos de análise multivariada. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, XLIV, 2006, Fortaleza.

DANCEY, C.; REIDY, J. *Estatística Sem Matemática para Psicologia: Usando SPSS para Windows.* Porto Alegre: Artmed, 2006.

DIAS EC, RIGOTTO RM, AUGUSTO LGS, CANCIO J, HOEFE MGL. Saúde ambiental e saúde do trabalhador na Atenção Primária à Saúde, no SUS: oportunidades e desafios. *Ciência & Saúde Coletiva*. Rio de Janeiro, v. 14, n. 6, p. 2061-2070, 2009.

FIGUEIREDO FILHO D. B. F.; SILVA JR, J. A.. Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r). *Revista Política Hoje*, v. 18, n. 1, p. 115-46, 2009. Disponível em < http://bibliotecadigital.tse.jus.br/xmlui/bitstream/handle/bdtse/2766/desvendando_mist%C3%A9rios_coeficiente_figueiredo%20filho.pdf?sequence=1> Acesso em: 22 out. 2018.

FORANTINI O.P. *Ecologia, epidemiologia e sociedade*. São Paulo: Artes Médias, 2004.

GALVÃO JUNIOR AC; TUROLLA FA; PAGANINI WS. Viabilidade da regulação subnacional dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário sob a Lei 11.445/2007. *Eng Sanit Ambient*, v. 13, n.2, p. 134-43, 2008. Disponível em <http://www.producao.usp.br/bitstream/handle/BDPI/12943/art_PAGANINI_Viabilidade_da_regulacao_subnacional_dos_servicos_de_2008.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 10 jul. 2018.

GUIMARÃES, A. J. A.; CARVALHO, D. F. de; SILVA, L. D. B. da. *Saneamento básico*. Disponível em: < http://www.ufrrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/Apostila%20IT%20179/Cap%201.pdf> . Acesso em: 9 jul. 2018.

HELLER, L. Relação entre saúde e saneamento na perspectiva do desenvolvimento. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 3, n. 2, p. 73, 1998.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Atlas de Saneamento 2011*. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa Agropecuária Municipal 2017*. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

LIMA-COSTA, M.F.; BARRETO, S.M. Tipos de estudos epidemiológicos: conceitos básicos e aplicações na área do envelhecimento. *Epidemiol. Serv. Saúde*, v. 12, n. 4, p. 189-201, dez. 2003. Disponível em: <http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742003000400003&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 10 set. 2018.

PARKS W; LLOYD L. *Planning social mobilization and communication for dengue fever prevention and control*. A step by step guide. Geneva: World Health Organization; 2004.

MADEIRA, R.F. O setor de saneamento básico no Brasil e as implicações do marco regulatório para universalização do acesso. *Revista do BNDES*, n. 33, p. 123-154, jun. 2010. Disponível em:< https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/4782>. Acesso em: 31 de mai. 2018

MARTINS, L.A.P.; MARTINS, R.A. *Infecção e higiene antes da teoria microbiana: a história dos miasmas*. Disponível em: <http://www.ghtc.usp.br/server/pdf/ram-Miasmas-SciAm.PDF>. Acesso em: 18 jul. 2018.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. *Curso Básico de Vigilância Epidemiológica*. Brasília, 2005. Dísponível em < http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/Curso_vigilancia_epidemio.pdf> Acesso em: 26 set. 2018.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. *Boletim Epidemiológico*. Brasília, 2018. Dísponível em < http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/marco/06/2018-008-Publicacao.pdf > Acesso em: 10 out. 2018.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Fundação Nacional de Saúde. *Plano Nacional de Controle da Dengue*. Brasília, 2002. Dísponível em < http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/pncd_2002.pdf > Acesso em: 28 set. 2018.

MONTEIRO, C. A. A dimensão da pobreza, da desnutrição e da fome no Brasil. *Estudos avançados*, v. 17, n. 48, p. 7-20, Aug. 2003. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142003000200002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 9 out. 2018.

MONTEIRO, C.A.; BENICIO, M.H.D'A.: KONNO, S.C.; SILVA, A.C.F.L.; LOVADINO, A.L.; CONDE, W.L. Causas do declínio da desnutrição infantil no Brasil, 1996-2007. *Revista de Saúde Pública*, v. 43, n. (1), p. 35-43, 2009.

PAZ M.G.A.; ALMEIDA M.F.; GUNTHER W.M.R. Prevalência de diarreia em crianças e condições de saneamento e moradia em áreas periurbanas de Guarulhos, SP. Revista Brasileira de Epidemiologia, v. 5, n. 1, p. 188-197, 2012. Disponível em: <https://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S1415-790X2012000100017&script=sci_arttext&tlng=es> Acesso em: 12 out. 2018

PHILLIP JR. A, organizador. *Saneamento do meio*. São Paulo: FUNDACENTRO/USP/FSP; 1988.

PHILIPPI Jr., A. *Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável*. Coleção Ambiental. Barueri: Ed. Manole, 2005.

PORTAL ODS. *Acompanhamento Municipal dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*. Disponível em: <http://rd.portalods.com.br/>. Acesso em: 15 abr. 2018

POLIGNANO, M. V. (2001). História das políticas de saúde no Brasil: uma pequena revisão. *Cadernos do Internato Rural – textos de apoio.* Disponível em: <http://medicinadeemergencia.org/wp-content/uploads/2015/04/historia-das-politicas-de-saude-no-brasil-16-030112-SES-MT.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2018.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD); FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP); INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICA APLICADA (IPEA). *Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013*. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/>. Acesso: 30 out. de 2018.

RIBEIRO, H. Saúde Pública e Meio Ambiente: evolução do conhecimento e da prática, alguns aspectos éticos. *Saúde e Sociedade*, v. 13, n. 1, p. 70-80, 2004.

RODRIGUES, L. G. *Regressão Linear Simples,* 2015. Aula ministrada na disciplina de Probabilidade e Estatística II, na Universidade de São Paulo, 2015.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. *Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2016*. Brasília: Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2018.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. *Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2016*. Brasília: Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2018.

SOARES, S. R. A.; BERNARDES, R. S.; CORDEIRO NETTO, O.M.. Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento. *Cad. Saúde Pública*, v. 18, n. 6, p. 1713-1724, Dec. 2002 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2002000600026&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 18 ago. 2018.

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

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.

UNICEF/WHO – 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.

UNICEF – UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND (UNICEF). *Situação da infância brasileira.* Brasília: UNICEF, 2006.

UNO – UNITED NATIONS ORGANIZATION. *Relátório de Desenvolvimento dos Objetivos do Milênio 2015*. New York: UNO, 2015.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Dengue control 2017*. Disponível em: < <www.who.int/denguecontrol/en/>. Acesso em 20 ago. 2018.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Environmental Health 1993*. Disponível em: < http://www.searo.who.int/topics/environmental_health/en/> . Acesso em 12 jun. 2018.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Basic epidemiology 2006*. Disponível em: < http://www.who.int/topics/epidemiology/en/>. Acesso em 18 jun. 2018.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Global nutrition targets 2025: childhood overweight policy brief.* Geneva: WHO, 2014.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Malnutrition 2018*. Disponível em: < http://www.who.int/topics/malnutrition/en/> Acesso em: 20 ago. 2018.