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

HEPATITE A E SUA RELAÇÃO COM SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO EM JUIZ DE FORA - MG

Márcia Regina Rocha Lamego

Juiz de Fora

2018

HEPATITE A E SUA RELAÇÃO COM SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO EM JUIZ DE FORA - MG

Márcia Regina Rocha Lamego

Márcia Regina Rocha Lamego

HEPATITE A E SUA RELAÇÃO COM SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO EM JUIZ DE FORA – 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 Engenheiro 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

“HEPATITE A E SUA RELAÇÃO COM SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO EM JUIZ DE FORA – MG”

Márcia Regina Rocha Lamego

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 Engenheiro Sanitarista e Ambiental.

Aprovado em

Por:

Prof. Dr. Júlio César Teixeira

Profa. Dra. Maria Helena Rodrigues Gomes

Prof. MSc. Fabiano César Tosetti Leal

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por me conceder a força, a motivação e a perseverança da qual precisava para concluir este ciclo e superar as dificuldades. Aos meus pais e a tia Magda, pelo amor, apoio, paciência e base que foram essenciais. Aos meus irmãos, pelo carinho, por estarem comigo em todos os momentos e por me proporcionarem muitos sorrisos. Ao restante da minha família que não hesita em ajudar, especialmente a tia Fátima que mostra-me por diversas formas os ensinamentos adquiridos em sua caminhada. Aos meus amigos conquistados nessa jornada, que fizeram meus dias mais felizes. Ao meu orientador, Dr. Júlio César Teixeira, pelo exemplo de modéstia, acessibilidade, humildade e profissionalismo. Obrigada por compartilhar seu tempo, sabedoria e experiência. Aos professores do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, pelo conhecimento passado a mim. Por fim, a todos que de alguma maneira contribuíram para minha formação.

RESUMO

Os serviços de saneamento básico são de suma importância para a preservação do meio ambiente e para a promoção da saúde pública, reduzindo o risco da transmissão de várias doenças. Objetivou-se neste trabalho estudar a correlação entre o indicador epidemiológico prevalência de hepatite A (casos por 100.000 habitantes) no município de Juiz de Fora, Minas Gerais, e alguns indicadores de saneamento básico como, por exemplo, cobertura por serviço de abastecimento de água, por serviço de coleta de esgotos sanitários e por serviço de tratamento de esgotos, dentre outros. Utilizou-se para tanto o delineamento ecológico por apresentar algumas vantagens como facilidade de execução, simplicidade analítica e baixo custo. Por meio do Departamento de Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST), Acquired Immunodeficiency Syndrome (AIDS) e Hepatites Virais da Secretaria de Vigilância e Saúde do Ministério da Saúde, do Serviço Nacional de Informação de Saneamento (SNIS) e da Companhia de Saneamento Municipal (CESAMA) foi obtida a base de dados constituída por dados secundários. Apoiado nessa base de informações, foram feitas as análises de regressão linear simples, constatando que há correlação estatisticamente significativa entre o indicador epidemiológico prevalência por hepatite A e o índice de tratamento de esgotos sanitários. Conclui-se que além de reduzir a poluição ambiental, o tratamento de esgotos sanitários reduz a prevalência da hepatite A.

Sumário

1 INTRODUÇÃO 1

2 OBJETIVOS 3

2.1OBJETIVO GERAL 3
2.2OBJETIVOS ESPECÍFICOS 3

3 REVISÃO DA LITERATURA 4

3.1 SAÚDE AMBIENTAL 4
3.2 ESTUDO ECOLÓGICO 7
3.3 REGRESSÃO LINEAR 7
3.4 HEPATITES 9
3.4.1 HEPATITE A 10
3.4.2 HEPATITE B 10
3.4.3 HEPATITE C 10
3.4.4 HEPATITE D 10
3.4.5 HEPATITE E 11
3.4.6 DIAGNOSTICO E MEDIDAS PREVENTIVAS 11

4 MATERIAIS E MÉTODOS 12

4.1 ALGUNS ASPECTOS DE JUIZ DE FORA 12
4.2 METODOLOGIA UTILIZADA 17

5 RESULTADOS 18

5.1 TAXA DE PREVALÊNCIA DE HEPATITE A (PHA) EM JUIZ DE FORA – MINAS GERAIS 18
5.2 ÍNDICE DE COBERTURA POR ABASTECIMENTO DE ÁGUA (ICA) EM JUIZ DE FORA – MINAS GERAIS 18
5.3 CONSUMO MÉDIO PER CAPITA DE ÁGUA (CMPA) EM JUIZ DE FORA – MINAS GERAIS 19
5.4 CONSUMO MICROMEDIDO DE ÁGUA POR ECONOMIA (CMAE) EM JUIZ DE FORA – MINAS GERAIS 20
5.5 ÍNDICE DE COBERTURA POR ESGOTAMENTO SANITÁRIO (ICE)EM JUIZ DE FORA – MINAS GERAIS 21
5.6 ÍNDICE DE TRATAMENTO DE ESGOTOS SANITÁRIOS (ITE) EM JUIZ DE FORA – MINAS GERAIS 22
5.7 ÍNDICE DE COBERTURA DE COLETA DE LIXO (ICL) EM JUIZ DE FORA – MINAS GERAIS 23
5.8 TAXA DE MATERIAL RECOLHIDO PELA COLETA SELETIVA (TMCS) EM RELAÇÃO A QUANTIDADE DE MATERIAL TOTAL COLETADA EM JUIZ DE FORA – MINAS GERAIS 24
5.9 ESTUDO DA CORRELAÇÃO ENTRE A TAXA DE PREVALÊNCIA DE HEPATITE A (PHA) E O ÍNDICE DE COBERTURA POR ABASTECIMENTO DE ÁGUA (ICA) 25
5.10 ESTUDO DA CORRELAÇÃO ENTRE A TAXA DE PREVALÊNCIA DE HEPATITE A (PHA) E O CONSUMO MÉDIO PER CAPITA DE ÁGUA (CMPA) 26
5.11 ESTUDO DA CORRELAÇÃO ENTRE A TAXA DE PREVALÊNCIA DE HEPATITE A (PHA) E O CONSUMO MICROMEDIDO DE ÁGUA POR ECONOMIA (CMAE) 27
5.12 ESTUDO DA CORRELAÇÃO ENTRE A TAXA DE PREVALÊNCIA DE HEPATITE (PHA) A E O ÍNDICE DE COBERTURA DE ESGOTO SANITÁRIO (ICE) 28
5.13 ESTUDO DA CORRELAÇÃO ENTRE A TAXA DE PREVALÊNCIA DE HEPATITE A (PHA) E O ÍNDICE DE TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO (ITE) 29
5.14 ESTUDO DA CORRELAÇÃO ENTRE A TAXA DE PREVALÊNCIA DE HEPATITE (PHA) A E O ÍNDICE DE COBERTURA DE COLETA DE LIXO (ICL) 31
5.15 ESTUDO DA CORRELAÇÃO ENTRE A TAXA DE PREVALÊNCIA DE HEPATITE A E A (PHA) E A TAXA DE MATERIAL RECOLHIDO PELA COLETA SELETIVA (TMRCS) EM RELAÇÃO A QUANTIDADE TOTAL COLETADA 32
5.16 MATRIZ DE CORRELAÇÕES ENTRE VARIÁVEIS ESTUDADAS PARA A CIDADE DE JUIZ DE FORA – MG 33

6 CONCLUSÕES 35

7 REFERÊNCIAS 36

1 INTRODUÇÃO

Sanear é uma palavra que deriva do latim *sanu* que simboliza limpar, higienizar, tornar saudável e habitável. A ideia de saneamento básico surgiu quando, na antiguidade, o homem aprendeu por experiência própria, que a água suja e o que o lixo aglomerado propagavam doenças.

Saneamento, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), define-se por: "controle de todos os fatores do meio físico do homem que exercem ou podem exercer efeitos deletérios sobre seu estado de bem estar físico, mental ou social".

Desde a antiguidade tem-se o reconhecimento da relação entre saneamento básico e saúde pública. Jonh Snow comprovou cientificamente em 1854 a associação entre a incidência de cólera e a água consumida pela população de Londres, que estava contaminada por esgotos sanitários. Sua investigação efetuou-se aproximadamente 20 anos antes das investigações de Pasteur e outros colaboradores com a era bacteriológica (ROSEN, 1994).

Iniciado nos fins do século XIX e início do século XX, o processo de inserção de sistemas coletivos de saneamento indicou melhoria frequente na saúde das populações favorecidas. Atualmente, sabe-se que o saneamento básico é de suma importância para minimizar as consequências da pobreza, proteger o meio ambiente e a saúde da população (TEIXEIRA; GUILHERMINO, 2006).

Em Juiz de Fora, o abastecimento de água potável cobre 94,81% da população total do município e a coleta de esgotos cobre 93,70%. Porém, o tratamento de esgotos cobre apenas 10% do esgoto coletado (CESAMA, 2017).

Nesse contexto, esse trabalho busca analisar se a hepatite A, que é causada pelo vírus da hepatite A, tem sua transmissão associada a eventuais deficiências dos serviços de saneamento básico em Juiz de Fora, Minas Gerais.

A pessoa infectada pela hepatite A elimina o vírus nas fezes, podendo contaminar a água onde inexistem condições adequadas de saneamento básico. As pessoas que tomarem água

contaminada ou ingerirem alimentos crus lavados com essa água podem se infectar, assim como ao comer mariscos ou frutos do mar crus provenientes de água poluída com esgotos. Recentemente, surgiu a possibilidade de transmissão da hepatite A por meio de práticas sexuais devido às mudanças de hábitos culturais na sociedade.

No Brasil, as doenças de transmissão feco-oral (diarreias, parasitoses, hepatite A, etc...) foram responsáveis por 87% das internações causadas pelo saneamento ambiental inadequado no período de 2000 a 2013 (IBGE, 2015).

Destaca-se a importância do estudo desse tema onde condições inadequadas de saneamento, além de contribuírem para prejuízo da saúde da população, com o aumento do risco da proliferação de doenças, entre as quais, a hepatite A, ajuda a deteriorar a preservação do meio ambiente. O descarte do esgoto doméstico no afluente sem o devido tratamento pode causar redução da concentração de oxigênio dissolvido nos corpos d’água provocando mortandade da fauna presente, além do mais, eutrofização na massa líquida.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho foi avaliar se existe relação entre a prevalência de hepatite A e sete indicadores de serviços de saneamento básico – índice de cobertura por serviço de abastecimento de água, consumo médio per capita de água, consumo micromedido de água por economia, índice de cobertura por serviço de esgotamento sanitário, índice de tratamento de esgotos, índice de cobertura por serviço de coleta de lixo e taxa de material recolhido pela coleta seletiva – no município de Juiz de Fora.

2.2 Objetivos específicos

- fazer uma revisão bibliográfica sobre o conceito de saúde ambiental e sobre os tipos de hepatite;

- fazer um diagnóstico da prevalência de hepatite A e da cobertura dos serviços de saneamento básico no município de Juiz de Fora, por meio de dados secundários;

- formular propostas que possam vir a ser implantados pela Prefeitura de Juiz de Fora visando a redução da prevalência da hepatite tipo A.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Saúde Ambiental

A saúde, que segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), pode ser definida como estado de completo bem estar físico, mental, social e não apenas a ausência de doenças, possui relação direta com o meio ambiente, sendo o mesmo um dos responsáveis pelos vários níveis de saúde da população através da exposição a fatores de risco físicos, químicos e biológicos.

Neste contexto, observando que o homem é parte integrante da natureza e, deste modo, necessita do meio ambiente saudável para ter uma vida salubre, surge uma área de estudo chamada de Saúde Ambiental, que abrange todos os fatores ambientais que podem afetar negativamente a saúde humana, com o objetivo de controlá-los. Sua conceituação torna-se mais clara pela Organização Mundial de Saúde, que a definiu como sendo:

"O campo de atuação da saúde pública que se ocupa das formas de vida, das substâncias e das condições em torno do ser humano, que podem exercer alguma influência sobre a sua saúde e o seu bem-estar" (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2007).

Os estudos sobre a população tornaram-se fundamentais para gerar informação. A coleta e análise de dados sobre a saúde humana surgem através da Epidemiologia como ferramenta essencial para a elaboração de estratégias de combate e prevenção às doenças que afetam a comunidade.

Atualmente definida como “a ciência que estuda a distribuição e os determinantes dos problemas de saúde (fenômenos e processos associados) em populações humanas, a Epidemiologia constitui uma ciência básica da saúde coletiva” (ALMEIDA FILHO; ROUQUAYROL, 2006).

Os dados gerados pelos estudos epidemiológicos tornam-se importantes para a tomada de decisão de políticas públicas, permitindo a identificação de fatores de risco e facilitando seu controle de maneira mais assertiva.

As preocupações em relação à questão ambiental estão inseridas na saúde pública desde seus primórdios, contribuindo como uma viável base de dados para analisar as ideias do passado.

Tomando como exemplo a Atenas antiga, cidade-estado que se destacava por prestar serviços de saúde à população e por apresentar sistema de drenagem pública e abastecimento de água, os gregos já observavam a relação entre doenças (endêmicas) e a posição geográfica. O reconhecimento da influência do lugar no desencadeamento de doenças permitiu o desenvolvimento de uma nova visão da medicina que estudava, refletia e criava hipóteses sobre o papel do meio ambiente nas condições de saúde das populações (BARRET, 2000).

A evolução da saúde pública foi interrompida pelo fim do império romano, ficando caracterizado um momento de valorização dos fatores espirituais para cura e transmissão de doenças na idade média. Deste modo, valores como higiene e saúde pública deixaram de ter sua importância, contribuindo para o aumento dos problemas ambientais nas cidades, que acarretaram no aumento de epidemias na população.

Já no século XVII, na Inglaterra, por meio de métodos estatísticos, foram realizadas as primeiras tentativas com o objetivo de gerar dados e informações que pudessem ser úteis para melhoria da saúde pública. Porém, a aplicação dos dados gerados não era o suficiente para a prevenção, pois dependiam além dos fatores científicos, dos componentes sociais, políticos e econômicos.

A reforma sanitária no século XIX na Inglaterra marcou a introdução do meio ambiente como parte integrada da saúde pública, trazendo melhorias para a população por meio de uma maior organização urbana, como disposição adequada do lixo e dos esgotos juntamente com o fornecimento de água de melhor qualidade. Este mesmo século também foi marcado por teorias que objetivavam explicar a relação saúde-doença como a teoria dos organismos microscópicos vivos como causadores de doenças infecciosas, por Henle em 1840, teoria dos germes por Pasteur em 1861, e a contribuição de Koch descobrindo o bacilo da tuberculose em 1883. Mesmo com todo esse progresso do conhecimento, a igreja ainda detinha um papel importante de influência sobre a população.

Atualmente a grande evolução tecnológica proporcionou um salto de qualidade na saúde pública, contribuindo para melhoria da qualidade de vida da população a partir da incidência de doenças, que antigamente eram originadas pela falta de saneamento, pela coleta inadequada do lixo, dentre outras causas. Observa-se então que a Saúde Ambiental passa a ser analisada por uma nova lente que busca identificar impactos ambientais devido à ação humana e suas consequências para a saúde da sociedade.

Outro ponto importante a ser observado está ligado às diferenças claras que existem entre os países desenvolvidos e países em desenvolvimento, devido a maior organização social e ambiental proporcionada por um país mais bem estruturado. Doenças como leishmaniose, dengue, tuberculose e hanseníase não representam mais risco para a saúde pública dos países desenvolvidos, porém na parte sul do globo ainda predominam as enfermidades chamadas doenças negligenciadas. Juntamente com esses fatores, segundo Sorre (1967), há uma geografia das enfermidades infecciosas no globo terrestre relacionada às faixas climáticas. Deste modo, regiões de climas quente e úmido favorecem a proliferação de microrganismos causadores de doenças infecciosas.

O Brasil acompanhou, com certo atraso, as comunidades internacionais quanto à evolução da Saúde Ambiental. Um marco importante para o país foi a Constituição de 1988 que expressa claramente a preocupação com a interrelação entre saúde e meio ambiente.

A maneira na qual ocorreu o desenvolvimento econômico brasileiro, proporcionou concentração de renda e de infraestrutura. Assim, grande parte da população ficou excluída de condições básicas de qualidade ambiental, acarretando em problemas de saúde como as conhecidas doenças negligenciadas nas regiões de pobreza das cidades, ou seja, uma grande parte da população sem as condições necessárias de saúde, tornando-se vítimas das agressões ambientais, propiciadoras de doenças que causam sobrecarga do setor saúde com pacientes com doenças evitáveis.

O objetivo da Epidemiologia está em descrever os agravos que ocorrem na sociedade, apontar as causas e indicar os meios de controle e profilaxia através de técnicas que se destinam a analisar a distribuição desses eventos, segundo as características dos indivíduos que compõe a população de acordo com o tempo e o espaço. "Epidemiologia é o estudo da

frequência, da distribuição e dos determinantes dos estados ou eventos relacionados à saúde em específicas populações e a aplicação desses estudos no controle dos problemas de saúde" (LAST, 2000).

3.2 Estudo Ecológico

O delineamento ecológico é uma metodologia de pesquisa, também chamado de estudo agregado, transversal, observacional, que aborda áreas geográficas ou blocos de população bem delimitados, analisando variáveis globais, quase sempre por meio da correlação entre indicadores de condições de vida (abastecimento de água, esgotamento sanitário, taxa de analfabetismo, renda per capita, etc) e indicadores de saúde (mortalidade infantil, mortalidade em crianças menores de cinco anos de idade, morbidade por diarreia, etc) (TEIXEIRA, 2014).

Os indicadores de cada área ou de cada bloco constituem-se em médias que se referem à população total, tomada como um agregado uniforme. Estes estudos podem ser classificados em investigações de base territorial, como bairros, cidades, estados, países; ou investigações de agregados institucionais, como fábricas, escolas, Unidade Básicas de Saúde (UBS).

Este desenho de pesquisa apresenta pontos positivos como facilidade de execução, baixo custo, simplicidade analítica e capacidade de geração de hipótese. Porém como os demais desenhos de pesquisa também possuem falhas como baixo poder analítico, pouco desenvolvimento das técnicas de análise dos dados e vulnerabilidade à chamada falácia ecológica.

3.3 Regressão Linear e Significância Estatística

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

Em diversas investigações deseja-se avaliar a relação entre duas medidas quantitativas. Nesses casos, correlação é a ferramenta adequada a ser usada para verificar se existe relação e medir a mesma.

Representando em um sistema coordenado cartesiano ortogonal os pares ordenados (xi, yi) obtém-se uma nuvem de pontos que é denominada diagrama de dispersão (CRESPO, 1997). Um diagrama de dispersão mostra a relação entre duas variáveis quantitativas, sendo que quanto mais próximas de uma reta de 45 graus ou de 135 graus for a distribuição, maior é a correlação entre as mesmas. Deste modo, as correlações podem ser classificadas em: linear positiva, se os pontos do diagrama têm como "imagem" uma reta ascendente; linear negativa, se os pontos do diagrama tem como "imagem" uma reta descendente; e por fim, não linear, se os pontos do diagrama tem como "imagem" uma curva.

De acordo com Crespo (1997), sempre que se objetiva estudar uma determinada variável em função de outra, deve-se realizar uma análise de regressão. Pode se dizer que uma análise de regressão tem como finalidade descrever através de um modelo matemático a relação entre duas ou mais variáveis, partindo de um número determinado de observações das mesmas. A variável sobre a qual deseja-se fazer uma estimativa recebe o nome de variável dependente e a outra de variável independente.

O gráfico de dispersão torna-se uma importante ferramenta para verificar o comportamento da variável dependente (y) e da variável independente (x). Este comportamento pode ser linear, quadrático, cúbico, exponencial. Com isso, busca-se o melhor ajustamento para a relação entre as variáveis.

O gráfico de dispersão tem a função de auxiliar na verificação do comportamento da variável dependente (Y) e da independente (X). Para o eixo x, indica-se a variável independente, e para o eixo y, a dependente. Dessa forma temos:

$$Y = a.X + b$$

"b" é o coeficiente linear, que dá a altura em que a reta corta o eixo das ordenadas e "a" é o coeficiente angular. Sejam os coeficientes angular e linear da reta:

$$a = \frac{n \sum xiyi - \sum xi \sum yi}{n \sum xi\text{^}2 - (\sum xi)\text{^}2}$$

$$b = \overline{y} - a\overline{x}$$

Por fim, tem-se a significância estatística, que é uma medida estimada do grau em que este 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 ($p < 0{,}05$). Por outro lado, se $p = 0{,}048$ pode haver dúvida, pois, embora o valor seja inferior ao nível de significância, 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 Hepatites

As hepatites virais são doenças infecciosas que afetam o fígado. Cinco diferentes tipos de vírus são reconhecidos como agentes etiológicos da hepatite viral humana: o vírus da hepatite A (HAV), o vírus da hepatite B (HBV), o vírus da hepatite C (HCV), o vírus da hepatite D ou Delta (HDV) e o vírus da hepatite E (HEV) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018).

Embora apresentando diferenças quanto ao tipo de genoma viral, estes cinco agentes etiológicos têm o fígado como alvo primário e causam um processo inflamatório característico: a hepatite. Náusea, vômitos, mal-estar, dor de cabeça e perda do apetite são alguns dos sintomas mais frequentes na fase inicial da doença. Colúria (urina escura) e acolia (fezes esbranquiçadas) antecedem a fase ictérica (pele e olhos amarelados) que, em geral, coincide com alteração das provas de função hepática (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018).

As hepatites A e E são transmitidas pela via feco-oral e causam infecções agudas benignas, que evoluem para a cura sem necessidade de tratamento específico. As hepatites B, C e D podem evoluir para a hepatite crônica, que tem como principais complicações a cirrose e o carcinoma hepatocelular (FIOCRUZ, 2018).

3.4.1 Hepatite A

A transmissão da hepatite A é da forma feco-oral por meio de água e alimentos contaminados ou por meio do contato pessoal com pessoas infectadas ou por via sexual. O vírus da hepatite A tem distribuição mundial e apresenta maior disseminação em áreas onde são precárias as condições sanitárias e de higiene da população. Nessas áreas, a hepatite A apresenta-se como uma doença típica da infância. Com a melhoria das condições socioeconômicas, os adultos jovens constituem o grupo mais susceptível à infecção (VARELLA, 2018).

3.4.2 Hepatite B

A via primária de transmissão da hepatite B é a parenteral, por contato com o sangue e hemoderivados. A hepatite B é também transmitida por contato sexual e de mãe infectada para o recém-nascido, seja durante o parto ou no período perinatal. Grupos de alto risco incluem os usuários de drogas injetáveis, homossexuais e heterossexuais com múltiplos parceiros (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018).

3.4.3 Hepatite C

A forma mais comum de transmissão da hepatite C é a parenteral, por exposição percutânea direta ao sangue, hemoderivados ou instrumental cirúrgico contaminado. Receptores de sangue e derivados, usuários de drogas injetáveis, pacientes de hemodiálise e profissionais de saúde quando vítimas de acidentes com objetos perfurocortantes apresentam alto risco de infecção pelo vírus da hepatite C (PIMENTEL, 2018).

3.4.4 Hepatite D

O chamado agente Delta é um vírus que precisa, para sua replicação, da função auxiliar do vírus da hepatite B. A forma de transmissão é similar a da hepatite B. A hepatite D apresenta caráter endêmico nas regiões de alta prevalência para a hepatite B, onde a transmissão se dá principalmente por via vertical ou por contato sexual. Nos países apresentando baixa prevalência para a hepatite B, a infecção pelo vírus Delta ocorre principalmente entre os usuários de drogas injetáveis e os hemofílicos (DVPCIST, 2018).

3.4.5 Hepatite E:

A forma mais frequente de transmissão é por ingestão de água contaminada, sendo menor a probabilidade de transmissão por contato pessoal. O vírus da hepatite E, assim como o da hepatite A, causa uma infecção benigna que não evolui para a forma crônica. Os casos mais graves são observados entre as gestantes: 20% das que contraem o vírus da hepatite E evoluem para a forma fulminante, fatal em 80% dos casos. (POTSCH; MARTINS, 2018).

3.4.6 Diagnóstico e Medidas Preventivas:

O diagnóstico laboratorial das hepatites virais inclui as provas da função hepática e a pesquisa de marcadores sorológicos específicos como antígenos e anticorpos. Testes complementares para a detecção direta do genoma viral podem ser necessários para confirmação diagnóstica, determinação do tipo infectante ou monitoramento da resposta à terapia antiviral (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018).

As medidas preventivas incluem a ampliação da cobertura populacional por serviços de saneamento básico, a adoção de boas práticas de higiene pessoal, o uso de preservativos nas relações sexuais, o uso de agulhas e seringas descartáveis, o não compartilhamento de objetos perfurocortantes como barbeadores, instrumentos de manicure/pedicure, etc. Atualmente, existem vacinas para as hepatites A e B.

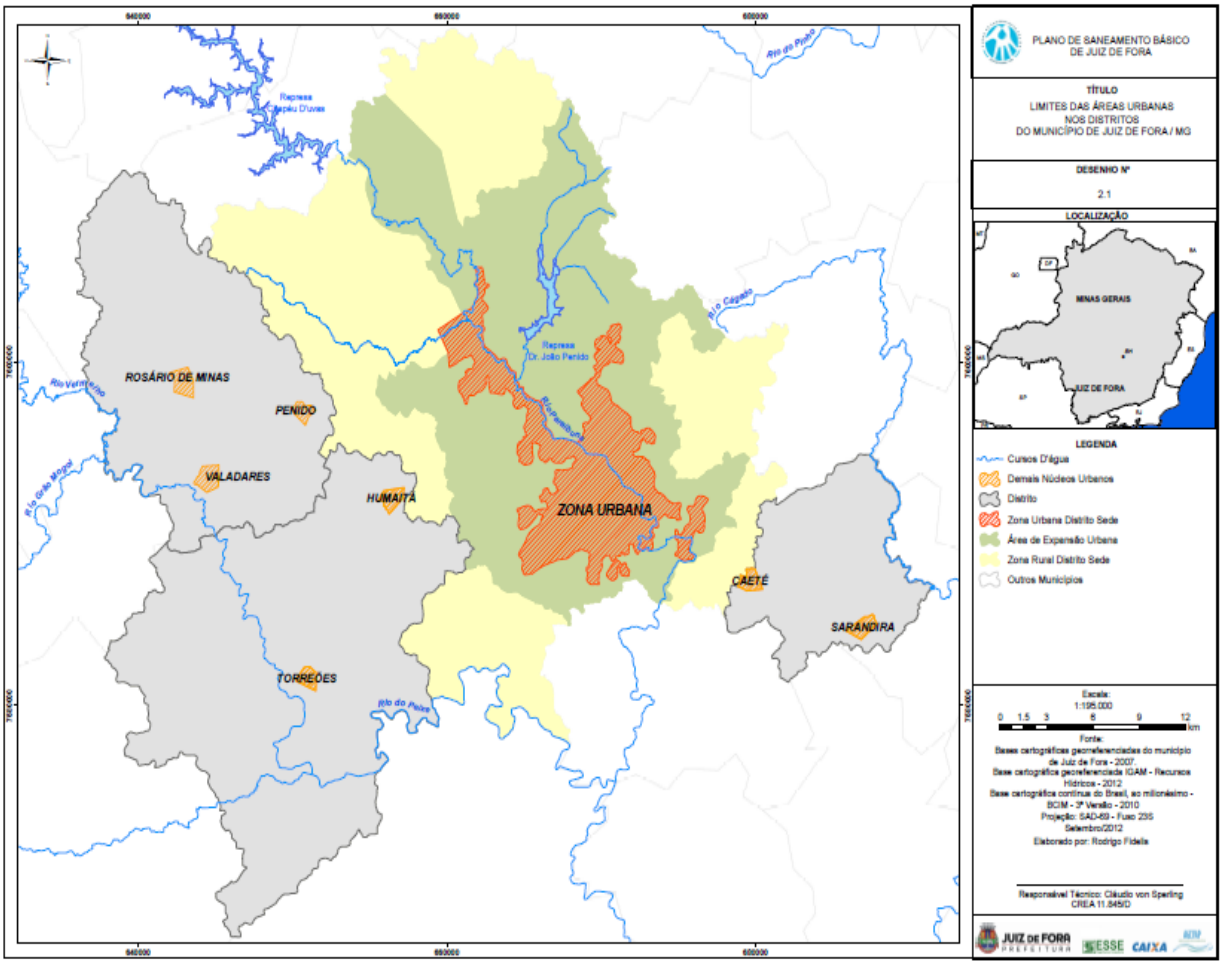
4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Alguns aspectos do município de Juiz de Fora

O município de Juiz de Fora possui cerca de 564.310 habitantes segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018), densidade demográfica de 394,65 hab./km^2 e extensão territorial de 1.429,875 km^2. Localiza-se no Sudeste do Estado de Minas Gerais na Mesorregião Geográfica da Zona da Mata Mineira. Juiz de Fora está no eixo Belo Horizonte e Rio de Janeiro. Situa-se a 698 metros de altitude, sendo suas coordenadas geográficas Latitude: 21º41’20’’ Sul e Longitude: 43º20’40’’ Oeste (PJF, 2018).

Juiz de Fora se divide em quatro distritos: Juiz de Fora (Sede), Torreões, Rosário de Minas e Sarandira - Figura 4.1.

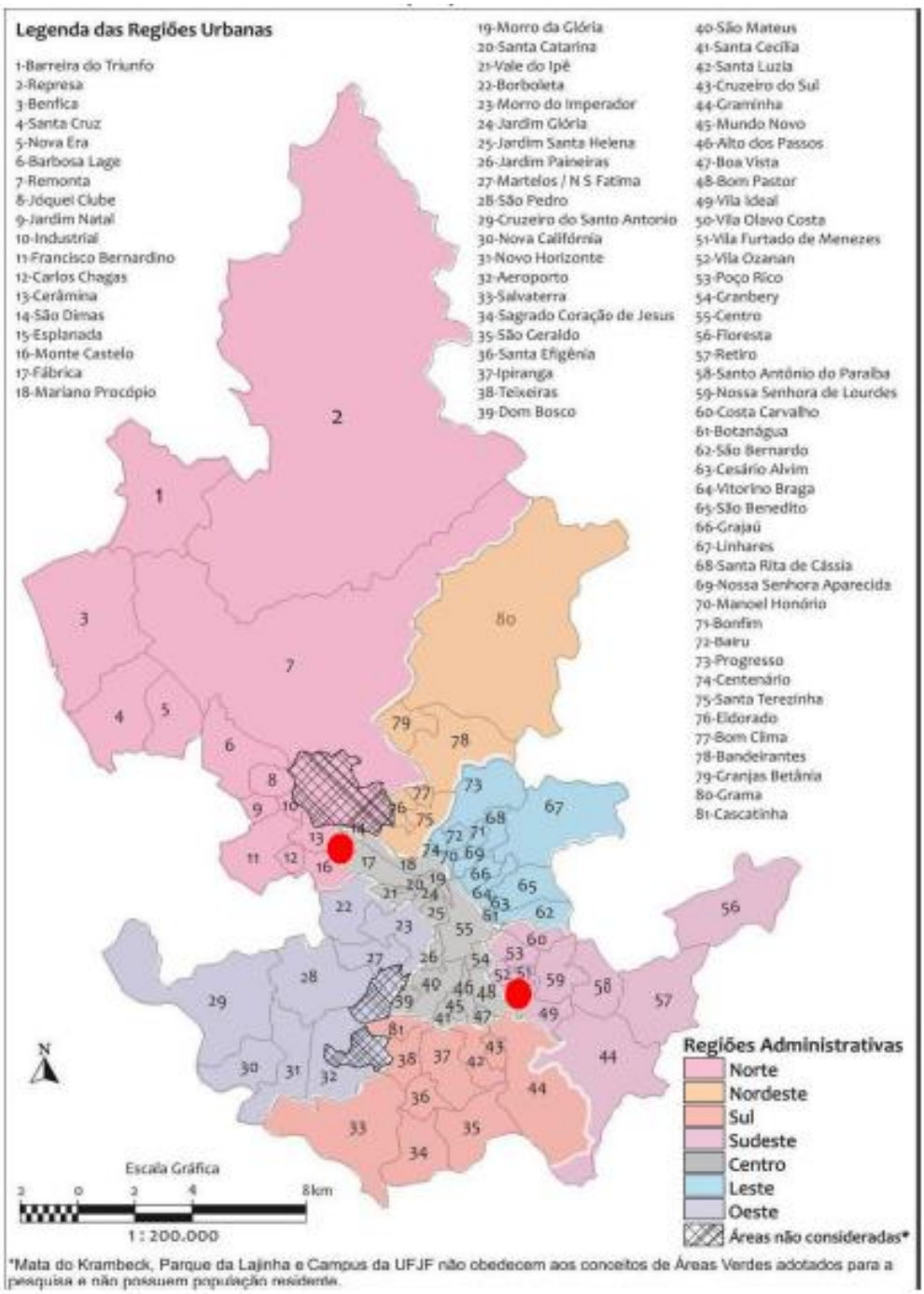
Figura 4.1 – Limites das áreas urbanas nos distritos do município de Juiz de Fora



Fonte: Plano de Saneamento Básico de Juiz de Fora (JUIZ DE FORA, 2014).

A sede urbana de Juiz de Fora subdivide-se ainda em sete regiões de planejamento como mostra a Figura 4.2, subdivididas em 81 regiões urbanas, totalizando 131 bairros (DORNELLAS, 2014).

Figura 4.2 – As sete regiões de planejamento de Juiz de Fora e suas 81 regiões urbanas



Fonte: Mapa produzido por software Terraview 4.2.1 com base cartográfica da Prefeitura de Juiz de Fora, alterado por Dornellas (2014), p.33.

O clima do município caracteriza-se como Tropical de Altitude evidenciando duas estações: verão com alto índice pluviométrico e altas temperaturas e inverno com baixo índice pluviométrico e baixas temperaturas. A média térmica anual oscila em torno de 18,9°C, sendo o mês mais quente fevereiro, com média próxima a 21,7°C, e o mês mais frio julho, com 16,1°C (SANTIAGO, 2008). Juiz de Fora encontra-se no domínio da Mata Atlântica. Atividades como criação de gado, silvicultura, exploração de madeira e lenha, dentre outras, ajudaram a devastar a cobertura vegetal na região.

O relevo possui muitos vales e colinas, com altitudes variando entre 700 e 900 metros. Os principais rios são o Paraibuna e seus afluentes, o Cágado e o Peixe, sendo estes constituintes da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Existe uma predominância de latossolos de coloração alaranjada, avermelhada e vermelho-amarelado na região de Juiz de Fora. Via de regra, estes são pobres em nutrientes (PJF, 2018).

Cerca de 98,9% da população de Juiz de Fora (sede) vive na zona urbana da cidade, portanto o município configura-se por ser majoritariamente urbanizado (DORNELLAS, 2014). Ainda de acordo com o autor, Juiz de Fora possui índice de desenvolvimento humano (IDH) alto, 0,778, maior que Minas Gerais e Brasil, que possuíam IDH de 0,731 e 0,730 respectivamente.

O salário médio mensal dos trabalhadores formais é de 2,4 salários mínimos (IBGE, 2015). De acordo com o Plano de Saneamento Básico de Juiz de Fora (JUIZ DE FORA, 2014), o percentual de pessoas abaixo da linha da pobreza em 2010 era considerado pequeno, cerca de 17,2%, ou seja, renda somente suficiente para alimentação. Todavia, 4,4% da população localiza-se abaixo da linha da indigência, não tendo o suficiente para alimentar-se. Ressalta-se que o município deve dar atenção a esses números, buscando alternativas para melhorar esse quadro social.

No que diz respeito à saúde no município, Juiz de Fora possui em sua rede de saúde 11.057 unidades de atendimento, sendo referência para a Zona da Mata Mineira. Tendo rede pública (municipal, estadual e federal) e privada (convênios) nos serviços de saúde prestados. Dentre o montante das unidades de atendimento público, 89,62% são sustentados pelo poder

executivo da cidade, 8,49% pelo estado e 1,89% pelo governo federal, segundo o Plano de Saneamento Básico de Juiz de Fora (JUIZ DE FORA, 2014). A taxa de mortalidade infantil na cidade era de 14,33 para 1000 nascidos vivos em 2010 (IBGE, 2011).

No quesito educação, segundo o Plano de Saneamento Básico de Juiz de Fora (JUIZ DE FORA, 2014), Juiz de Fora possui 393 instituições de ensino que ofertam o ensino médio, das quais, três são da esfera federal, 49 estadual, 133 municipal e 208 privada. Ainda, 29 instituições ofertam o ensino superior, oferecendo cerca de 183 cursos (bacharelados, licenciaturas, tecnólogos, mestrados, doutorados e pós-doutorados). Ressalta-se que tangendo o ensino profissionalizante, Juiz de Fora dispõe de unidades do Serviço de Apoio ás Micro e Pequenas Empresas de Minas Gerais (SEBRAE), Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC), Serviço Nacional da Indústria (SESI), Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais e com o Instituto de Laticínios Cândido Tostes, referência nacional para laticínios e gado leiteiro.

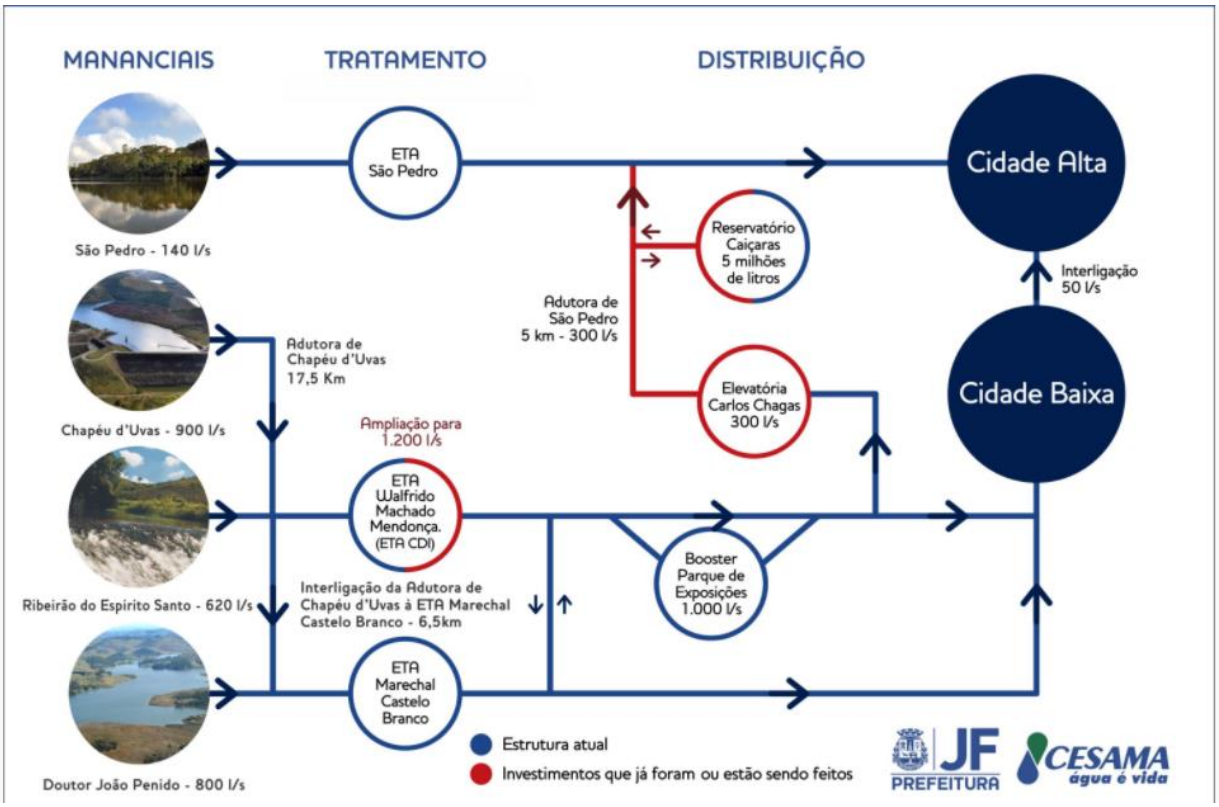
A Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG) é responsável pelo fornecimento de energia elétrica da cidade, atendendo 99,8% dos domicílios (JUIZ DE FORA, 2014).

Alguns serviços de saneamento básico são ofertados pela Companhia de Saneamento Municipal (CESAMA), que é responsável pelos serviços de tratamento e abastecimento de água para consumo humano e de coleta e tratamento dos esgotos sanitários da cidade. O município possui cobertura de água tratada para a população de mais de 98%, sendo que a qualidade da água disponibilizada está em conformidade com a legislação vigente (JUIZ DE FORA, 2014).

Os quatro principais mananciais de abastecimento de água do município são: Represa Dr. João Penido, Ribeirão Espírito Santo, Represa de São Pedro e Barragem de Chapéu d'Uvas. A água passa por análises físico-química e bacteriológica realizadas no laboratório da CESAMA antes de sua distribuição. Além do tratamento convencional, a água é fluoretada. São analisados diariamente parâmetros básicos como cor aparente, pH, turbidez, cloro residual livre, coliformes totais e *Escherichia Coli* (CESAMA, 2018).

Segue na Figura 4.3 um fluxograma do sistema de abastecimento de água em Juiz de Fora.

Figura 4.3 - Sistema de abastecimento de água em Juiz de Fora.



Fonte: CESAMA (2018)

Todavia, a cobertura de esgotamento sanitário é de 93,70%, porém o tratamento do mesmo chega a somente 10% do volume coletado, ou seja, praticamente 90% do esgoto coletado é lançado *in natura* nos corpos d'água. Nos distritos, não há tratamento do esgoto e carecem de coleta do mesmo, contaminando o lençol freático da região, aumentando a possibilidade de doenças de transmissão feco-oral (CESAMA, 2017).

O Departamento Municipal de Limpeza Urbana - DEMLURB é a autarquia responsável pela gestão do Sistema de Limpeza Urbana do município. Aproximadamente 99% da população têm acesso aos serviços de coleta, transporte e destinação dos resíduos sólidos (JUIZ DE FORA, 2014). Em média, cada pessoa produz 1,0 quilo de resíduos por dia (CEMPRE, 2010). De acordo com o DEMLURB (2018), em 2013 foram coletados 12.305,69 toneladas por mês de resíduos que foram dispostos no aterro sanitário da cidade, onde a empresa Vital Engenharia Ambiental é encarregada do tratamento e disposição adequada dos resíduos. Já

para a coleta seletiva, tem-se uma usina de triagem onde a Associação Municipal dos Catadores de Papel, Papelão e Materiais Reaproveitáveis de Juiz de Fora – ASCAJUF opera.

4.2 Metodologia Utilizada

Primeiramente, foi feita uma análise da taxa de prevalência de hepatite A de Juiz de Fora, Minas Gerais, cujos dados foram coletados no portal do Departamento de DST, AIDS e Hepatites Virais da Secretaria de Vigilância e Saúde do Ministério da Saúde referente ao intervalo de 2004 a 2016 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016).

Foi formulada a hipótese de que o aumento ao acesso a serviços de saneamento básico repercutiu de maneira inversamente proporcional sobre a taxa de prevalência de hepatite A na população de Juiz de Fora, Minas Gerais, no período 2004 a 2016.

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 na população atendida por cobertura de abastecimento de água (ICA), por cobertura de esgotamento sanitário (ICE), por cobertura de tratamento de esgoto (ITE), por consumo médio *per capta* de água (CMPA), por consumo micromedido de água por economia (CMAE), por cobertura de coleta de lixo (ICL) e pela taxa de material recolhido pela coleta seletiva em relação a quantidade total coletada (TMCS) sobre a taxa de prevalência de hepatite A.

Foi utilizada a significância estatística (p) como medida estimada do grau em que determinado resultado é representativo estatisticamente, no sentido de que a amostra seja representativa do que ocorre na população**.**

Quanto mais alto o nível-p, menor a chance de 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 Prevalência de Hepatite A (PHA) em Juiz de Fora – Minas Gerais

A Tabela 5.1 apresenta a taxa de prevalência de hepatite A, ou seja, o número de casos confirmados de hepatite A por 100 mil habitantes em Juiz de Fora no período de 2004 a 2016.

Tabela 5.1 - Prevalência de hepatite A (PHA) por ano de notificação

ANO	PHA (por 100.000 hab.)
2004	1,4
2005	2,6
2006	1,0
2007	5,0
2008	0,6
2009	0,2
2010	0,2
2011	0,4
2012	0,2
2013	1,3
2014	0,7
2015	0,5
2016	0,7

Fonte: MINISTÉRIO DA SAÚDE (2016), adaptado pela autora.

5.2 Índice de Cobertura por Abastecimento de Água (ICA) em Juiz de Fora – Minas Gerais

A Tabela 5.2 apresenta o índice de cobertura por serviço de abastecimento de água (ICA), ou seja, a porcentagem da população com água tratada no município de Juiz de Fora, Minas Gerais, no período de 2004 a 2016.

Tabela 5.2 – Índice de cobertura por abastecimento de água (ICA) em Juiz de Fora – MG

ANO	ICA (%)
2004	98,12
2005	98,06
2006	97,82
2007	97,84
2008	97,95
2009	98,01
2010	97,77
2011	97,82
2012	97,88
2013	97,94
2014	95,63
2015	95,84
2016	95,03

Fonte: SNIS (2018), adaptado pela autora.

5.3 Consumo Médio Per Capita de Água (CMPA) em Juiz de Fora – Minas Gerais

A Tabela 5.3 apresenta o consumo médio per capita de água, ou seja, a quantidade de água consumida por habitante por dia no município de Juiz de Fora, Minas Gerais, no período de 2004 a 2016.

Tabela 5.3 – Consumo médio per capita de água (CMPA) em Juiz de Fora – MG.

ANO	CMPA (L/hab/dia)
2004	154,30
2005	154,70
2006	154,50
2007	153,50
2008	149,40
2009	150,50
2010	153,80
2011	158,10
2012	158,30
2013	155,44
2014	152,21
2015	143,87
2016	145,48

Fonte: SNIS (2018), adaptado pela autora.

5.4 Consumo Micromedido de Água por Economia (CMAE) em Juiz de Fora – Minas Gerais

A Tabela 5.4 apresenta o consumo micromedido de água por economia (CMAE) no município de Juiz de Fora – Minas Gerais no período de 2004 a 2016.

Tabela 5.4 – Consumo micromedido de água por economia (CMAE) em Juiz de Fora – MG

ANO	CMAE (m^3/mês)
2004	12,40
2005	12,40
2006	12,40
2007	12,30
2008	11,80
2009	12,20
2010	12,00
2011	12,00
2012	12,00
2013	11,63
2014	11,17
2015	10,26
2016	10,24

Fonte: SNIS (2018), adaptado pela autora.

5.5 Índice de Cobertura por Esgotamento Sanitário (ICE) em Juiz de Fora – Minas Gerais

A Tabela 5.5 apresenta o índice de cobertura por esgotamento sanitário, ou seja, a porcentagem de coleta de esgotos sanitários no município de Juiz de Fora, Minas Gerais, no período de 2008 a 2016.

Tabela 5.5 – Índice de cobertura de esgotamento sanitário (ICE) em Juiz de Fora – MG

ANO	ICE (%)
2008	98,20
2009	98,04
2010	98,10
2011	98,12
2012	98,18
2013	98,25
2014	98,28
2015	94,73
2016	93,93

Fonte: CESAMA (2018), adaptado pela autora.

5.6 *Índice de Tratamento de Esgotos Sanitários (ITE) em Juiz de Fora – Minas Gerais*

A Tabela 5.6 apresenta o índice de tratamento de esgotos sanitários (ITE), ou seja, a porcentagem do esgoto coletado que é tratado no município de Juiz de Fora – Minas Gerais no período de 2004 a 2016.

Tabela 5.6 – Índice de tratamento de esgoto sanitário (ITE) em Juiz de Fora – MG.

ANO	ITE (%)
2004	0,87
2005	1,61
2006	1,81
2007	0,85
2008	1,02
2009	5,77
2010	9,37
2011	9,81
2012	8,98
2013	9,06
2014	8,20
2015	7,60
2016	8,60

Fonte: SNIS (2018), adaptado pela autora.

5.7 *Índice de Cobertura de Coleta de Lixo (ICL) em Juiz de Fora – Minas Gerais*

A Tabela 5.7 apresenta o índice de cobertura de coleta de lixo, ou seja, a porcentagem de coleta de lixo no município de Juiz de Fora, Minas Gerais, no período de 2004 a 2016.

Tabela 5.7 – Índice de cobertura de coleta de lixo (ICL) em Juiz de Fora – MG

ANO	ICL (%)
2004	100,00
2005	99,00
2006	99,00
2007	99,00
2008	99,00
2009	99,00
2010	99,00
2011	99,90
2012	99,20
2013	99,20
2014	99,20
2015	99,00
2016	99,00

Fonte: SNIS (2018), adaptado pela autora.

5.8 *Taxa de Material Recolhido pela Coleta Seletiva (TMRCS) em relação à Quantidade de Material Total Coletada em Juiz de Fora – Minas Gerais*

A Tabela 5.8 apresenta a taxa de material recolhido pela coleta seletiva em relação a quantidade de material total coletada (TMRCS), ou seja, o percentual dos resíduos urbanos que é coletado por meio da coleta seletiva no município de Juiz de Fora – Minas Gerais no período de 2004 a 2016.

Tabela 5.8 – Taxa de material recolhido pela coleta seletiva (TMRCS) em relação à quantidade de material total coletada em Juiz de Fora – MG

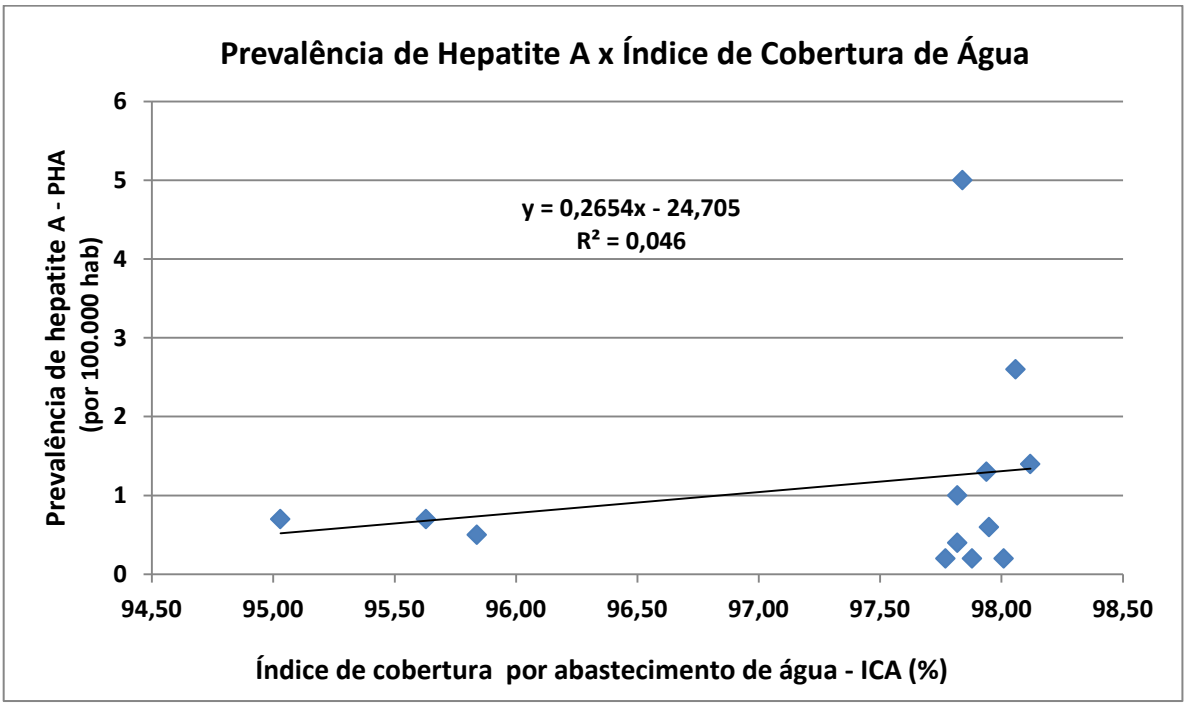
ANO	TMRCS (%)
2004	0,00
2005	0,00
2006	0,00
2007	0,00
2008	0,39
2009	0,00
2010	0,00
2011	0,21
2012	0,10
2013	0,33
2014	0,23
2015	0,39
2016	0,62

Fonte: SNIS (2018), adaptado pela autora.

5.9 Estudo da correlação entre a Taxa de Prevalência de Hepatite A (PHA) e o Índice de Cobertura por Abastecimento de Água (ICA)

Na Figura 5.2 observa-se que quanto maior o índice de cobertura por abastecimento de água (ICA), maior a taxa de prevalência de hepatite A (PHA) no município de Juiz de Fora, Minas Gerais, tendência contrária ao esperado quando da formulação da hipótese do estudo.

Figura 5.2 - Regressão linear simples entre a taxa de prevalência de hepatite A (PHA) e o índice de cobertura por abastecimento de água (ICA) em Juiz de Fora – MG

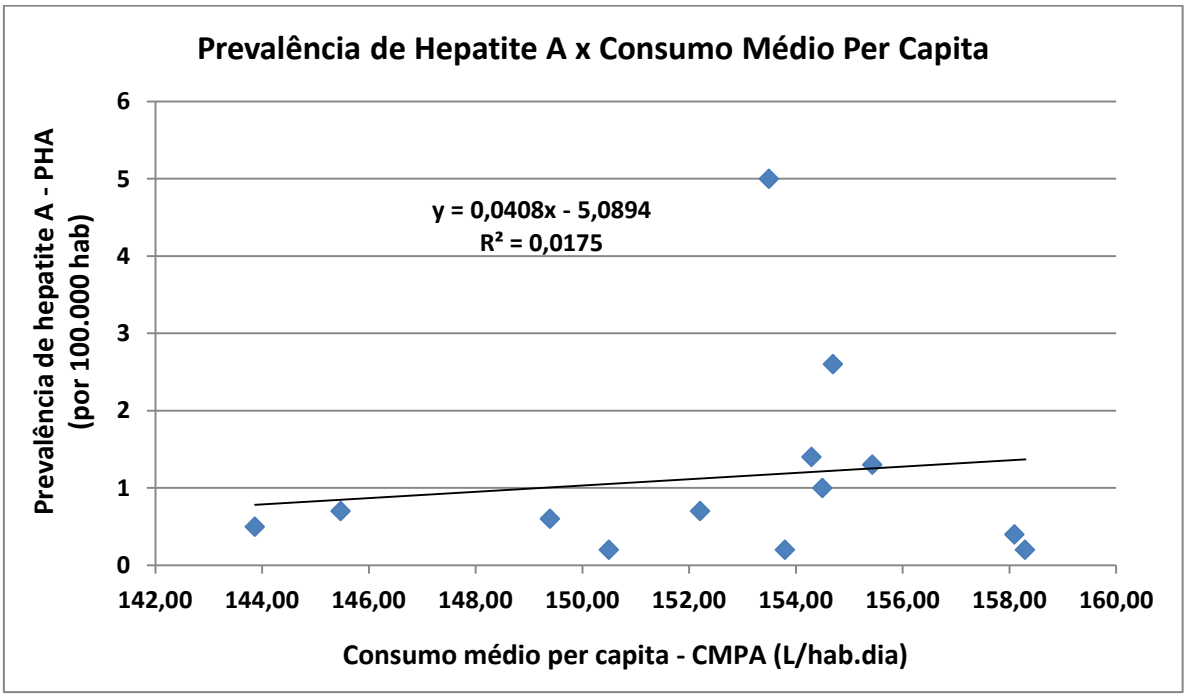


Encontrou-se o coeficiente R^2 de 0,046 ao realizar a análise de regressão linear simples para a relação entre a taxa de prevalência de hepatite A (PHA) e o índice de cobertura por abastecimento de água (ICA) no município de Juiz de Fora, Minas Gerais, ou seja, 4,6% da prevalência da doença é explicada pela cobertura populacional por abastecimento de água. Contudo, obteve-se o valor de p (significância estatística) igual a 0,4815, valor superior a significância estatística adotada no presente trabalho de $p = 0,05$. Logo, não há correlação estatisticamente significativa entre as variáveis estudadas.

5.10 Estudo da correlação entre a Taxa de Prevalência de Hepatite A e o Consumo Médio Per Capita de Água (CMPA)

Na Figura 5.3 observa-se igualmente que quanto maior a variável x, maior a variável y, ou seja, que quanto maior o consumo médio per capita de água, maior a taxa de prevalência de hepatite A no município de Juiz de Fora – Minas Gerais.

Figura 5.3 - Regressão linear simples entre a taxa de prevalência de hepatite A (PHA) e o consumo médio per capita de água (CMPA) em Juiz de Fora – MG

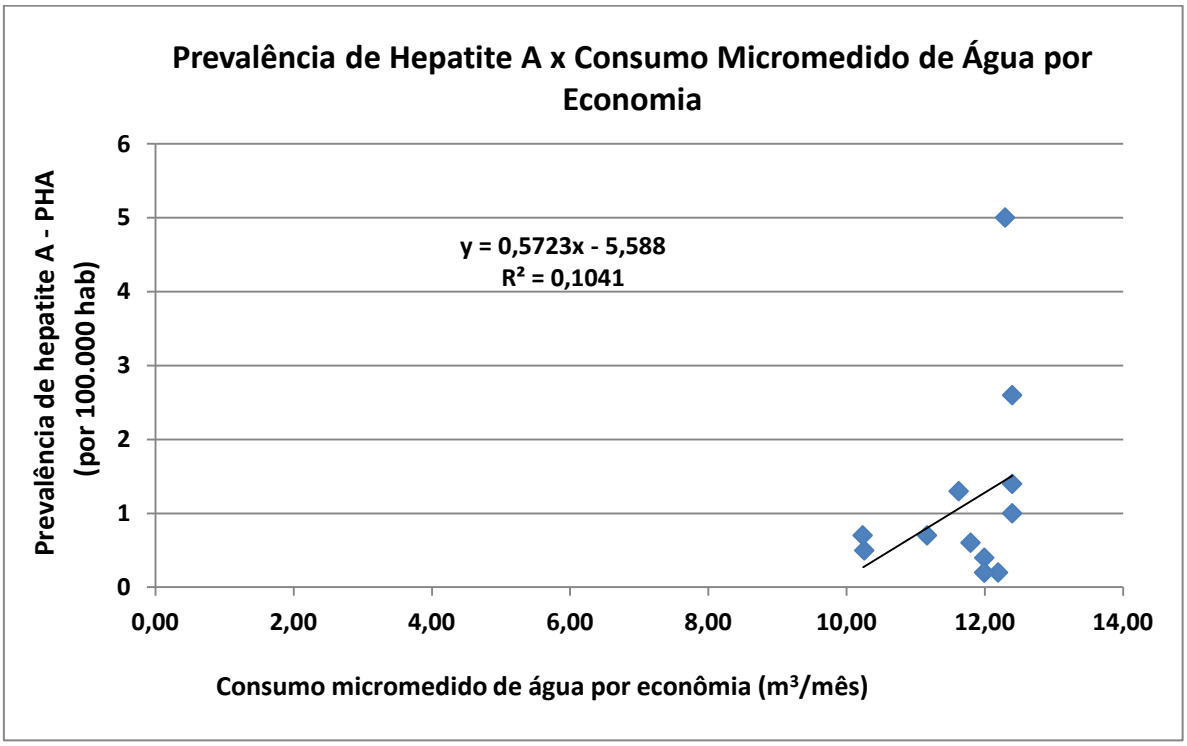


Ao realizar a análise de regressão linear simples, obteve-se o coeficiente R^2 de 0,0175 para relação entre a taxa de prevalência de hepatite A e o consumo médio per capita de água no município de Juiz de Fora, Minas Gerais, ou seja, 1,75% da prevalência de hepatite A é explicada pela quantidade de água consumida por habitante. Todavia, encontrou-se o valor de p (significância estatística) igual a 0,6663, valor superior a significância estatística adotada no presente trabalho de $p = 0,05$. Logo, não há correlação estatisticamente significativa entre as variáveis estudadas.

5.11 Estudo da correlação entre a Taxa de Prevalência de Hepatite A (PHA) e o Consumo Micromedido de Água por Economia (CMAE)

Na Figura 5.4 observa-se que quanto maior o consumo micromedido de água por economia maior a taxa de prevalência de hepatite A no município de Juiz de Fora – Minas Gerais.

Figura 5.4 - Regressão linear simples entre a taxa de prevalência de hepatite A (PHA) e o consumo micromedido de água por economia (CMAE) em Juiz de Fora – MG

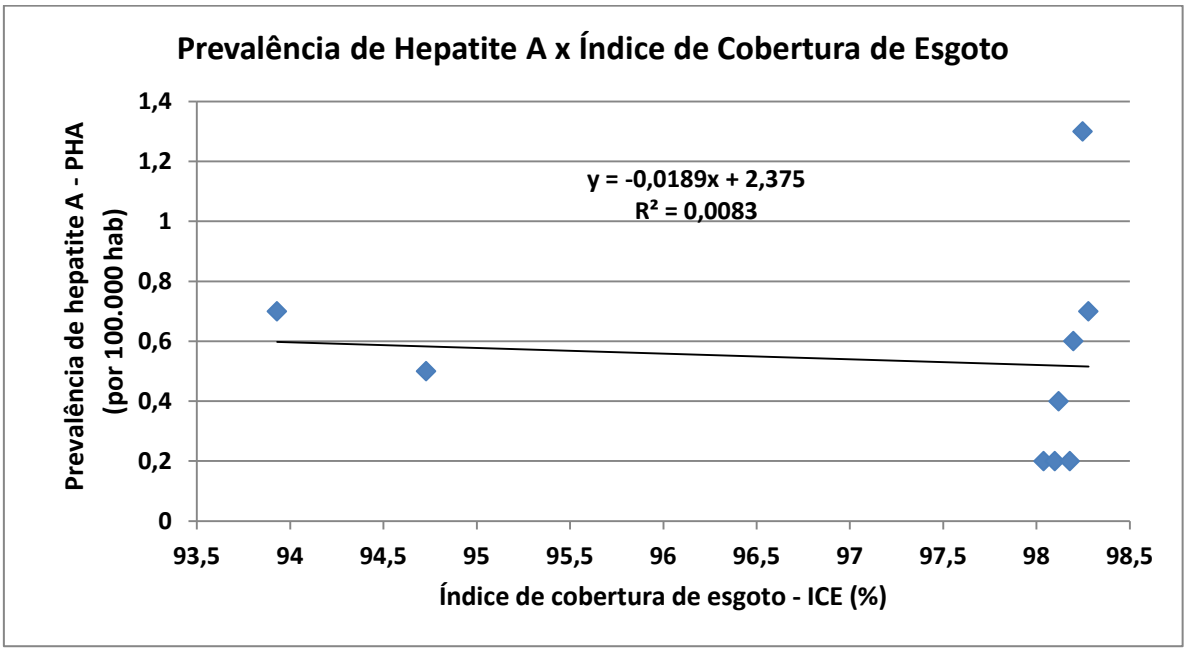


Fazendo a análise de regressão linear simples, encontrou-se um coeficiente R^2 de 0,1041 entre a taxa de prevalência de hepatite A e o consumo micromedido de água por economia no município de Juiz de Fora, Minas Gerais, ou seja, cerca de 10,4% da prevalência de hepatite A é explicada pelo consumo micromedido de água por economia. No entanto, foi encontrado o valor de p (significância estatística) igual a 0,2822, valor superior a significância estatística adotada no presente trabalho de p = 0,05. Logo, não há correlação estatisticamente significativa entre as variáveis estudadas.

5.12 *Estudo da correlação entre a Taxa de Prevalência de Hepatite A (PHA) e o Índice de Cobertura de Esgotamento Sanitário (ICE)*

Na Figura 5.5 observa-se que quanto maior índice de cobertura por esgotamento sanitário, menor a taxa de prevalência de hepatite A no município de Juiz de Fora – Minas Gerais.

Figura 5.5 - Regressão linear simples entre a taxa de prevalência de hepatite A (PHA) e o índice de cobertura por esgotamento sanitário (ICE) em Juiz de Fora – MG.

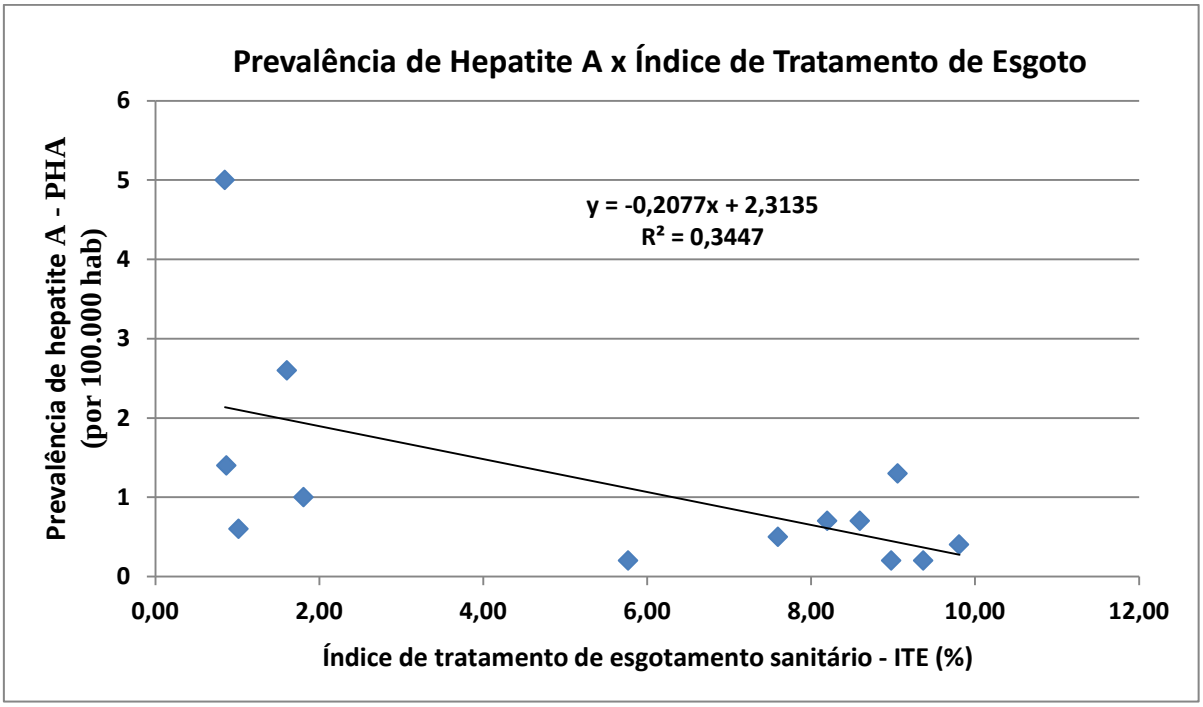


Realizando a análise de regressão linear simples, encontrou-se um coeficiente R^2 de 0,0083 entre a taxa de prevalência de hepatite A e índice de cobertura de esgotamento sanitário no município de Juiz de Fora, Minas Gerais, ou seja, 0,83% da prevalência de hepatite A é explicada pela cobertura de esgotamento sanitário. Ainda, foi encontrado o valor de p (significância estatística) igual a 0,8153, valor superior a significância estatística adotada no presente trabalho de $p = 0,05$. Logo, não há correlação estatisticamente significativa entre as variáveis estudadas.

5.13 *Estudo da correlação entre a Taxa de Prevalência de Hepatite A (PHA) e o Índice de Tratamento de Esgoto Sanitário (ITE)*

Na Figura 5.6 observa-se que quanto maior o índice de tratamento de esgotamento sanitário, menor a taxa de prevalência de hepatite A no município de Juiz de Fora – Minas Gerais.

Figura 5.6 - Regressão linear simples entre a taxa de prevalência de hepatite A (PHA) e o índice de tratamento de esgotamento sanitário (ITE) em Juiz de Fora – MG



Ao processar a análise de regressão linear simples, encontrou-se um coeficiente R^2 de 0,3447 entre a taxa de prevalência de hepatite A e o índice de tratamento de esgoto sanitário no município de Juiz de Fora, Minas Gerais, ou seja, aproximadamente 34,5% da prevalência de hepatite A é explicada pela falta de tratamento de esgoto. Posteriormente, foi encontrado o valor de p (significância estatística) igual a 0,0348, valor inferior a significância estatística adotada no presente trabalho de p = 0,05, isto é, há relação estatisticamente significativa entre ambas as variáveis.

Inúmeras doenças infecciosas, entre as quais, a hepatite A, podem advir de condições inadequadas de saneamento, entre as quais a falta de tratamento de esgotos sanitários, contribuindo assim para a proliferação desses agravos, além de poluir os corpos de água. Aproximadamente, cinquenta tipos de infecções podem ser transmitidas de uma pessoa doente para uma sadia por diferentes meios de transmissão, envolvendo excretas humanos (TEIXEIRA, 2014).

Uberlândia e Uberaba, os dois municípios mais populosos do Triângulo Mineiro, situadas no oeste de Minas Gerais, se destacam entre as dez cidades do país com melhor índice de saneamento básico, possuindo 98,5% e 98,7% de esgoto coletado e tratado respectivamente, ou seja, aproximadamente 100% de esgoto tratado. Contudo, as regiões rurais mais distantes das sedes dos municípios em geral são atendidas por fossas sépticas. Segundo estatísticas da Secretaria Municipal de Saúde do município, no ano passado, apenas um caso de hepatite A foi registrado em Uberlândia, contra quatro em 2015 (AGÊNCIA BRASIL, 2018).

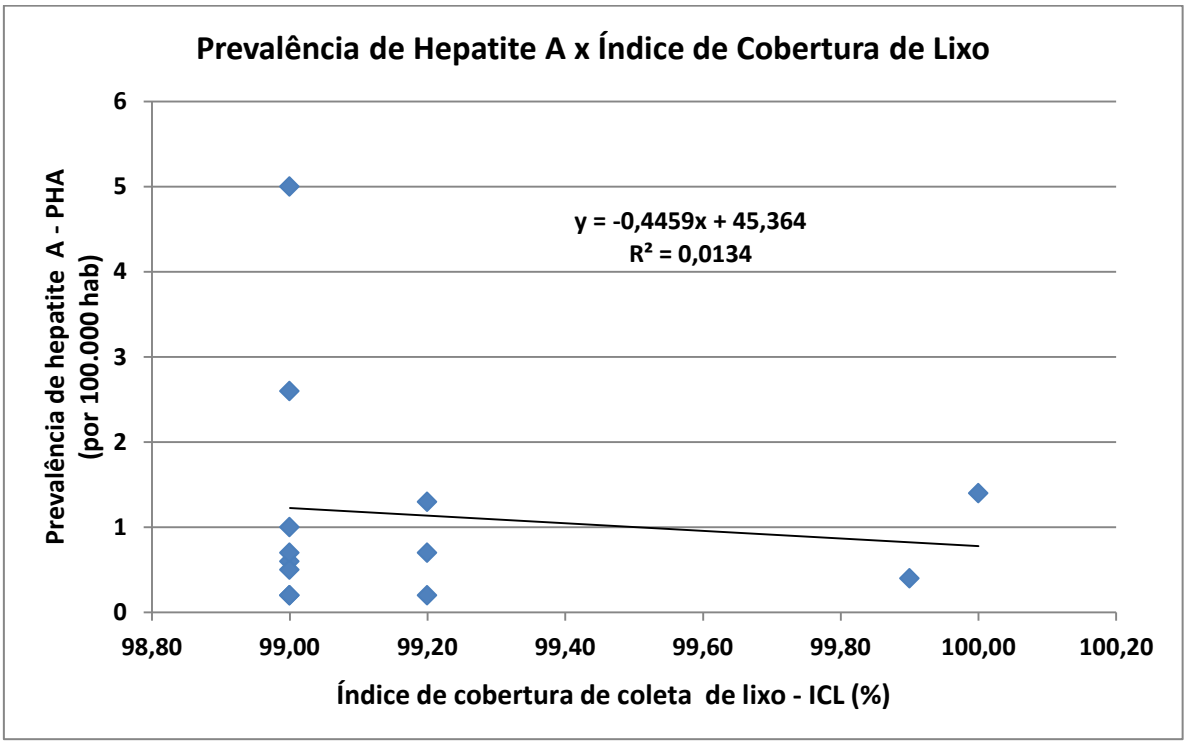
No período de 2000 a 2013, no Brasil, as doenças de transmissão feco-oral (diarreias, febres entéricas, hepatite A, entre outras) foram responsáveis por 87% das internações causadas pelo saneamento ambiental inadequado, do qual um dos principais problemas é a falta de tratamento dos esgotos (IBGE, 2015).

Como a hepatite A é transmitida por vírus, o tratamento de esgotos, que tem como principal objetivo a remoção de matéria orgânica e de nutrientes dos esgotos sanitários, também reduz a carga viral, contribuindo assim para a redução da prevalência de doenças como a hepatite A.

5.14 *Estudo da correlação entre a Taxa de Prevalência de Hepatite A (PHA) e o Índice de Cobertura de Coleta de Lixo (ICL)*

Na Figura 5.7 observa-se que quanto maior o índice de cobertura de lixo, menor a taxa de prevalência de hepatite A no município de Juiz de Fora – Minas Gerais.

Figura 5.7 - Regressão linear simples entre a taxa de prevalência de hepatite A (PHA) e o índice de cobertura de coleta de lixo (ICL) em Juiz de Fora – MG

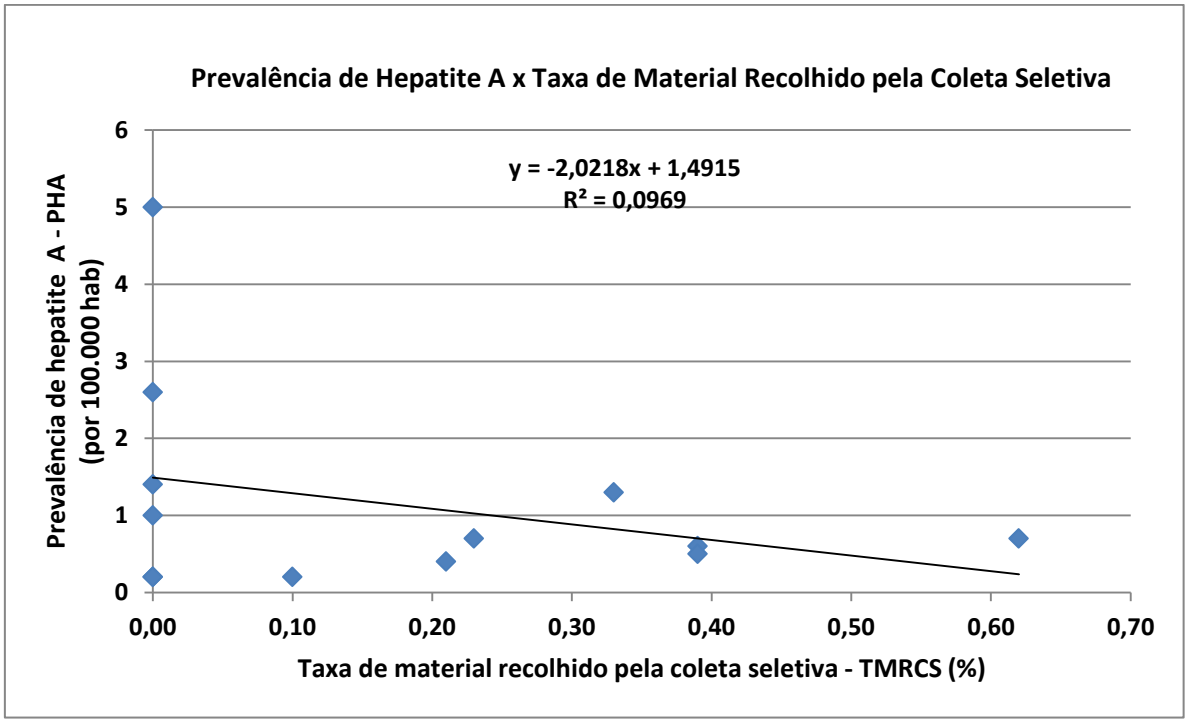


Executando-se a análise de regressão linear simples, encontrou-se um coeficiente R^2 de 0,0134 entre a taxa de prevalência de hepatite A e índice de cobertura de coleta de lixo no município de Juiz de Fora, Minas Gerais, ou seja, cerca de 1,34% da prevalência de hepatite A é explicada pela cobertura da coleta de lixo. Contudo, foi encontrando p (significância estatística) de 0,7060, valor superior a significância estatística adotada no presente trabalho de p = 0,05, isto é, não há relação estatisticamente significante entre as variáveis.

5.15 *Estudo da correlação entre a Taxa de Prevalência de Hepatite A (PHA) e a Taxa de Material Recolhido pela Coleta Seletiva (TMRCS) em Relação à Quantidade Total Coletada*

Na Figura 5.8 observa-se que quanto maior taxa de material recolhido pela coleta seletiva em relação a quantidade total coletada, menor a taxa de prevalência de hepatite A no município de Juiz de Fora – Minas Gerais.

Figura 5.8 - Regressão linear simples entre a taxa de prevalência de hepatite A (PHA) e taxa de material recolhido pela coleta seletiva em relação à quantidade total coletada (TMRCS) em Juiz de Fora – MG



Fazendo a análise de regressão linear simples, foi encontrado um coeficiente R^2 de 0,0969 entre a taxa de prevalência de hepatite A e a taxa de material recolhido pela coleta seletiva em relação à quantidade total coletada no município de Juiz de Fora, Minas Gerais, ou seja, cerca de 9,70% da prevalência de hepatite A é explicada pela taxa de material recolhido em relação a quantidade total coletada. Porém, foi encontrado p (significância estatística) igual a 0,3004, valor superior a significância estatística adotada no presente trabalho de p = 0,05, concluindo-se que não há relação estatisticamente significativa entre as variáveis.

5.16 Matriz de correlações entre as variáveis estudadas para a cidade de Juiz de Fora – MG

Resumindo os estudos entre as possíveis correlações existentes entre a prevalência de hepatite A (PHA) em Juiz de Fora e as variáveis relacionadas ao saneamento básico estudadas – índice de cobertura por abastecimento de água (ICA), consumo médio per capita de água (CMPA), consumo micromedido de água por economia (CMAE), índice de cobertura por esgotamento sanitário (ICE), índice de tratamento de esgotos sanitários (ITE), índice de cobertura por

coleta de lixo (ICL) e taxa de material recolhido pela coleta seletiva (TMRCS), montou-se uma matriz com o resumo das correlações estudadas que é apresentada na Tabela 5.9.

Tabela 5.9 – Matriz de correlações estudadas entre a prevalência de hepatite A (PHA) e as variáveis relacionadas ao saneamento básico para a cidade de Juiz de Fora – MG

Variáveis	R^2 (coeficiente de determinação)	r (coeficiente de correlação de Pearson)	p (significância estatística)
PHA x ICA	0,046	+0,215	0,4815
PHA x CMPA	0,018	+0,134	0,6663
PHA x CMAE	0,104	+0,322	0,2822
PHA x ICE	0,008	-0,089	0,8153
PHA x ITE	0,345	-0,587	0,0348
PHA x ICL	0,013	-0,114	0,7060
PHA x TMRCS	0,097	-0,311	0,3004

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 1,00 podem ser interpretados como grandes. Dancey e Reidy (2006) apontam para uma classificação ligeiramente diferente: r = 0,10 até 0,30, correlação fraca; r = 0,40 até 0,60, correlação moderada; r = 0,70 até 1,00, 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 coeficiente de correlação de Pearson, menor é a força dessa relação.

A partir dos valores da Tabela 5.9, verifica-se a existência de correlação estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre prevalência de hepatite A (PHA) e índice de tratamento de esgotos sanitários (ITE) com p = 0,0348. Adotando-se a classificação de Cohen (1988), essa correlação é classificada como correlação grande. Tal resultado é coerente, pois apesar do tratamento de esgotos sanitários ser projetado para remoção de matéria orgânica e de nutrientes, o tratamento de esgotos em nível secundário, caso de Juiz de Fora, apresenta redução da carga de microrganismos patogênicos de origem viral no efluente das estações.

6 CONCLUSÕES

Como já visto, a transmissão da hepatite A ocorre principalmente através da forma interpessoal, por meio do contato com pessoa infectada pelo vírus da doença (HVA), e por meio de água e alimentos contaminados com o vírus. O vírus responsável pela hepatite A tem disseminação em escala global, porém em áreas onde os serviços de saneamento são inexistentes ou precários tem-se uma maior proliferação. A hepatite A mostra-se como uma doença presente em crianças com até nove anos com 22,8% dos casos. Todavia, os jovens de 10 a 19 anos compõem um conjunto importante dos doentes com 12,8% dos casos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016).

Em relação ao saneamento básico, encontrou-se através da análise de regressão linear a correlação estatisticamente significativa entre a prevalência de hepatite A e o índice de tratamento de esgotos sanitários. Constatou-se que, além de reduzir a poluição das águas, o tratamento de esgotos sanitários também reduz o risco da prevalência de hepatite A, uma vez que remove parte da carga viral presente nos efluentes.

Ainda, em relação à transmissão da hepatite A deve-se salientar a possibilidade de transmissão por relações sexuais, apesar da mesma não ser considerada uma doença sexualmente transmissível, a saber, transmissão através da prática sexual oral-anal (anilingus) e/ou digito-anal-oral, a transmissão poderá ser estudada em outros trabalhos. Mudanças culturais, como em relação a práticas sexuais entre pessoas do mesmo sexo, podem aumentar o risco de transmissão do vírus da hepatite A.

Como propostas para a redução da prevalência da hepatite tipo A em Juiz de Fora propõe-se a continuidade do programa que visa o aumento do índice de tratamento de esgotos sanitários, bem como a promoção de programas de educação alertando para o risco de transmissão da doença por meio de relações sexuais sem proteção.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL. *Esgoto tratado reduz índice de doenças no triangulo mineiro.* Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2018-09/esgoto-tratado-reduz-indice-de-doencas-no-triangulo-mineiro>. Acesso em: 2 out. 2018.

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

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

CEMPRE – COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. *Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado.* São Paulo: IPT/CEMPRE, 2010.

CESAMA – COMPANHIA DE SANEAMENTO MUNICIPAL. *Mananciais.* Disponível em: <http://www.cesama.com.br/ >. Acesso em: 16 out.2018.

CESAMA – COMPANHIA DE SANEAMENTO MUNICIPAL. *Números e indicadores - agosto de 2017*. Disponível em: <http://www.cesama.com.br/?pagina=numeros>. Acesso em: 16 out. 2018

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

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

DANCEY, C.; REIDY, J. *Estatística sem matemática para psicologia: usando SPSS para Windows.* Porto Alegre: Artmed, 2006.

DEMLURB - DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA. *Dados estatísticos.* Disponível em: <http://www.demlurb.pjf.mg.gov.br/coleta.php>. Acesso em: 16 out. 2018.

DVPCIST – DEPARTAMENTO DE VIGILÂNCIA, PREVENÇÃO E CONTROLE DAS IST, DO HIV/AIDS E DAS HEPATITES VIRAIS. *O que são hepatites virais.* Disponível em: <http://www.aids.gov.br/pt-br/publico-geral/o-que-sao-hepatites-virais>. Acesso em: 12 out. 2018.

DORNELLAS, W.A. *Áreas verdes e saúde coletiva: análise espacial da relação entre áreas verdes urbanas e dados de internações por doenças respiratórias em Juiz de Fora - MG.* (Mestrado em Ambiente Construído, Arquitetura e Urbanismo). Faculdade de Engenharia, Juiz de Fora, 2014.

FIOCRUZ – FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. *Hepatites virais.* Disponível em: < http://www.fiocruz.br/bibmang/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=98&sid=106>. Acesso em: 12 out. 2018.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo Demográfico 2010 – Brasil, Minas Gerais, Juiz de Fora.* Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/juiz-de-fora/panorama>. Acesso em: 16 out. 2018.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Estimativas de população.* Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: 2 out. 2018.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Indicadores de Desenvolvimento Sustentável – Brasil 2015.* Rio de Janeiro: IBGE, 2015. Disponível em: < https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/default_2015.shtm>. Acesso em: 2 out. 2018.

JUIZ, DE FORA. *Plano de saneamento básico de Juiz de Fora.* Juiz de Fora: Prefeitura de Juiz de Fora, 2014.

LAST, J.M. *A Dictionary of epidemiology*. 4ed. New York: Oxford University Press, 2000.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Hepatite: causas, sintomas, diagnóstico, prevenção e tratamento.* Disponível em: <http://portalms.saude.gov.br/saude-de-a-z/hepatite>. Acesso em: 12 out. 2018.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Indicadores e dados básicos da hepatite nos municípios brasileiros 2016.* Disponível em: <http://indicadoreshepatites.aids.gov.br/>. Acesso em: 16 out. 2018.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Subsídios para construção da Política Nacional de Saúde Ambiental.* Ministério da Saúde, Conselho Nacional de Saúde. – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2007.

PIMENTEL, J. *Hepatite C.* Disponível em: <https://drjulianopimentel.com.br/dores/hepatite-c-causas-sintomas-tratamentos/>. Acesso em: 12 out. 2018.

PJF – Prefeitura Municipal de Juiz de Fora. *Características gerais.* Disponível em: < https://pjf.mg.gov.br/cidade/caracteristicas_gerais.php>. Acesso em: 16 out. 2018.

POTSCH, D.V.; MARTINS, F.S.V. *Hepatite E.* Disponível em: < http://www.cives.ufrj.br/informacao/hepatite/hepE-iv.html>. Acesso em: 12 out. 2018.

ROSEN, G. *Uma história da saúde pública.* São Paulo: HUCITEC, 1994. (Saúde em debate, n. 74).

SANTIAGO, B.S. *Paisagem e fragmentação florestal no município de Juiz de Fora - MG.* (Mestrado em Ciências Ambientais). Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2008.

SNIS - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES DE SANEAMENTO. *Diagnóstico anual de água e esgotos*. Disponível em: <http://www.snis.gov.br>. Acesso em: 18 out. 2018.

SORRE, M. *El hombre en la Tierra*. Barcelona: Editorial Labor, 1967.

TEIXEIRA, J.C. *Saúde ambiental*. 3 ed. Juiz de Fora: Faculdade de Engenharia da 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. *Eng Sanit Ambient*, v. 11, n. 3, p. 277-82, 2006.

VARELLA, D. *Hepatite A*. Revisado em 4 de outubro de 2018. Disponível em: <https://drauziovarella.uol.com.br/doencas-e-sintomas/hepatite-a/>. Acesso em: 12 out. 2018.