



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS  
ESCOLA SUPERIOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
CURSO DE ODONTOLOGIA



**COBERTURA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA  
NA REGIÃO DE SAÚDE ENTORNO DE MANAUS**

EVA VILMA MENACHO CUELLAR

MANAUS – AM

2019

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS  
ESCOLA SUPERIOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
CURSO DE ODONTOLOGIA

**COBERTURA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA  
NA REGIÃO DE SAÚDE ENTORNO DE MANAUS**

EVA VILMA MENACHO CUELLAR

Trabalho de Conclusão de curso, na forma de pesquisa científica, apresentado ao curso de graduação em Odontologia da Universidade do Estado do Amazonas, como requisito obrigatório para obtenção do título de cirurgião dentista.

Orientadora: Profa. Dra Ângela Xavier Monteiro

Co-Orientadora: Profa. Dra Shirley M. de Araújo

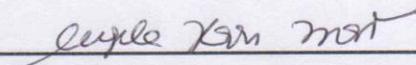
Manaus – AM

2019

**TERMO DE APROVAÇÃO**

A Ac. **Eva Vilma Menacho Cuellar** foi aprovada mediante apresentação de conteúdo teórico e oral do trabalho intitulado: ***Cobertura do sistema de abastecimento público de água na região de Manaus***, considerado o mesmo, seu Trabalho de Conclusão de Curso.

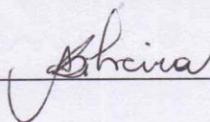
**BANCA EXAMINADORA**



Prof. Dra. Ângela Xavier Monteiro (**Orientadora**)

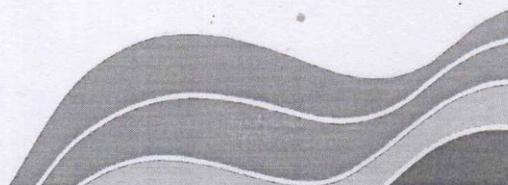


Prof. Dra. Vilma da Silva Melo



Prof. Dra. Adriana Beatriz Silveira Pinto

Manaus, 11 de junho de 2019



*Dedico este trabalho a Deus, por ser essencial em minha vida, autor de meu destino, meu guia, socorro presente na hora da angústia, pela força e coragem para questionar realidades e propor sempre um novo mundo de possibilidades.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus Pais Fenelon e Lúdia que mesmo estando longe se que estão orgulhosos da pessoa que me tornei, não tenho palavras para dizer o quanto sou grata à Deus por estar comigo, obrigada por tudo, pelo incentivo, por nunca me abandonar, mesmo nos momentos difíceis que passamos vocês me apoiaram. Eu amo vocês!

Aos meus irmãos jainer, Edil, Fenelon a amizade de vocês faz parte do meu patrimônio. Obrigado pelo cuidado que tiveram comigo e pelo incentivo de sempre.

A minha filha Nicol Andrea o maior tesouro da minha vida, minha força, minha inspiração o motivo do meu sucesso e você, minha princesa. Eu te amo filha!

Aos Amigos Xavier, Fatima, Cintia, Evandro, Socorro, Domingos, Leia, Richard, Suelen, Rosimara, Marinalva, Marcelo, Ana, Patrícia, Elisangela. Obrigado pelo apoio incondicional, por não medir forças para me ajudar que Deus retribua ao dobro tudo o que fizeram por mim.

Aos colegas que fizeram dupla comigo Ely, Patrícia meus agradecimentos pela parceria.

À Universidade do Estado do Amazonas e ao Curso de Odontologia, tamanha é a minha gratidão, felicidade e orgulho ao concluir o curso nesta universidade. Obrigado pela oportunidade.

Aos professores Eliana, Keuly, Ângela, Evandro, Shirley, Ana Patrícia, Conceição, Mauro, Joelson, Cimara Gimol. Obrigado por ter me oportunizado seus conhecimentos esses aprendizados complementaram em muito a minha formação profissional.

À minha professora orientadora Dra. Ângela Xavier Monteiro por não medir esforços e tempo para orientar-me, pela ajuda, apoio e por confiar na minha capacidade. Digo que és uma inspiração para me fazer seguir esta área. À minha co-orientadora professora Dra. Shirley M. de Araújo, pela sua relevante contribuição neste trabalho.

A todos que contribuíram direta e indiretamente durante todo este percurso, meu muito obrigada!

*“ Sonhos determinam o que você quer.  
Ação determina o que você conquista. ”*

*Aldo Novak*

## RESUMO

A cobertura do sistema de abastecimento público de água em termos de quantidade e qualidade é uma preocupação crescente da humanidade devido à escassez da água e à deterioração de sua qualidade. Considerando a água não apenas como algo essencial para vida dos seres vivos, mas também como um elemento cultural e objeto de disputa entre a população. O objetivo de esta pesquisa foi verificar a cobertura de água potável disponibilizada pelo sistema de abastecimento público de água a que pertence os municípios da Região de saúde Entorno de Manaus. A pesquisa consistiu de um estudo ecológico, por meio de dados de fontes secundárias, como o Sistema de informação de Vigilância da Qualidade da Água para consumo humano para avaliar a cobertura de abastecimento de água nos municípios da Região de Saúde entorno de Manaus e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e Atlas de Desenvolvimento Humano para os dados sociodemográficos. Os dados coletados foram organizados em planilhas do microsoft excel e posteriormente analisados de modo descritivo por meio de frequências absoluta e relativa. Ao analisar o percentual de população com abastecimento de água, o município com o maior percentual de cobertura foi a capital, Manaus, e o município com valor mais baixo foi Careiro da Várzea com 5,87% da população coberta por abastecimento de água; 58,34% dos municípios não contavam com tratamento na água distribuída à população e deste total 41,77% não realizavam controle da qualidade da água pelas empresas responsáveis, o que pode incorrer em prejuízos à saúde da população. Não houve relação entre o percentual de cobertura de abastecimento de água com o índice de desenvolvimento humano nos municípios pesquisados, evidenciando que pesquisas adicionais devem ser conduzidas para acompanhar a qualidade da água distribuída à população da região. Pode-se concluir que no período estudado, a maior parte dos municípios da Região de Saúde Entorno de Manaus não contam com tratamento da água que é ofertada à população e não há controle da qualidade da água na parte destes municípios.

**Palavras – chave:** saúde; abastecimento de água; saneamento básico;

## ABSTRACT

The public water supply coverage in terms of quantity and quality is a growing concern of humanity because of the scarcity of water and the deterioration of its quality. Considering the water not only something essential for all beings lives, but also as a cultural element and object of disputes between the population. The goal of this research was to verify the drinkable water supply coverage offered by the public system of water supply which belongs to the counties of The Health Region nearby Manaus. The research consists of an ecological study, by means of data from secondary sources, such as System of information of Quality Surveillance of Water for human consumption to rate the water supply coverage in the counties of the Health Region nearby Manaus and the Brazilian Institute of Geography & Statistics & Atlas of human development for the Sociodemographic data. The data collected was organized in Microsoft Excel spreadsheets and later on analyzed in a descriptive manner by means of absolute and relative frequencies. When analyzing the percentage of population with water supply, the county with higher percentage of coverage was the capital, Manaus, and the county with the lowest percentage of coverage was Careiro da Várzea with 5,87% of its population covered with water supply; 58,34% of the counties did not count with water treatment delivered to the population, of this total 41,77% didn't perform control of the water's quality by the responsible companies, which could incur prejudice to the health of the population. There were no relations between the percentage of water supply coverage with the human development index in the studied counties, evidencing that additional researches must be conducted to monitor the quality of the water delivered to the population of said region. It can be concluded that the period studied, most of the counties in the Health Region nearby Manaus don't count with water treatment that is offered to the population and there's no monitoring of the water quality in parts of those counties.

**Keyword:** Cheers water supply basic sanitation.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Regiões de Saúde do Estado do Amazonas.....	23
<b>Figura 2.</b> Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) .....	25
<b>Figura 3.</b> Percentual da população coberta por abastecimento de água nos municípios Da região de saúde entorno de Manaus, Amazonas.....	28

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Dados sóciodemográficos dos municípios que compõem a Região de Saúde entorno de Manaus Estado do Amazonas, 2018.....	27
<b>Tabela 2.</b> População coberta por abastecimento de água, por estação de tratamento de água (ETA) ou unidade de tratamento de água (UTA), tipos de mananciais, tratamento e situação, dos municípios da Região de Saúde de Manaus,2018.....	29

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVOS.....	14
2.1 Objetivo Geral.....	14
2.2 Objetivo Especificos.....	14
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	15
3.1 Importâncias do Abastecimento de água para a saúde humana.....	15
3.2 Importâncias do abastecimento de água para a saúde bucal.....	19
4. MATERIAIS E MÉTODO.....	22
5. RESULTADOS.....	27
6. DISCUSSÃO.....	31
7. CONCLUSÃO.....	35
8.REFERÊNCIASBIBLIOGRÁFICAS.....	36

## INTRODUÇÃO

O abastecimento de água em termos de quantidade e qualidade é uma preocupação crescente da humanidade devido à escassez da água e à deterioração de sua qualidade. Segundo a Declaração Universal dos Direitos da Água, o direito à água é um dos direitos fundamentais do ser humano<sup>1</sup>.

Em 2008, a coordenação geral de vigilância Ambiental (CGVA) /Ministério da Saúde (MS) propôs uma pesquisa para avaliar a viabilidade da integração entre os indicadores da Vigilância Epidemiológica (VE) e da vigilância em saúde ambiental relacionada a água para consumo humano (vigiágua), no decurso do processo, constatou-se que essa abordagem integrada das questões afetas as vigilâncias visando utilizar indicadores sanitários e ambientais, mapas, softwares, entre outros instrumentos, perpassaria pelo estabelecimento de canais intersetoriais de comunicação e, também, pelo planejamento conjunto das ações por esses e outros departamentos<sup>2</sup>.

Contudo, à sociedade humana tem explorado este recurso natural de forma não sustentável. A supressão de matas ciliares, avanço da urbanização sobre as planícies de inundação, poluição dos corpos hídricos pelo despejo de resíduos, crescimento da população e o aumento das demandas para suprir novos usos tem gerado uma grande pressão sobre os recursos hídricos. Ocasionalmente, portanto, graves problemas relacionados à disponibilidade da água. A água ocupa quase três quartos de toda a superfície do planeta Terra, sendo um dos principais recursos que propiciam a vida. Aproximadamente 97,13% de toda água mundial é salgada e apenas 2,87% é doce, onde 78,05%, concentram-se em geleiras; 21,32% em

subsolos e 0,63% na atmosfera, rios e lagos. Cerca de 80% de toda água doce presente no Brasil, encontra-se na Amazônia, onde mora apenas 5% de toda a população brasileira e os 20% que restam, abastecem o restante da população do país. De acordo com Do Carmo (2014) 20% do consumo de água no país destina-se as atividades industriais e 62% a produção agrícola. Outro estudo demonstra que quase 40% de toda água utilizada em residências são para fins não potáveis<sup>3</sup>.

O esgoto doméstico ou industrial, também chamado de efluente, é um termo usado para águas que perderam suas características naturais, ou seja, aquelas que foram alteradas São compostas por água doméstica, excretas dos seres humanos, água dos comércios e também das indústrias. O Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE) afirmou que em 2010 47,8% dos municípios do Brasil não apresentavam rede de esgoto. Sendo estes, considerados as principais fontes poluidoras no país. Destacando-se, ainda, os resíduos provenientes das agroindústrias, devido ao elevado risco de contaminação por compostos orgânicos, nutrientes (como fósforo e nitrogênio), graxa e óleos provenientes de todas as atividades relacionadas nesses locais<sup>4</sup>.

Estudos apontam para a redução do índice de cárie em cerca de 50% quando os habitantes são submetidos a adição regular de pequenas quantidades de flúor na boca, desde a erupção dentaria. Portanto, a fluoretação da água na estação de tratamento é obrigatória no Brasil desde 1974, conforme a lei Federal 6.050. Incluindo, os limites recomendados para a concentração do fluoreto em razão da medida das temperaturas máximas diárias. Desde então, a cobertura da fluoretação das águas vem aumentando e já atinge cerca de metade da população do país na primeira década do presente século. Partindo do exposto o presente trabalho de conclusão de curso (TCC) se justifica buscando

realizar um apanhado sobre a cobertura da água potável disponibilizada a população nos municípios da Região de Saúde de Manaus ao longo da primeira década do presente século. Como também, apontar variáveis de interesse ao discurso de prevenção da cárie bucal na população, pois a cobertura com água tratada é condição para a fluoretação da água de abastecimento, que é um método populacional, de baixo custo e efetividade.<sup>5</sup>

## **2. OBJETIVO**

### **2.1 Objetivo Geral:**

Verificar a cobertura de água potável disponibilizada pelo sistema de abastecimento de água a que pertence os municípios da Região de saúde Entorno de Manaus.

### **2.2 Objetivos Específicos:**

- Avaliar a cobertura de abastecimento de água na Região de saúde entorno de Manaus.
- Avaliar a relação da cobertura de abastecimento de água com o IDHM da Região de saúde entorno de Manaus.

### 3. REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1 Importâncias do abastecimento de água para a Saúde Humana

O saneamento básico é um conjunto de medidas para a conservação do meio ambiente e prevenção de doenças, ou seja, é um conjunto de intervenções multidimensionais articuladas a fatores sociais, econômicos, políticos e culturais. O saneamento básico incorpora os sistemas de abastecimento de água, a drenagem de águas pluviais, a limpeza urbana, o esgotamento sanitário e outros sistemas.<sup>6</sup>

No ano de 2007 foi promulgada a Lei Nacional de Saneamento Básico, no 11.445 (BRASIL, 2007), ao qual estabelece que os serviços públicos de saneamento básico devem ser prestados com base em alguns princípios fundamentais, destacando-se a universalização do acesso aos serviços. A lei no 11.445 aborda as especificidades de cada um dos serviços de saneamento, tal como definidos em lei: abastecimento de água; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. Entretanto, o faz sob a perspectiva da integralidade aplicada ao saneamento básico e à integração desses serviços com outras políticas públicas que se relacionam mais diretamente com o seu campo de intervenção<sup>7</sup>.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde 2,4 bilhões de pessoas, quase a metade da população do planeta, não vivem em condições aceitáveis de saneamento básico, enquanto 1,1 bilhão de pessoas não tem acesso a um adequado abastecimento de água. No Brasil, 36,1 % dos domicílios não são abastecidos de água por rede geral ,7,2% do volume de água distribuída não recebe tratamento e 47,8% dos municípios não contam com serviço de esgotamento. As dificuldades de abastecimento com água potável e a falta de atendimento

Pelos serviços de coleta urbana, situação que possibilita a maior incidência de doenças diarreicas, como as diversas infecções intestinais, entre esse contingente populacional<sup>8</sup>.

A água é um recurso essencial para todas as formas de vida existentes no planeta. Por estar presente em diversos processos físicos, químicos e biológicos, e sua disponibilidade é um dos fatores mais importantes a moldar e sustentar os ecossistemas. Além das necessidades ligadas aos processos biológicos, ela constitui elemento vital para as atividades desenvolvidas pelo homem, como abastecimento humano, abastecimento industrial, irrigação de plantação, geração de energia elétricas, navegação, assimilação de poluentes, aquicultura e recreação<sup>9</sup>.

A quantidade de água encontrada no nosso planeta é a mesma que existia há 04 milhões de anos. Entretanto, aproximadamente 97% dessa massa é imprópria para consumo humano, sendo composta pela água salgada dos mares e oceanos<sup>10</sup>. Enquanto que o restante, referente a água doce (3% da capacidade hídrica total do planeta), não se encontra totalmente disponível ao ser humano devido encontra-se retida em maior parte em geleiras ou aquíferos profundos. Desta forma, podemos deduzir que a quantidade de água disponível ao ser humano é representada por uma pequena parte da massa hídrica total do planeta.<sup>11</sup>

A qualidade da água consumida é de suma importância para saúde humana devido a possibilidade de contaminação via oral por inúmeras doenças causadas por veiculação hídrica. Destacando-se os micro-organismos nocivos de origem entérica, animal ou humana, transmitidas basicamente pela via fecal-oral, ou seja, são excretados nas fezes de indivíduos infectados e ingeridos na forma de água ou alimento contaminado por água poluída com fezes. Desta forma, a água de consumo humano é um dos importantes veículos de doença

de origem hídrica como diarreias, hepatite, dentre outras, o que torna primordial a avaliação periódica de sua qualidade<sup>12</sup>.

As fontes de poluentes que levam à degradação da qualidade da água podem ser classificadas em pontuais ou difusas. As fontes pontuais atingem o corpo de água de maneira concentrada em um único ponto e são caracterizadas pelos efluentes domésticos e industriais. Já as fontes difusas são caracterizadas por resíduos provenientes da agricultura e do escoamento superficial urbano e rural, e adentram o corpo da água distribuindo-se ao longo de parte de sua extensão<sup>13</sup>.

A vigilância da qualidade da água para consumo humano é realizada conforme a Portaria do Ministério da Saúde (MS) nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011, nas formas de Abastecimento (Sistema de Abastecimento de Água – SAA, Solução Alternativa Coletiva – SAC e Solução Alternativa Individual – SAI). Essa deve ser uma atividade de rotina, preventiva, de ação sobre estes sistemas e soluções de abastecimento de água, com a finalidade de garantir o conhecimento da situação da água para consumo humano, o que resulta na redução das possibilidades de enfermidades transmitidas pela água<sup>14</sup>.

A portaria nº 5 de 2017 refere que o controle da qualidade da água para consumo humano é um conjunto de atividades exercidas regularmente pelo responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva de abastecimento de água, destinado a verificar se a água fornecida à população é potável, de forma a assegurar a manutenção desta condição e a vigilância da qualidade da água para consumo humano é o conjunto de ações adotadas regularmente pela autoridade de saúde pública para avaliar se a água consumida pela população apresenta risco à saúde humana.<sup>15</sup>

O sistema de abastecimento de água para consumo humano é a instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, desde a zona de captação até as ligações prediais, destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 5º, VI)<sup>16</sup>. Em uma estação de tratamento de água (ETA), o processo ocorre nas seguintes etapas:<sup>17</sup>

- Coagulação: quando a água proveniente de diversas fontes (natural, doméstica, industrial) é recebida e acondicionada aos tanques de tratamento na ETA, seguida da adição de sulfato de alumínio –  $Al_2(SO_4)_3$ . Esta substância tem por função aglomerar (juntar) partículas sólidas que se encontram na água como, por exemplo, a argila.

- Decantação: em outros tanques, por ação da gravidade, os flocos com as impurezas e partículas ficam depositadas no fundo dos tanques, separando-se da água.

- Filtração: em seguida a água passa por filtros compostos por carvão ativado, areia e pedras de diversos tamanhos. Nesta etapa, as impurezas de tamanho pequeno ficam retidas no filtro.

- Desinfecção: é aplicado na água cloro ou ozônio para eliminar micro-organismos causadores de doenças.

- Fluoretação: é aplicado flúor na água para prevenir a formação de cárie dentária em crianças.

- Correção de pH: é aplicada na água uma certa quantidade de cal hidratada -  $Ca(OH)_2$  ou carbonato de sódio -  $NaCO_3$ . Esse procedimento serve para corrigir o pH da água e preservar a rede de encanamentos de distribuição. Todas essas etapas de tratamento e o uso de produtos químicos auxiliares servem para eliminar micro-organismos e evitar doenças.

De acordo com a Portaria nº 5 de 2017 há ainda soluções alternativas individuais e coletivas de abastecimento de água para o consumo humano. A solução alternativa coletiva é a modalidade de abastecimento coletivo destinada a fornecer água potável, com captação subterrânea ou superficial, com ou sem canalização e sem rede de distribuição.<sup>18</sup> A captação destas soluções é similar aos dos sistemas de abastecimento de água, podendo ser de nascentes, minas, poços e também de manancial superficial como de lagoas e rios.<sup>19</sup> A solução alternativa individual é a modalidade que atenda a domicílios residenciais com uma única família, incluindo seus agregados familiares.<sup>20</sup>

### **3.2 Importâncias do Abastecimento de água para a Saúde Bucal**

A fluoretação das águas de abastecimento público consiste no método mais importante do uso do flúor na saúde pública para prevenção de cárie dentária. Isso porque é seguro, de baixo custo e abrange grande parte da população.<sup>21</sup>

Em 1945, começaram os primeiros estudos de fluoretação artificial da água, e a primeira cidade a ter suas águas de abastecimento fluoretadas foi Grand Rapids, nos EUA, adicionando 1ppm de flúor na água<sup>22</sup>.

Posteriormente a cidade Brasileira, que estudou oficialmente a adição de compostos fluoretados na água de sistema de abastecimento público, foi Porto Alegre – RS, a qual iniciou suas pesquisas em 1944. Entretanto baixo Guandu – ES, em 1953, foi o primeiro município brasileiro a implantar o método de fluoretação da água em sistema de abastecimento público.<sup>23</sup>

Atualmente no Brasil, estima-se cerca de 100 milhões de pessoas, 53,0% da população, são abastecidas por sistema públicos com fluoretação de águas é uma medida obrigatória

desde 1974, por meio da Lei MS nº 6.050/1974.8. Hoje, o padrão de potabilidade da água de consumo humano e estabelecido pela portaria MS nº 518/2004, que determina o valor máximo permitido (VMP) de 1,5 partes por milhão (ppm) para o fluoreto por litro de água<sup>24</sup>.

Hoje, sabe-se que o efeito anticárie do fluoreto depende essencialmente de sua presença constante no meio ambiente bucal (saliva, placa bacteriana dentária e superfície do esmalte), o que pode ser assegurado tanto pelo uso sistêmico do flúor (água e sal de cozinha) quanto pelo uso tópico (creme dental, enxaguatório, gel, verniz).<sup>25</sup>

Para a fluoretação das águas, alguns requisitos devem ser analisados. Deve-se fazer o levantamento do índice CPO-D (dentes cariados, perdidos e obturados) da população local; coletar informações sobre a rede de distribuição de água; estabelecer o teor recomendado de fluoreto a ser adicionado; escolher produto e equipamentos; e definir o método de análise e amostragem. O ácido fluossilícico tem sido o produto mais usado para fluoretar águas atualmente, em razão de seu favorável custo-benefício. Basicamente, os equipamentos utilizados são bombas dosadoras, dosadores de nível constantes, cone de saturação e cilindros de saturação<sup>26</sup>

Vale ressaltar que durante muito tempo, acreditou-se que a eficácia preventiva do flúor se dava pela sua exposição no período de formação dos dentes ,ocorre que não é bem assim, para que o flúor tenha seu efeito preventivo conferindo maior resistência ao esmalte dentário e necessário seu contato com a superfície dessa estrutura ao longo da vida , através de

sucessivos episódios de desmineralização e remineralização superficial ,desencadeados pela queda de PH decorrentes da produção de ácidos a partir de carboidratos ,isto e, para que o efeito preventivo do flúor se manifeste e necessária sua presença continua, em pequenas quantidades, ao longo da vida do indivíduo. <sup>27</sup>

Daí a necessidade de ingestão de agua fluoretada (natural ou artificialmente), uma vez que o flúor proporciona um aumento significativo da resistência do esmalte dentário e apresenta também efeito tópico quando o flúor circula pela boca, apresentando assim efeito preventivo contra a carie entorno de 50% e quando utilizado simultaneamente a outros métodos de uso do flúor o poder preventivo chega a 30%.<sup>28</sup>

#### 4. MATERIAIS E MÉTODO

Por se tratar de um estudo ecológico, utilizando fontes de dados secundárias, não se faz necessário a submissão do projeto ao comitê de ética em pesquisa.

Está sendo realizado um estudo ecológico descritivo, utilizando-se de dados obtidos de fontes de secundárias oficiais, para avaliar a cobertura de abastecimento de água na Região de Saúde de Manaus.

De acordo com a Resolução nº 1 de 29 de setembro de 2011 a qual estabelece as diretrizes gerais para a instituição de Regiões de Saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS), nos termos do Decreto Nº 7.508, de 28 de junho de 2011, Região de Saúde do Amazonas é um espaço geográfico contínuo constituído por agrupamentos de municípios limítrofes, delimitado a partir de identidades culturais, econômicas e sociais e de redes de comunicação e infraestrutura de transportes compartilhados, com a finalidade de integrar a organização, o constituído por nove regiões de Saúde sendo: Entorno de Manaus, Alto Solimões, Baixo Amazonas, Juruá, Médio Amazonas, Purus, Rio Madeira, Rio Negro e Solimões e Triângulo.<sup>29</sup>

Fazem parte deste estudo os municípios que compõe a região de Saúde Entorno de Manaus composta pelos seguintes municípios: Autazes, Barcelos, Careiro da Várzea, Careiro, Iranduba, Manaquiri, Nova Olinda do Norte, Presidente Figueiredo, Rio Preto da Eva, Santa Isabel do Rio Negro, São Gabriel da Cacheirinha e Manaus.<sup>30</sup>

**Figura 1.** Está apresentado a distinção territorial para cada uma das regiões de saúde no estado do Amazonas.

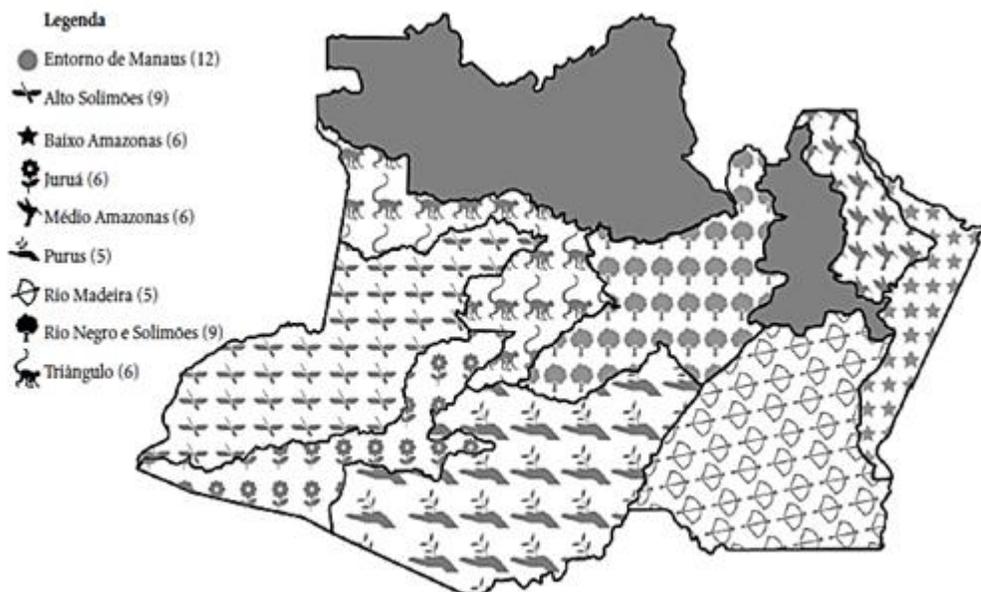


Figura 1. Regiões de Saúde do Estado do Amazonas

Fonte: Garnelo L, Souza ABL, Silva CO; 2017.

Manaus – A capital do Amazonas continua como a 11<sup>a</sup> cidade mais populosa do Brasil com 2.145 444 milhões de habitantes, estudo divulgado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no 30 de agosto de 2018.<sup>31</sup>

Como definição, o Sistema de Abastecimento Público de Água constitui-se no conjunto de obras, instalações e serviços, destinados a produzir e distribuir água a uma comunidade, em quantidade e qualidade compatíveis com as necessidades da população, para fins de consumo doméstico, serviços públicos, consumo industrial e outros usos.

O sistema de abastecimento de água pode ser coletivo ou individual. O sistema coletivo é mais interessante sob alguns aspectos como: mais fácil de proteger o manancial, mais fácil de supervisionar o sistema e de controlar a qualidade da água e redução de recursos humanos e financeiros.<sup>32</sup>

Para avaliar a cobertura de abastecimento de água coletivo nos municípios da região de saúde entorno de Manaus foram utilizadas as seguintes fontes de dados:

- Dados da pesquisa de informações básicas municipais do Instituto Brasileiro de Geografia e estatística (IBGE) de 2017;<sup>33</sup>
- Sistema de informação de Vigilância da Qualidade da Água para consumo Humano: dados referentes ao abastecimento de água dos municípios.<sup>34</sup>

Para analisar os indicadores socioeconômicos dos municípios são utilizadas informações do Atlas de desenvolvimento Humano no Brasil 2017 (OMS, Pnud, 2017).<sup>35</sup>

O Índice de desenvolvimento humano municipal é uma medida geral sintética do desenvolvimento humano. As Três dimensões avaliadas pelo IDHM são:

- Longevidade (IDHM-L): é medida pela expectativa de vida ao nascer, que mostra o número médio de anos que uma pessoa nascida em um município viveria a partir do nascimento, calculada por meio de dados do censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

- Educação (IDHM-E) é aferido por meio de dois indicadores sendo a escolaridade da população adulta (percentual de pessoas com 18 anos ou mais com ensino fundamental completo – peso1) e fluxo escolar da população jovem (média do percentual de crianças de 5 a 6 anos que frequentam escola, percentual de jovens de 11 a 13 anos frequentando final do

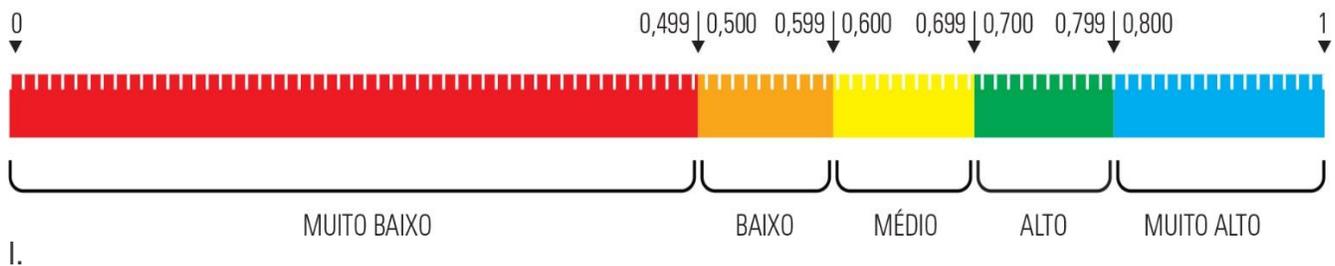
ensino fundamental, percentual de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo e percentual de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo- peso 2) também a partir de dados do censo demográfico do IBGE.

- Renda (IDHM-R) medida pela renda municipal *per capita*, ou seja, renda média dos moradores do município (inclusive crianças e pessoas sem registro de renda)

O IDHM varia entre 0 e 1 e quanto mais próximo de 1, melhor o índice. (OMS, PNUD, 2013).

**Figura 2.** Faixa de Desenvolvimento Humano Municipal.

#### Faixas de Desenvolvimento Humano Municipal



**Figura 2.** Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)

Fonte. <http://www.atlasbrasil.org.br/2013>

Os dados coletados foram organizados em planilha do Microsoft Excel e posteriormente analisados de modo descritivo por meio de frequências absoluta e relativa. Para avaliar a relação da cobertura de abastecimento de água com Índice de desenvolvimento humano municipal será realizado o teste de correlação de Spearman, adotando-se um nível de significância de 5%.

## 5. RESULTADOS

A região de saúde Entorno de Manaus é composta por nove municípios e mais três que não apresentam continuidade espacial com o restante da regional, totalizando doze municípios.

A tabela 1 evidencia dados sociodemográficos dos municípios da região de saúde entorno de Manaus, onde pode-se observar desigualdade no índice de desenvolvimento entre os diferentes municípios da região de saúde, com 50% dos municípios com IDH-M baixo e município de Santa Isabel do Rio Negro com IDH-M muito baixo; ao analisar os componentes do IDH-M, o que apresentou piores resultados foi o IDHM educação para todos os municípios pesquisados.

**Tabela 1.** Dados sociodemográficos dos municípios que compõe a Região de Saúde Entorno de Manaus, Estado do Amazonas 2019.

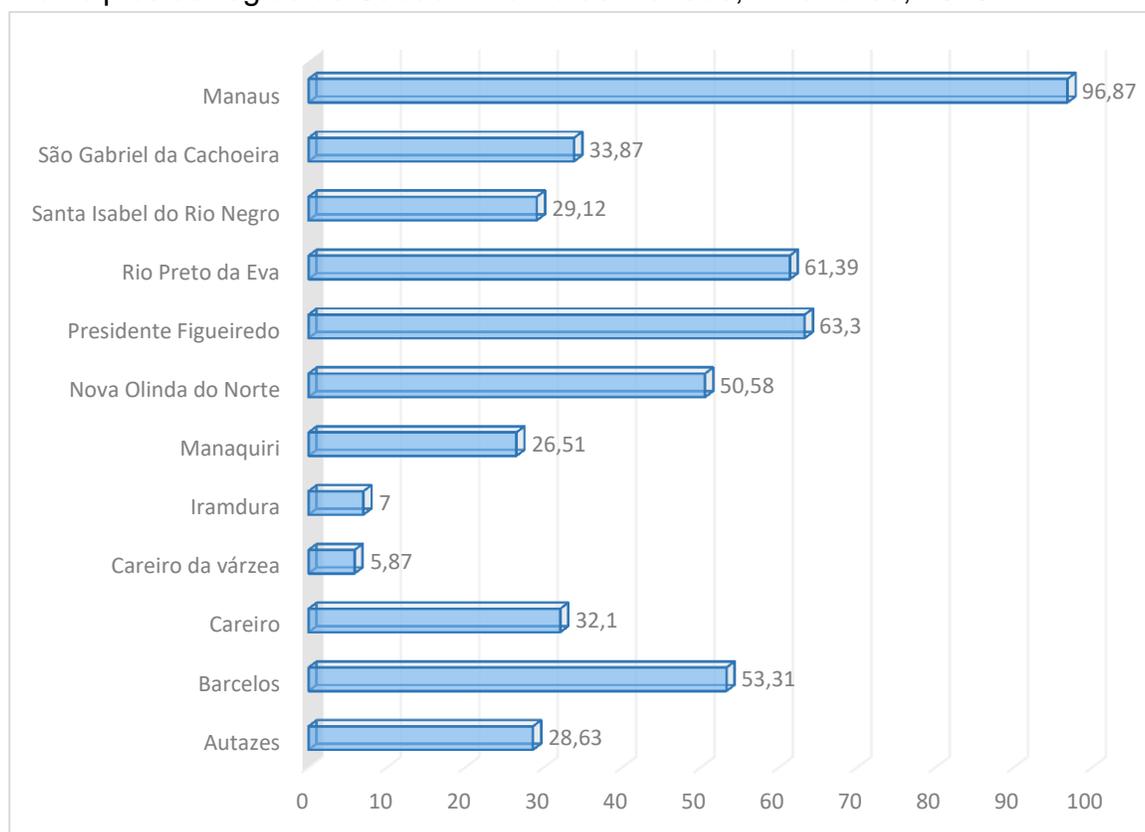
Municípios	População estimada 2018	IDHM (2010)	IDHM Renda 2010	IDHM Longevidade 2010	IDHM Educação 2010	Situação IDHM	Densidade demográfica Pop/km <sup>2</sup> (2010)
Autazes	38.830	0,577	0,539	0,799	0,446	Baixo	4,23
Barcelos	27.364	0,500	0,545	0,728	0,315	Baixo	0,21
Careiro	37.384	0,557	0,515	0,779	0,431	Baixo	5,37
Careiro da várzea	29.595	0,568	0,523	0,779	0,45	Baixo	9,09
Iramduba	47.571	0,613	0,607	0,799	0,476	Médio	18,42
Manaquiri	31.147	0,596	0,556	0,748	0,51	Baixo	5,73
Nova Olinda do Norte	36.721	0,558	0,541	0,78	0,412	Baixo	5,47
Presidente Figueiredo	35.352	0,647	0,627	0,802	0,538	Médio	1,07
Rio Preto da Eva	32.577	0,611	0,59	0,785	0,493	Médio	4,42
Santa Isabel do Rio Negro	24.436	0,479	0,461	0,737	0,323	Muito baixo	0,29
São Gabriel da Cachoeira	44.816	0,609	0,61	0,777	0,476	Médio	0,35
Manaus	2.145.444	0,737	0,738	0,826	0,658	Alto	158,06

**Fonte:** IBGE cidades/Atlas de desenvolvimento humano 2010.

Ao analisar o percentual de população com abastecimento de água em 2018, o município que apresentou o maior percentual de cobertura foi a capital, Manaus e dentre os municípios

do interior, Rio Preto da Eva apresentou os melhores valores com 61,39%; o município com valor mais baixo foi Careiro da Várzea com 5,87% da população coberta por abastecimento de água.

**Figura 3.** Percentual da população coberta por abastecimento de água nos municípios da região de Saúde Entorno de Manaus, Amazonas, 2019.



**Fonte:** Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano - 18/03/2019

A tabela 2 demonstra a população coberta por abastecimento de água, por estação ou unidade de tratamento de água, tipos de mananciais utilizados, se há tratamento da água nas referida estações ou unidades e situação em 2018. Pode-se observar que dos 12 municípios que compõe a Região de Saúde Entorno de Manaus, apenas 4 (33,33%) apresentavam todas as ETAs (Estação de Tratamento de água) /UTAs (Unidade de Tratamento de água) cadastradas com tratamento na água destinada à população e 1 (8,33%) município contava

com parte das ETAs/UTAs cadastradas com tratamento (Presidente Figueiredo) os outros 7 (58,34%) municípios não contavam com tratamento na água captada dos mananciais e distribuídas à população. Em relação a situação do abastecimento, 5 (41,77%) dos 7 municípios que não apresentavam tratamento da água, também não realizavam controle da qualidade da água que era fornecida à população pelas empresas responsáveis, contando apenas com o controle realizado pela vigilância em saúde, com exceção dos municípios de Santa Isabel do Rio Negro e Barcelos, onde constavam apenas dados de cadastro.

**Tabela 2** – População coberta por abastecimento de água, por estação de tratamento de água (ETA) ou unidade de tratamento de água (UTA), tipos de mananciais, tratamento e situação, dos municípios da Região de Saúde de Manaus, 2018.

Município	ETA ou UTA cadastrado	Tipos de mananciais	Tratamento	População Abastecida		Situação
				n	%	
Autazes	ETA de Autazes	Superficial	Sim	11.008	28,63	Cadastro, controle e vigilância
Barcelos	Serviço Autônomo de Água e Esgoto	Subterrâneo	Não	14.790	53,31	cadastro
Careiro	Araca	Subterrâneo	Não	1.108	2,96	Cadastro e Vigilância
	Comunidade do Brasil	Subterrâneo	Não	177	0,47	
	Conjunto habitacional Sizirnando Luiz de	Subterrâneo	Não	1.329	3,55	
	SAA Careiro	Subterrâneo	Não	4.652	12,44	
	Purupuru	Subterrâneo	Não	2.304	6,16	
	Vila do Samauma	Subterrâneo	Não	665	1,78	
	PA. Panelão	Subterrâneo	Não	1.108	2,96	
	Tilheiro	Subterrâneo	Não	665	1,78	
Careiro da várzea	ETA de Autazes	Superficial	Sim	1.714	5,87	Cadastro, Controle e Vigilância
Iramduba	PT 01 KM 06	Subterrâneo	Não	1245	2,63	Cadastro e Vigilância
	SAA - COMUNIDADE LAGO DO LIMÃO /SAA - COMUNIDADE SÃO SEBASTIÃO /SAA CACAU PIRERA/ SAA DE IRANDUBA	Subterrâneo	Não	2075	4,38	
Manaquiri	Casa de cloração I casa de cloração II	Subterrâneo	Sim	8011	26,51	Cadastro e Controle

Nova Olinda do Norte	Sistema de abastecimento de água de Nova Olinda do Norte	Subterrâneo	Não	18428	50,58	Cadastro e Vigilância
Presidente Figueiredo	PT 01 Atroari	Subterrâneo	Sim	1920	5,55	Cadastro, Controle e Vigilância
	Cavalete de teste bairro jose dutra/cavalete de teste do sol nascente/cavalete teste bairro morada do sol/cavalete teste do bairro aida mendonça/cavalete teste do bairro centro/cavalete teste do bairro honorio roldão/cavalete teste do bairro trancredo neves/fonte santa claudia - captação igarapé corredeira do urubui /reservatorio galo da serra 2 /condominio reservatório ao lado do hospital municipal/reservatório 01 das torres /reservatório ao lado do incra	Superficial subterrâneo	Não	19590	56,66	
	ETA e saneamento ambiental DPT de núcleo urbano	Superficial subterrâneo	Sim	375	1,08	
Rio Preto da Eva	SAAE Rio Preto da Eva	Subterrâneo	Não	19.646	61,39	Cadastro e Vigilância
Santa Isabel do Rio Negro	Sistema de água e esgoto de Santa Isabel	Superficial subterrâneo	Não	6920	29,12	Cadastro
São Gabriel da Cachoeira	Bombeamento São Gabriel	Superficial	Não	15.090	33,87	Cadastro e Vigilância
Manaus	UTA Bosque das palmas	Subterrâneo	Sim	644	0,03	Cadastro, Controle e Vigilância
	CPAS cidadão ix - lula	Subterrâneo	Sim	1.775	0,08	
	CPAS São Judas Tadeu	Subterrâneo	Sim	3.818	0,18	
	Viver melhor	Subterrâneo	Sim	33.462	1,57	
	João paulo II - Suhab	Subterrâneo	Sim	8.408	0,39	
	ETA mauazinho ETA ponta das lajes ETA ponta do ismael 1 ETA ponta do ismael 2	Superficial	Sim	2.015.516	94,61	

Fonte: Sistema de Informação de da Qualidade da Água para Consumo Humano - 18/03/2019 Vigilância

## 6. DISCUSSÃO

Este estudo se propôs a avaliar a cobertura de abastecimento de água em municípios que compõem a Região de Saúde Entorno de Manaus, devido a relevância do fornecimento de água devidamente tratada para a saúde da população; ainda, a presença de um sistema de tratamento de água é requisito fundamental para a incorporação de flúor a água fornecida à população.

A densidade demográfica expressa a concentração ou dispersão territorial nos municípios, sendo que pode-se observar que todos os municípios do interior apresentaram baixa densidade demográfica e elevada concentração na capital, Manaus. Estudo conduzido na região metropolitana de Goiânia, em 2015, evidenciou que as grandes cidades e as regiões metropolitanas, em decorrência do crescimento populacional, do alto grau de urbanização e dos usos múltiplos, podem afetar a quantidade e a qualidade de água, e são exemplos evidentes de problemas de proteção de mananciais, de tratamento e de distribuição de águas.

No que tange ao abastecimento de água, em termos de cobertura populacional e qualidade, esta é uma preocupação crescente da humanidade, devido à escassez da água e à deterioração de sua qualidade. Segundo a Declaração Universal dos Direitos da Água, o direito à água é um dos direitos fundamentais do ser humano. O termo “qualidade de água” não se trata apenas do seu estado de pureza, mas também às características físicas, químicas e biológicas e, dependendo destas características, são determinados diversos destinos para a água. A presença de tais substâncias, caracterizam as condições em que a água se encontra, o que é determinante para os mais variados usos, inclusive para sua

preservação no ambiente.<sup>1,36</sup> De acordo com a Lei Nacional de Saneamento Básico, nº 11.445 (BRASIL, 2007),

os serviços públicos de saneamento básico devem ser prestados com base em alguns princípios fundamentais, destacando-se a universalização do acesso aos serviços<sup>7</sup>. No presente estudo, somente a capital, Manaus, apresentou cobertura de quase 100% de abastecimento de água, com 96,87%, seguido de Presidente Figueiredo com 63,3%.

No Brasil, segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), em seu último Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto 2013, lançado em dezembro de 2014, 93,0% da população urbana era atendida por rede de abastecimento de água e somente 56,3% é atendida com coleta de esgoto. Na Holanda, segundo o Statistical Office of the Europe Union, 99,9% da população holandesa já era atendida por rede pública de abastecimento de água e 99% já estava conectada ao sistema urbano de coleta de esgoto.<sup>37</sup>

Por outro lado, a presente pesquisa com dados relativos a 2018, evidenciou baixa cobertura de abastecimento de água, em municípios na Região de Saúde Entorno de Manaus, como Careiro da Várzea (5,87%), Iranduba (7%), Autazes (28,63%), Manaquiri (26,51%) e Santa Isabel do Rio Negro (29,12%). Ainda, em 58,34% dos municípios não havia sistema de tratamento da água que é distribuída à população, e em 41,77% destes municípios, não havia um controle da qualidade da água pela empresa que faz o abastecimento. Estes resultados são preocupantes no que tange à saúde da população que vive nestes municípios, o que pode deixar a população susceptível ao aparecimento de diversas doenças, como discorreu o estudo de Garcez, GAS, 2016 sobre a potabilidade da água para consumo humano, que discutiu sobre diversas doenças que podem advir da falta de tratamento adequado da água antes do consumo como: disenteria bacilar, disenteria

amebiana, cólera, leptospirose, hepatite infecciosa, tracoma dentre outras, ressaltando a importância do tratamento da água bruta para torna-la livre de contaminação antes do consumo.<sup>38</sup>

Tais resultados vem de encontro também ao trabalho de Medeiros, AC, conduzido em duas comunidades ribeirinhas em áreas de exposição a poluentes urbanos e industriais no estado do Pará, em 2016, que avaliou vários parâmetros de qualidade da água e encontrou forte influência do Nitrato, apresentando valores elevados nas duas comunidades, sendo que seu consumo em águas de abastecimento pode causar efeitos adversos à saúde como a indução de metemoglobinemia em crianças, principalmente nas menores de três anos de idade, evidenciando a importância do monitoramento da qualidade da água destinada ao consumo pela população, para medir a eficiência do tratamento e a integridade do sistema de distribuição.<sup>39</sup>

Para promover o abastecimento de água, faz-se necessária a potabilização das águas naturais. Este processo consiste na adequação da água bruta aos padrões de potabilidade vigentes estabelecidos pela Portaria nº 518 de 25 de março de 2004. De modo geral, o tratamento de água ocorre pela remoção de partículas suspensas e coloidais, matéria orgânica, micro-organismos e outras substâncias possivelmente deletérias à saúde humana presentes nas águas. O processo convencional de água emprega a sedimentação com uso de coagulantes e é compreendido pelas seguintes operações unitárias: Coagulação, Floculação, Decantação, e Filtração para a Clarificação da água, seguida da Correção do pH, Desinfecção e Fluoretação.<sup>18,39</sup>. Neste estudo, dos 12 municípios pesquisados, apenas 4 (33,33%) apresentaram, todas as ETAs/UTAs cadastradas com tratamento na água destinada

à população, sendo que destes, 3 municípios são municípios do interior, com percentual de cobertura populacional inferior por abastecimento de água de 30%.

Estudo conduzido por Queiróz, ACL et al., em 2012, com três municípios de diferentes portes populacionais na Região metropolitana de Belo Horizonte, MG, ressaltou que as soluções alternativas ainda são formas de abastecimento de água significativamente utilizadas

no Brasil e as dificuldades para cadastramento e monitoramento dessas formas de abastecimento podem ser justificadas pelas deficiências tanto de recurso tecnológico e financeiro, quanto de pessoal. Ainda, constatou-se que o envio dos laudos das análises laboratoriais e cobrança de medidas corretivas referentes à qualidade da água para consumo humano ainda não acontece conforme o preconizado. Estes achados assemelham-se ao encontrado no presente estudo, onde sete (58,34%) dos doze municípios pesquisados não apresentaram dados de controle da qualidade da água que é fornecida à população pelas empresas responsáveis pelo abastecimento.<sup>40</sup>

. No que se refere a possibilidade de fluoretação de abastecimento de água, de acordo com os dados de 2018, apenas os municípios de Autazes, Careiro da várzea, Presidente Figueiredo e Manaus apresentavam estações de tratamento de água com provimento de mananciais superficiais, contudo, com exceção de Manaus, os demais municípios apresentavam baixa cobertura populacional deste sistema. A presença de uma estação de tratamento de água assim como a regularidade da oferta deste serviço à população é condição fundamental para a implementação da fluoretação da água de abastecimento, assim na maior parte dos municípios pesquisados não há a possibilidade de implementação desta importante medida de prevenção da cárie dentária.

Este estudo, apresenta como limitações o fato de ser conduzido com fonte de dados secundários, o que limita o aprofundamento sobre os dados a análises mais detalhada dos resultados, e as limitações de escassez de estudos científicos atuais sobre esta temática.

Não foi encontrada correlação entre a cobertura populacional por abastecimento de água de o Índice de desenvolviment

## 7. Conclusão

Após a análise dos dados podemos concluir que o município que compõe a Região de Saúde Entorno de Manaus, 58,34% dos municípios não contavam com tratamento na água distribuída à população e deste total 41,77% não realizavam controle da qualidade da água pelas empresas responsáveis, o que pode incorrer em prejuízos à saúde da população. Não houve relação entre o percentual de cobertura de abastecimento de água com o índice de desenvolvimento humano nos municípios pesquisados, evidenciando que pesquisas adicionais devem ser conduzidas para acompanhar a qualidade da água distribuída à população da região.

A partir desta conclusão se sugere para melhorar esta situação uma vinculação entre as autoridades dos municípios e a Universidade do Estado do Amazonas (UEA) para através desta expor a importância do tratamento da água.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Barbosa DMH. Vigilância da qualidade da água para consumo humano (vigiágua) e os objetivos do desenvolvimento do milênio. Rev. Médio ambiente. 2011 jan.; 19(4): 487-92.
2. Lanza QAC, Malgalhaes CLS, Zanatta CMT, Guimarães AF, Heller L. Água e Saúde : (des) integração entre vigilâncias e as lições da práxis . Rev. Saúde coletiva. 2011.; 22(2): 587-603.
3. Soares ME, Ferreira LR. Avaliação da qualidade da água e a importância do saneamento básico no Brasil. Rev. Meio Ambiente e Sustentabilidade. 2017 jun./dez.; 13(6): 2319-2385.
4. Azevedo MF, Menezes OA. Recursos hídricos poluição, escassez qualidade microbiológica e química da água. Colloquium Vitae. 2016 jul./dez.; 8:36-42.
5. Souza CS, Souza SC, Alvares AM. Diretrizes normativas para o saneamento básico no Brasil Art. Caderno de geografia. 2015: 25(43): 2318-2962.
6. Teixeira JC, De Oliveira GS, Viali AM, Muniz SS. Estudo do impacto das deficiências de saneamento básico sobre a saúde pública no Brasil no período de 2001<sup>a</sup> 2009. Art. Eng sanit ambiente. 2014 jan./mar.; 19(1):87-96.
7. Giatti LL. Reflexões sobre água de abastecimento e saúde pública, um estudo de caso na Amazônia Brasileira. Rev. Saúde e sociedade. 2007 jan.-abr.; 16(1): 134-144.
8. Martins AF, Mingaleri NC, Ferreira GN. Evitando a poluição do rio pianco em pombal –PB. Art. Intesa – informativo técnico do seminário (pombal-PB). 2016 jan./jun.; 10(1): 38-49.
9. De Andrade MD, Nobrega C. Análise físico-químico e bacteriológico da água de abastecimento da cidade de São Domingos-PB. Art. Intesa (pombal-PB-Brasil). 2015 jan./jun.; 9(1): 10-14.
- 10 Oliveira EM, Ferreira RL. Avaliação da qualidade da água. Rev. Meio Ambiente e sustentabilidade. 2016 jul. /dez. 13(6).
11. Carvalho NL, Hentz P, Silva JM, Barcellos AL. Reutilização de águas residuárias. Rev. Ambiental Remoa. 2014 mar.; 14(2): 3164-3171.

12. Leonete AB, Prado EL, Valle S. O Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI. Art. rap- Rio de Janeiro 2011 mar.; /abr.; 45(2): 331-48.
13. Lopes ER, Costa MO, Nunes LA, Santos AB, Ferraz MI. Estudo da relação entre saneamento básico e a incidência de doenças na Bahia – uma análise comparativa entre 2002,2007. Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer – Goiânia 2014: 10(18): p. 2014.
14. Teixeira JC, Oliveira GS, Viali AM, Muniz SS. Estudo do impacto das deficiências de saneamento básico sobre a saúde pública no Brasil no período de 2001<sup>a</sup> 2009. Art. Eng. Sanit Ambient .2014 jan. /mar.; 19(1):87-96.
15. Cesa K, Abegg C, Aerts D. A vigilância da fluoretação de águas nas capitais Brasileiras. Art. Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília. 2011 out./dez.; 20(4): 547-555.
16. Lucena RG, Ferreira CM, Amorim RA, Bezerra LM, Capel MP. Fluoretação das águas de abastecimento público no Brasil. Art. Saúde Pública Rio de Janeiro. 2014 set.; 30(9): 1884-1890.
17. Zilbovicius C, Aguilar FG, Capel NP. Agua e saúde: fluoretação e renovação da lei federal nº 6.050/1974. Art R.DIR. Sanit São Paulo 2017 fev.2018: 18(3): 104-124.
18. Paulo CM, Ferreira LA. Significados e lei da obrigatoriedade na visão de lideranças em saúde. Rev. Assoc. Paul Cir. Dent. 2015; 69(3): 266-71.
19. Frazao P, Peres M, Cury e JÁ. Qualidade da água para consumo humano e concentração de fluoreto. Rev. Saúde Pública. 2014; 3: 107.
20. Pupim LF, Garbin AS, Moima AS, Saliba O. Fluoretação da água de abastecimento público. Rev. bioét. 2017; 25 (2): 328-37
21. Narvai PC. Concentração de fluoreto. Rev. Saúde Pública. 2014; 3: 107.
22. Costa HH, Noro LR, Cury PJ. O modelo de vigilância da água e a divulgação de indicadores de concentração de fluoreto. Saúde debate. 2018 jan. /mar. 42(16): 274-286.

23. Garnelo L, Souza ABL, Silva CO. Regionalização em saúde no Amazonas. Avanços e desafios. *Ciência & Saúde coletiva*. 2017; 22(4): 1225-34.
24. Brasil Ministério da Saúde, Fundação Nacional da Saúde. Manual de saneamento 3<sup>o</sup> edição revisada. Brasília Fundação Nacional da Saúde .408p.
25. Santos LF, Garbin AJ, Saliva AS, Moimaz OS. Fluoretação da água de abastecimento público: Abordagem bioética, legal e política. *Rev. biotec, (impr.)*. 2017; 25(2): 328-37.
26. Whrtford GM, Buzalaf MA, Bijella MF, Waller JL. Plaque fluoride concentrations in a community without water fluoridated: effects of calcium and use of fluoride or placebo dentrifice. *Caries Res*. 2005; 39(2): 100-7.
27. Bastos JRM, Aquilante AG, Almeida BS, Ramires I, Olimpio KPK, Lauris JRP. Panorama da fluoretação da água de abastecimento público no Brasil e no mundo. *Rev. Inst. Cienc. Saúde*. 2003; 21(2): 153-8.
28. Ely HC, Noro LR, Pinheiro HC, Cury JÁ. Modelo de vigilância da água e a divulgação de indicadores de concentração de fluoreto. *Rev. Saúde debate*. Rio de Janeiro 2018 jan. /mar.; 42( 116): 274-286.
29. Aguiar RG, Narvaio PC. Fluoretação da água: significados e lei da obrigatoriedade na visão de lideranças em saúde. *Rev. Assoc. Paul . Cir Dent*. 2015: 69(3): 266-71.
30. Garnelo L, Souza AB, Silva CO. Regionalizacion em saúde no amazonas : avanços e desafios. *Ciencias & Saude coletiva*. 201: 22(4): 1225-34.
31. Brasil Ministerio da Saude , Fundação Nacional da Saude . Manual de Saneamento 3<sup>o</sup> edição revisada . Brasilia. Fundação da Saude.408p.
32. Lanza QA, Magalhaes CL, Ferreira SS. Programa Nacional de Vigilancia em saúde ambiental relacionada a qualidade da água para consumo humano. *Art. Saude. Soc. São Paulo* 2012: 21(2): 465-478.
33. Institut Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. *Cidades*. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=130260>>Acesso em: 5 de março de 2019.
34. Brasil. Ministério da Saúde. Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano. Disponível em: <<http://sisagua.saude.gov.br/sisagua/login.jsf>>. Acessado em: 18 de março de 2019.

35. Atlas de desenvolvimento humano no Brasil. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>>. Acessado em: 04 de março de 2019.
36. Gloria LP, Horn BC, Hilgemann M. Avaliação da qualidade da água de bacias hidrográficas através da ferramenta do índice de qualidade da água. Rev. Caderno pedagógico, lajeado. 2017: 14(1): 103-119.
37. Oliveira CF. Água e saneamento básico em Manaus Amazonas-Brasil valoração econômica em serviços de utilidade pública. Art. Geografia em questão. 2011: 04(02): 181-196.
38. Sarmento MI, Nobrega EP, Oliveira PR. Captação e aproveitamento de água da chuva em residências rurais no município de Nazarezinho-Paraíba. Jan./Jun 2017: 24(33): 24-33.
39. Cunha DF, Borges EM. Urbanização acelerada risco para o abastecimento de água na região metropolitana de Goiana. Art Geo UERJ Rio de Janeiro. Mai 2015: 26(10): 226-244.
40. Gueveia RG. Questão Metropolitana no Brasil. Ed.FGV. Rio de Janeiro, 2005.