



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE GEOGRAFIA  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM SAÚDE  
AMBIENTAL E SAÚDE DO TRABALHADOR**

**ARNALDO CUSTÓDIO DA SILVEIRA**

**QUALIDADE DA ÁGUA DESTINADA AO CONSUMO HUMANO NAS  
ESCOLAS PÚBLICAS DO MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA/MG**

**Uberlândia  
2017**

ARNALDO CUSTÓDIO DA SILVEIRA

**QUALIDADE DA ÁGUA DESTINADA AO CONSUMO HUMANO NAS  
ESCOLAS PÚBLICAS DO MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA/MG**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em nível de Mestrado Profissional em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador do Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial à obtenção do título de mestre.

**Orientador: Prof. Dr. Antônio Carlos Freire Sampaio.**

Uberlândia  
2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

---

S587q  
2017 Silveira, Arnaldo Custódio da, 1967-  
Qualidade da água destinada ao consumo humano nas escolas  
públicas do município de Uberlândia/MG : qualidade da água das escolas  
públicas de Uberlândia / Arnaldo Custódio da Silveira. - 2017.  
159 f. : il.

Orientador: Antonio Carlos Freire Sampaio.  
Coorientadora: Gerusa Gonçalves Moura.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,  
Programa de Pós-Graduação em Geografia.  
Inclui bibliografia.

1. Geografia - Teses. 2. Água - Qualidade - Uberlândia (MG) -  
Teses. 3. Água - Análise - Uberlândia (MG) - Teses. 4. Água - Qualidade  
- Uberlândia (MG) - Teses. I. Sampaio, Antonio Carlos Freire. II. Moura,  
Gerusa Gonçalves. III. Universidade Federal de Uberlândia. Programa  
de Pós-Graduação em Geografia. IV. Título.

---

CDU: 910.1

## **ARNALDO CUSTÓDIO DA SILVEIRA**

### **QUALIDADE DA ÁGUA DESTINADA AO CONSUMO HUMANO NAS ESCOLAS PÚBLICAS DO MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA/MG**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em nível de Mestrado Profissional em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador do Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial à obtenção do título de mestre.

#### **BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Antônio Carlos Freire Sampaio (Orientador) — IG / UFU.

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Gerusa Gonçalves Moura — IG / UFU.

---

Prof. Dr. João Donizete Lima — UAE-IGEO/RC/UFG

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Resultado \_\_\_\_\_

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço à “MÃE NATUREZA”, criada por DEUS, que dá a vida nas mais variadas formas; que oferece ainda um maravilhoso palco para as investigações que resultam no aprimoramento do conhecimento humano sobre as leis que regem esse palco natural. A ampliação do conhecimento da dinâmica da natureza deveria significar para o homem mais respeito e amor pela “MÃE” que nos acolhe.

Infelizmente, na maioria das vezes, são os interesses financeiros imediatos que se sobrepõem aos conhecimentos e a dinâmica de todo o funcionamento natural do Universo, inclusive às águas e às florestas. Minha gratidão infinita a essa natureza, que nos garante a vida e nós a maltratamos, ao que ela deixa rastros gritantes para que a socorramos. Foi dessas evidências que consegui absorver energia extra, o que me aflorou o ânimo, garra e fibra para que pudesse inserir, na rotina do cotidiano, esse curso de mestrado, tentando não roubar de minha família o tempo e a atenção que lhes devo, de maneira a causar o mínimo prejuízo possível para aqueles que amo, bem como para o meu trabalho.

Como diz a melodia interpretada por Chitãozinho e Xororó “Eu sei que é tão difícil ser pai e ser filho”... E eu peço a permissão para acrescentar: ser esposo, profissional e ao mesmo tempo acadêmico. Por esse motivo, agradeço o amor e o amparo recebido de minha esposa Rosaine Cristina e a compreensão de meus filhos Pietro Afonso e Tainá, sem vocês, nada disso teria sentido... Meu ciclo maravilhoso de vida teve início com duas pessoas admiráveis, às quais serei eternamente grato, que são os meus pais, Afonso da Silveira e Margarida.

Não posso deixar de registrar a minha gratidão pela contribuição valiosa, que veio do otimismo, confiança e dedicação do meu orientador, Professor Doutor Antônio Carlos Freire Sampaio que me passou a segurança necessária para dar continuidade ao Curso de Mestrado e ao trabalho de conclusão.

Obrigada à Professora Doutora Gerusa Gonçalves Moura, que me acompanhou desde o incipiente projeto de pesquisa, dando sua contribuição por meio de críticas positivas e apontamentos que enriqueceram esse trabalho, tornando-o mais completo e mais próximo daquilo que se propunha, obrigado por sempre ter acreditado em nosso trabalho.

Ao “amigo irmão” André Luís Freitas Bernardes que sempre me socorreu de diversas maneiras, principalmente quando nos faltava o tempo, em razão das múltiplas atividades da rotina diária. Obrigada à amiga Sílvia Fonseca Magalhães que, por meio de seu entusiasmo,

transformou muitas dificuldades em soluções, além de contribuir de modo efetivo na logística desse Curso de Mestrado em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador, do Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia.

Como estamos inseridos em um sistema sócio/político/econômico/cultural, não é possível realizar projetos sem o amparo das instituições que compõem essa infraestrutura, portanto, meus agradecimentos à Universidade Federal de Uberlândia por viabilizar uma educação de qualidade. Obrigado ao Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE), por ter permitido o acesso aos dados necessários a essa pesquisa, viabilizando a conclusão desse projeto. Também quero registrar a minha gratidão à equipe do Laboratório de Bromatologia da Prefeitura Municipal de Uberlândia, pela contribuição inestimável no decorrer da pesquisa e ao pessoal da Vigilância Ambiental em Saúde da Prefeitura Municipal de Uberlândia.

*“Há uma hora certa,  
no meio da noite,  
uma hora morta,  
em que a água dorme.  
Todas as águas dormem:  
no rio,  
na lagoa,  
no açude,  
no brejão,  
nos olhos d’água,  
nos grotões fundos.  
E quem ficar acordado,  
na barranca,  
a noite inteira,  
há de ouvir a cachoeira  
parar a queda e o choro,  
que a água foi dormir...”*

(Guimarães Rosa)

## RESUMO

A água de qualidade representa saúde e vida. Se contaminada com resíduos resultantes das atividades humanas, leva à doenças e mortes. Diante dessa premissa, esse trabalho fez um breve levantamento das águas captadas para tratamento nas Estações de Tratamento de Água do Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE), por meio de visitas técnicas nos locais e entrevista com Diretor Técnico do DMAE. Posteriormente, avaliou-se a qualidade microbiológica da água tratada, que chega nas torneiras das escolas públicas de Uberlândia pela rede de distribuição pública de água. Avaliou-se também, a qualidade da água efetivamente utilizada no interior das escolas, após passar pelos reservatórios e sistemas de filtros dos bebedouros. A cidade de Uberlândia possui tratamento de água, porém a água que sai das torneiras dos imóveis pode ser contaminada por substâncias químicas ou por microrganismos prejudiciais à saúde, advindos do próprio reservatório ou caixa d'água, que na maioria das escolas não são bem vedados. Principalmente os reservatórios subterrâneos não são limpos periodicamente. Para isso, foram coletadas amostras de água nas escolas públicas de Uberlândia, sendo que em cada escola, coletou-se três a quatro amostras em pontos distintos, dependendo do número de reservatórios existentes na escola. Em seguida, as amostras foram encaminhadas para análise no Laboratório de Bromatologia da Prefeitura Municipal de Uberlândia. Posteriormente, os resultados dos laudos de análise de água foram avaliados, comparados com as condições fisico-sanitário dos reservatórios, citando fatores que podem influenciar na contaminação da água bruta destinada ao tratamento e à água consumida no interior das escolas após o tratamento.

**Palavras-chave:** Água. Escolas Públicas. Saúde.

## ABSTRACT

The water quality is life and health. If contaminated with waste resulting from human activities, leading to disease and death. Therefore, this job did a brief survey of the waters capitate for treatment in DMAE water treatment plants through technical site visits and interviews with DMAE Technical Director. Subsequently, we evaluated the microbiological quality of treated water that reaches the taps of public schools in Uberlândia by the network of public water distribution. It is also evaluated the quality of the water actually utilized within schools, after passing through the tanks and troughs filter systems. The city of Uberlândia has water treatment, but the water coming out of taps may be contaminated by chemicals or micro-organisms harmful to health, arising from own reservoir or water tank, which in most schools are not well sealed. Mostly underground tanks are not cleaned periodically. To get this conclusion, water samples were collected in public schools in Uberlândia, and in each school, collected by three to four samples at different points, depending on the number of reservoirs in school. Then the samples were sent for analysis in science laboratory of Uberlândia. Subsequently, the results of the water analysis reports were evaluated, compared to physical health conditions of reservoirs, citing factors that may influence the contamination of the water for the treatment and water consumed within schools after treatment.

**Keywords:** Water. Public Schools. Health.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 01</b>	Mapa Elaborado pelo Médico John Snow (Reelaborado com Recursos Tecnológicos).....	31
<b>Figura 02</b>	Rua Marechal Deodoro no início dos anos de 1900.....	40
<b>Figura 03</b>	Teatro São Pedro inaugurado em 1909. Localizava-se na Rua Felisberto Carrejo.....	40
<b>Figura 04</b>	Av. Floriano Peixoto esquina com João Naves (Mogiana), s/d.....	40
<b>Figura 05</b>	Praça Tubal Viela no início dos anos de 1920.....	40
<b>Figura 06</b>	Primeira Residência e Casa Comercial de Arlindo Teixeira.....	43
<b>Figura 07</b>	Começo da Rua do Rosário, atual rua General Osório.....	43
<b>Figura 08</b>	São Pedro do Uberabinha, MG. Primeira Estação da Estrada de Ferro Mogiana em. Inaugurada em 21/12/1895.....	46
<b>Figura 09</b>	Construção do ETA Sucupira (1967).....	49
<b>Figura 10</b>	Inundação Provocada por Problemas Técnicos na Inauguração do DMAE...	50
<b>Figura 11</b>	Estação de Tratamento de Água Sucupira – ETA Sucupira, Uberlândia, Minas Gerais.....	51
<b>Figura 12</b>	Cachoeira do Sucupira.....	51
<b>Figura 13</b>	Imagen da Estação de Captação e Tratamento Sucupira.....	52
<b>Figura 14</b>	Estação de Tratamento de Água Sucupira – ETA Sucupira, Uberlândia, Minas Gerais.....	52
<b>Figura 15</b>	Adutoras jorrando água bruta para ser tratada na ETA Sucupira	53
<b>Figura 16</b>	Tanques de floculação e filtração da ETA Sucupira, Uberlândia, MG.....	53
<b>Figura 17</b>	Sistema Misto; motor elétrico acoplado no conjunto hidráulico.....	54
<b>Figura 18</b>	Represa do Bom Jardim.....	55
<b>Figura 19</b>	Canal de captação de água ETA Bom Jardim.....	55
<b>Figura 20</b>	Estrutura para captar água no Rio Uberabinha pela ETA Bom Jardim.....	56
<b>Figura 21</b>	Estação de Tratamento de Água Bom Jardim – ETA Bom Jardim.....	56
<b>Figura 22</b>	Imagen da Localização da Estação de Tratamento de Água Bom Jardim....	57
<b>Figura 23</b>	Reservatório de Água DMAE.....	57

<b>Figura 24</b>	Futura Estação de Tratamento de Água Capim Branco – ETA Capim Branco, Uberlândia, Minas Gerais.....	59
<b>Figura 25</b>	Represa de Capim Branco.....	60
<b>Figura 26</b>	Construção ETA Capim Branco, região Tenda dos Morenos.....	60
<b>Figura 27</b>	Instalação das adutoras de Capim Branco.....	61
<b>Figura 28</b>	Sistema de tratamento ETA Bom Jardim.....	62
<b>Figura 29</b>	Os primeiros reservatórios de água construídos pelo DMAE.....	62
<b>Figura 30</b>	Emissário de Esgoto ao longo do rio Uberabinha, local, sob a ponte localizada no final da Av. Rondon Pacheco.....	63
<b>Figura 31</b>	Reatores Anaeróbicos utilizados no tratamento de esgoto e a baixo caçambas recolhem resíduos sólidos oriundos dos reatores.....	63
<b>Figura 32</b>	Uberlândia (MG). Enchente na Av. Rondon Pacheco em 29-05-2013.....	64
<b>Figura 33</b>	Estação de Tratamento de Água (ETA) – Etapas.....	70
<b>Figura 34</b>	Confluência do Rio Uberabinha e Ribeirão Bom Jardim.....	72
<b>Figura 35</b>	Rio Claro (área de covoais cercado pelo agronegócio).....	74
<b>Figura 36</b>	Localização Geográfica da Bacia Hidrográfica do rio Uberabinha.....	75
<b>Figura 37</b>	Integração produtor rural e DMAE (Projeto Buriti).....	76
<b>Figura 38</b>	Cerca construída pelo DMAE, às margens do Rio Uberabinha próximo a antiga extração de cascalho.....	77
<b>Figura 39</b>	Descarrilamento próximo ao córrego Alegria em 10/06/2003 – Uberaba MG.....	78
<b>Figura 40</b>	Estrada de ferro sobre o canal de captação de água do ETA Sucupira.....	79
<b>Figura 41</b>	BR 050, - passa sobre o Rio Uberabinha.....	80
<b>Figura 42</b>	BR 050 - corta nascente afluente do Bom Jardim.....	80
<b>Figura 43</b>	BR 050 - corta nascente do ribeirão Bom Jardim.....	81
<b>Figura 44</b>	Residencial Shopping Park próximo à captação do Bom Jardim.....	82
<b>Figura 45</b>	Represa de captação Bom Jardim.....	82
<b>Figura 46</b>	Rede Pluvial desemboca diretamente no curso d’água.....	84
<b>Figura 47</b>	Objetos contaminando o curso d’água após receber água de rede pluvial.....	84
<b>Figura 48</b>	Escola Municipal Tenda dos Morenos, Uberlândia, MG Bomba dosadora de cloro.....	86
<b>Figura 49</b>	Filtro de areia e brita em condições precárias, instalado antes dos	

reservatórios de água.....	103
<b>Figura 50</b> Reservatório subterrâneo apresentando infiltração.....	104
<b>Figura 51</b> Reservatório subterrâneo com abertura (mal vedada).....	105
<b>Figura 52</b> Objetos em desuso acumulados sobre o reservatório de água.....	105
<b>Figura 53</b> Tampa de reservatório subterrâneo altamente oxidado (Enferrujada).....	106
<b>Figura 54</b> Fissura (trincas) na parede interna do reservatório e instalação elétrica exposta.....	107
<b>Figura 55</b> Bomba submersa oxidada por causa do cloro residual e uma boia automática.....	107
<b>Figura 56</b> Substância a base de piche revestindo paredes e tampa do reservatório.....	108
<b>Figura 57</b> Vista externa do reservatório aéreo.....	109
<b>Figura 58</b> Vista interna do reservatório aéreo e uma boia automática com fiação desprotegida com sedimento no fundo.....	110
<b>Figura 59</b> Filtro de bebedouro sem manutenção.....	111
<b>Figura 60</b> Filtro de bebedouro com sujidades.....	112
<b>Figura 61</b> Filtro de bebedouro dentro do prazo de validade.....	112
<b>Figura 62</b> Copo do elemento filtrante colorido; dificulta a visualização de sujidades....	113
<b>Figura 63</b> Comparativo entre filtros novo e usado.....	113

## LISTA DE ABREVIATURAS

<b>ABCON</b>	Associação Das Concessionárias Privadas De Água E Esgoto
<b>A-EPEC</b>	E. Coli Enteropatogênica Atípica
<b>ANVISA</b>	Agencia Nacional de Vigilância Sanitária
<b>APP</b>	Áreas De Preservação Permanente
<b>ASG</b>	Auxiliares De Serviços Gerais
<b>BNH</b>	Banco Nacional Da Habitação
<b>CEF</b>	Caixa Econômica Federal
<b>CEMIG</b>	Centrais Elétrica De Minas Gerais
<b>DAEC</b>	E. Coli De Adesão Difusa
<b>DEHSA</b>	Divisão De Ecologia Humana E Saúde Ambiental
<b>DMAE</b>	Departamento Municipal De Água E Esgoto
<b>EHEC</b>	E. Coli Enterohemorrágica
<b>EIEC</b>	E. Coli Enteroinvasiva
<b>EMAM</b>	Empresa Municipal De Apoio E Manutenção
<b>EMEI</b>	Escolas Municipais De Educação Infantil
<b>EPEC</b>	E. Coli Enteropatogênica
<b>ETA</b>	Estações De Tratamentos De Água
<b>ETEC</b>	E. Coli Enterotoxigênica
<b>FCA</b>	Ferrovia Centro Atlântica
<b>FEPASA</b>	Ferrovia Paulista S.A.
<b>FMI</b>	Fundo Monetário Internacional
<b>HOCL</b>	Ácido Hipocloroso
<b>LNSB</b>	Lei Nacional Do Saneamento Básico
<b>MS</b>	Ministério Da Saúde
<b>OCL</b>	Íons Hipoclorito
<b>OMS</b>	Organização Mundial De Saúde
<b>ONU</b>	Organização Das Nações Unidas
<b>PLANASA</b>	Plano Nacional De Saneamento
<b>PMU</b>	Prefeitura Municipal De Uberlândia
<b>PNSB</b>	Plano Nacional De Saneamento Básico

**PPM**

Parte Por Milhão

**SES**

Secretarias Estaduais De Saúde

**VIGIÁGUA**

Programa Nacional De Vigilância Da Qualidade Da Água

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>16</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>22</b>
<b>HISTÓRICO DO TRATAMENTO DE ÁGUA.....</b>	<b>22</b>
1.1 O Tratamento de Água No Mundo .....	22
1.2 O Tratamento de Água no Brasil .....	34
1.3 Histórico do Tratamento de Água em Uberlândia (MG).....	39
1.4 Departamento Municipal de Água e Esgoto - DMAE .....	48
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>66</b>
<b>AS VERTENTES DO SANEAMENTO BÁSICO: Alcances e Conquistas em Uberlândia – Minas Gerais .....</b>	<b>66</b>
2.1 Qualidade e Tratamento da Água.....	69
2.2 Qualidade e Tratamento da Água em Uberlândia (MG).....	71
2.2.1 Projeto Buriti .....	72
2.2.2 Outros Riscos que envolvem as nascentes .....	77
2.2.3 Crescimento desordenado: avanço sobre as nascentes .....	81
2.3 Monitoramento da qualidade da água.....	86
2.4 Doenças Causadas pela a Água Contaminada .....	89
2. 5 Observações e Análises.....	93
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>96</b>
<b>QUALIDADE DA ÁGUA NAS ESCOLAS DE UBERLÂNDIA (MG) .....</b>	<b>96</b>
3.1 Processo de (Re)contaminação da Água Potável Ofertada nas Escolas .....	99
3.2 Condições Sanitárias de Alguns Reservatórios e Filtros das Escolas Públicas Avaliadas .....	102
3.3 Análise das Condições Encontradas no Interior das Escolas .....	114

<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>120</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>122</b>
<b>APÊNDICE A - RESULTADOS DAS ANÁLISES DE ÁGUA DOS EMEIS .....</b>	<b>131</b>
<b>APÊNDICE B - RESULTADOS DAS ANÁLISES DE ÁGUA DAS ESCOLAS ESTADUAIS .....</b>	<b>138</b>
<b>APÊNDICE C - RESULTADOS DAS ANÁLISES DE ÁGUA DAS ESCOLAS MUNICIPAIS .....</b>	<b>144</b>
<b>ANEXO A - FOTOS HISTÓRICAS.....</b>	<b>155</b>

## INTRODUÇÃO

O presente trabalho teve como objetivo analisar a qualidade da água ofertada nas escolas públicas da cidade de Uberlândia, MG. Pode-se observar que não há muitas discussões contrárias à importância da água; porém, poucos têm a noção exata da qualidade da água ofertada para o consumo. Outro fator indiscutível é que a água contaminada coloca em risco a saúde e a vidas das pessoas que consomem esse produto. Sob esse aspecto, é importante dizer que há uma legislação própria, que estabelece critérios para o controle e vigilância da qualidade da água ofertada para ser consumida, em que são preconizados os limites aceitáveis de contaminação para que os consumidores não corram riscos.

Considerando o interesse em conhecer a qualidade da água consumida nas escolas de Uberlândia (MG), esse trabalho de pesquisa buscou avaliar a qualidade microbiológica da água em uma amostra das 193 escolas da cidade, sendo 72 Escolas Municipais de Educação Infantil (EMEI); 53 Escolas Municipais de Ensino Fundamental e 68 Escolas Estaduais. Essa avaliação foi realizada por meio de coletas de amostras e análise em laboratório, seguindo as normativas da Portaria nº 2914/2011, do Ministério da Saúde (MS), referente ao controle da água potável e a prevenção de contaminações que possam causar doenças de veiculação hídrica (BRASIL, 2011).

A pesquisa teve como foco avaliar a qualidade da água destinada ao consumo humano nas escolas públicas municipais de Uberlândia (MG), abordando os fatores que influenciam diretamente na contaminação microbiológica e os cuidados necessários para que essa contaminação não venha ocorrer no interior das escolas. Sendo que o controle da água potável também é uma exigência do Ministério da saúde, regulamentada pela Portaria MS 518/2004 (BRASIL, 2004) e modificada pela Portaria MS 2.914/2011 (BRASIL, 2011).

Nessa perspectiva, o que se pretende é contribuir na promoção da saúde, apresentando dados da qualidade da água consumida nas escolas pública de Uberlândia (MG). De acordo com o Código Municipal de Saúde de Uberlândia (MG), Lei nº 10.715/2011, que dentre as muitas deliberações, determina que a água para consumo deve ser controlada rigidamente pelos órgãos responsáveis. Outra informação relevante para a leitura do texto é que a execução do Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIÁGUA) está sob a responsabilidade da Vigilância em Saúde Ambiental.

Igualmente, cabe à Vigilância em Saúde Ambiental promover o controle da qualidade da água consumida na zona urbana e rural, priorizando os locais de grande aglomeração de

pessoas, como hospitais, escolas estaduais e municipais, universidades, faculdades e empresas que possuam grande número de funcionários, também fazendas, sítios e assentamentos. Inclusive empresas e indústrias que necessitam dos laudos de análises da água potável para poderem receber os Alvarás de Funcionamento e Sanitário. Todavia, em função do tempo disponível para pesquisa e o custo financeiro para analisar as amostras em laboratório, essa pesquisa contempla apenas as amostras de água coletadas nas escolas públicas da cidade em questão.

A cidade de Uberlândia (MG) possui tratamento de água, mas a água que abastece as torneiras dos imóveis pode ser recontaminada por substâncias químicas ou por microrganismos que são prejudiciais à saúde; isso dentro do próprio imóvel. Quando há essa recontaminação, normalmente, os contaminantes advêm da própria caixa d'água, que na maioria dos imóveis, não são limpas periodicamente. Alguns locais de grande consumo de água possuem reservatórios subterrâneos e apresentam problemas de manutenção, como por exemplo, a infiltração de água contaminada, oriunda da água da chuva que escoa sobre estes reservatórios, ou mesmo pela higienização do pátio que libera água com resíduos que, em um processo natural, mana para as regiões inferiores.

Outra questão importante são as caixas d'água mal vedadas, que possibilitam a entrada de pombos, insetos e outros animais que defecam ou morrem no local, promovendo a contaminação do recurso hídrico. Além disso, substâncias químicas utilizadas para assepsia e limpeza das caixas d'água são prejudiciais, especialmente quando empregadas em dosagens impróprias. O excesso de cloro, flúor ou outras substâncias utilizadas no tratamento também podem causar danos à saúde da população.

Em Uberlândia (MG) o tratamento de água e esgoto é feito por uma autarquia, cuja denominação é Departamento Municipal de água e Esgoto (DMAE), este é o órgão responsável pelo tratamento e distribuição de água na cidade. Assim, os técnicos, geralmente engenheiros químicos, acompanham todo o sistema de tratamento; inclusive, as dosagens de cloro e flúor são aferidas de hora em hora em laboratórios modernos, instalados nas Estações de Tratamentos de Água (ETAs). Com esse controle automatizado, segundo a diretoria técnica do DMAE (2016), não ocorre contaminação da água por superdosagem de cloro e flúor.

A adição dessas substâncias respeita os parâmetros citados na Portaria nº 2.914/2011, do Ministério da Saúde; tais parâmetros variam de 0,2 a 2,0 ppm (partículas por milhão) para o Cloro Residual e 1,5 mg/l (miligramas por litro) para o Flúor (BRASIL, 2011). De tal modo, é possível evitar a contaminação com o rígido controle técnico. Se por esse lado há um

controle rígido; por outro, é muito comum a recontaminação na zona urbana, advindas das situações mencionadas anteriormente.

Em vários lugares de atendimento público, inclusive em algumas escolas particulares, são encontrados bebedouros abastecidos com água mineral, envasadas em garrafões de 20 litros, em substituição à água distribuída pelo DMAE. Tal medida é tomada por que consideram que essa fonte seja de melhor qualidade. Todavia, um estudo realizado pela Associação Brasileira de Defesa do Consumidor (PROTESTE) e publicada jornal *O Estado de São Paulo*, em 2010, mostrou que esse pensamento não é congruente com a realidade, porquanto há diversos fatores contaminantes, mesmo em se tratando de água mineral.

A referida pesquisa mostrou que das 16 marcas de águas minerais analisadas, quatro foram reprovadas por contaminação microbiológica. Portanto, os contaminantes podem estar presentes também em águas minerais engarrafadas. Uma vez que no processo de extração, envasamento, transporte e, principalmente, a má higienização dos garrafões que são retornáveis. Outro fator importante é a falta de limpeza dos bebedouros e suportes, que podem representar riscos de contaminação. Por isso, esse tipo de água deve passar também pelo mesmo controle da qualidade. Todavia, nessa pesquisa não foi investigado esse grupo de água, deixando como sugestão para futuros trabalhos perpetrar uma investigação da água mineral utilizada nos bebedouros, fazendo um paralelo com a qualidade da água distribuída pela concessionária.

De acordo com apontamentos do programa VIGIÁGUA (2006), é na zona rural que proporcionalmente se encontra o maior consumo de água contaminada por microrganismos. Que ocorre por não existir a distribuição de água tratada, situação essa que pode ser agravada pela falta de saneamento rural. Essa é uma realidade vivida nos assentamentos rurais do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) e pequenas propriedades, que não possuem tratamento de água e esgoto. Nessas localidades é muito comum encontrar cisternas e fossas mal vedadas, construídas com certa proximidade uma da outra, o que favorece a contaminação da água pelos resíduos acumulados nas fossas. (MS, 2006).

Entre os contaminantes da zona rural se encontram protozoários, fungos patogênicos, bactérias, a exemplo da *Escherichia Coli*, Coliformes totais, além de toxinas produzidas por algas ou por decomposição de animais ou lixo (chorume). Além disso, toda espécie de compostos químicos decorrentes de despejos industriais ou falta de saneamento básico. Também podem ser encontrados metais pesados dissolvidos na água, como cromo, chumbo, mercúrio ou resíduos de agrotóxicos que podem provocar diversos tipos de doenças, como o Câncer (BRASIL, 2015).

A água que chega às torneiras das escolas de Uberlândia (MG) e outros estabelecimentos vêm de outras localidades. No caso de Uberlândia (MG), enquanto a Estação de Tratamento de Água (ETA) Capim Branco não entrar em operação, a água que abastece a cidade vem exclusivamente da bacia do Rio Uberabinha, considerando que o ribeirão Bom Jardim é afluente desse rio. Sopesando as transformações ambientais ocorridas pelas atividades humanas nesta bacia hidrográfica, este trabalho abordará alguns fatores que representam riscos de contaminação da água bruta captada pelo DMAE e transformada, após o tratamento, em água potável.

O consumo de água contaminada representa um grave problema de saúde pública no Brasil e nos locais onde há concentração de pessoas, como nas escolas. Essa situação tende a se agravar, uma vez que várias doenças veiculadas pela água também podem ser transmitidas de indivíduo para indivíduo, como a hepatite A; ou indivíduo infectado para o ambiente, como exemplo, o cólera. O vírus da Hepatite A pode ser contraído e consumindo diretamente pela água ou alimentos contaminados, em especial os vegetais, que foram irrigados com água infectada durante o cultivo, ou então que foram mal higienizados na hora do preparo ou higienizados com água contaminada (BRASIL, 2005a).

No ambiente escolar, principalmente na educação infantil, qualquer tipo de contágio causa grande transtorno e a segurança perpassa pela higiene e a garantia de uma água livre de microorganismos. Quando há contágios, como no caso da Hepatite A, é recomendado que o aluno fique afastado da escola até passar o período de transmissibilidade, porém o período de incubação, que corresponde o tempo entre o contágio até o aparecimento dos sintomas da doença leva de 20 a 45 dias, e ainda o vírus permanece no ambiente por vários dias. Sendo assim, quando uma criança apresenta os sintomas da Hepatite A, possivelmente já transmitiu o vírus para diversos outros alunos ou até mesmo para educadores da instituição escolar (BRASIL, 2014).

Dessa forma, o afastamento recomendado pela direção da escola acaba sendo tardio. De acordo Ministério da Saúde, no Guia de Vigilância Epidemiológica (2009), são muito frequentes os surtos de doenças diarreicas nas instituições de ensino infantil, por isso é fundamental a observação e a ação rápida dos responsáveis pelo estabelecimento. Existem outras doenças de veiculação hídrica comum no Brasil: *Salmonella*, *Shigella*, *Escherichia coli*, Febre Tifoide, Leptospirose, Cólera Esquistossomose, Lumbricoides, Ascaridíase, Giardíase. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), 80% de todas as doenças do terceiro mundo são oriundas do consumo de água contaminada (BRASIL, 2014).

Por conseguinte, esse trabalho fez o levantamento da qualidade microbiológica da água consumida nas escolas públicas de Uberlândia (MG), considerando o índice de contaminação e os riscos de alunos e trabalhadores das escolas em contrair doenças pelo consumo de água contaminada. Comparou também a qualidade da água potável distribuída pelo DMAE e a água utilizada após passar pelos reservatórios e filtros das escolas públicas e, ainda, avaliou os resultados dos laudos de análise de água, considerando os fatores que contribuem para a contaminação da água potável nas escolas públicas.

E, como proposta final, após os trâmites da pesquisa, buscar-se-á conscientizar os responsáveis pelas escolas sobre a importância da qualidade da água consumida pelos alunos e trabalhadores da educação. À vista disso, após o término desse trabalho, os resultados obtidos serão apresentados ao Superintendente Regional de Educação de Minas Gerais, no caso das escolas estaduais, e para a Secretaria Municipal de Educação de Uberlândia (MG), referente às escolas municipais.

Com tal intenção, foram coletadas amostras de água em 96 escolas públicas de Uberlândia (MG), sendo que em cada local foi coletado entre três e quatro amostras em pontos distintos. Dependendo do número de reservatórios existentes na escola ampliou-se o número das amostras. Porém, os pontos de referência das coletas foram os seguintes: uma amostra coletada na torneira da rede pública, ou seja, torneira de jardim com ligação direta com a água da rua, essa amostra avaliou a qualidade da água distribuída pelo DMAE. Outra amostra foi coletada na torneira da pia da cozinha para verificar a qualidade da água depois de passar pelos reservatórios. A terceira amostra foi coletada na saída do bebedouro dos alunos, para aferir se os filtros instalados na rede, antes de alguns bebedouros ou acoplados a esses estão influenciando na qualidade da água consumida.

De maneira que os resultados obtidos serão apresentados nos capítulos a seguir, sendo que no primeiro capítulo foi feito um levantamento histórico sobre o saneamento básico no mundo, no Brasil e em Uberlândia (MG), mostrando que só se chegou à constatação de que é necessário um cuidado mais rigoroso com a água depois de muitos erros e acertos e, principalmente, com o adoecimento e mortes de muitas pessoas.

No segundo capítulo foi abordada a questão das vertentes do saneamento básico, os riscos em que estão expostas as fontes de água que abastecem a cidade e as medidas tomadas pelos órgãos responsáveis para sanar o problema, além de falar sobre os riscos contidos no consumo da água contaminada. No terceiro capítulo foi demonstrada a síntese da pesquisa com os registros fotográficos e o apanhado dos resultados laboratoriais. Nos apêndices está o levantamento de todas as escolas que participaram da pesquisa.

Trata-se de uma pesquisa exploratória, que estabeleceu critérios, métodos e técnicas, que teve como objetivo buscar informações sobre as condições da água ofertada aos alunos e funcionários das escolas de Uberlândia (MG). Lembrando que a água ofertada pelo Município é tida como de excelente qualidade. Esse tipo de pesquisa visa à descoberta, achados, elucidação de fenômenos ou explicação daqueles que não eram aceitos apesar de evidentes. (GONÇALVES, 2014).

Participou do estudo uma amostra de 96 escolas de um universo de 185 que fazem parte da rede pública de ensino. Foram coletadas amostras de água da rede do DMAE (rua), bebedouro e torneira da cozinha, para análise microbiológica, no período de 02/2015 a 06/2016. No processo de coleta das amostras de água foram utilizados frascos retornáveis de 400 ml. Esses frascos, após a utilização, são submetidos à higienização e autoclavação para que apresentem total esterilidade; portanto, condição essencial para a reutilização. Dentro dos frascos colocou-se uma solução de tiossulfato de sódio 0,1% para neutralizar o cloro residual existente na água tratada. A mesma amostra serviu para as análises microbiológica e aferição do pH.

Em função do horário de recepção de amostras no Laboratório de Bromatologia da Prefeitura Municipal de Uberlândia<sup>1</sup>, as amostras foram coletadas no período da manhã e imediatamente encaminhadas para o laboratório. Como medida de segurança, os frascos foram acondicionados em caixas térmicas para evitar que ocorressem variações significativas de temperatura entre a coleta e o recebimento das amostras pelo laboratório.

As amostras no laboratório foram analisadas utilizando o método de substrato cromogênico para a contagem de coliformes totais e *Escherichia coli*, outros equipamentos utilizados no laboratório foram: autoclave para a esterilização, estufa de secagem, pHagâmetro para leitura do pH, capela de fluxo, destilador, geladeira, balança, lâmpada ultravioleta, bico de Bunsen, vidrarias além de álcool 70% e algodão. As amostras foram coletadas pelo autor da pesquisa, porém, as análises foram realizadas pelos técnicos do referido laboratório de bromatologia, que pertence ao Departamento Municipal de Água e Esgoto do município.

---

<sup>1</sup> A pesquisa contou com autorização para a coleta de dados, porquanto esse acompanhamento é regular no Departamento Municipal de Água e Esgoto.

## CAPÍTULO I

### HISTÓRICO DO TRATAMENTO DE ÁGUA

#### 1.1 O Tratamento de Água no Mundo

Como o objetivo da pesquisa desenvolvida foi trabalhar a questão da água tratada e ofertada para consumo nos estabelecimentos de ensino da cidade de Uberlândia (MG), tornou-se necessário fazer um retrospecto histórico. Nesse sentido, foi possível observar alguns dados importantes que favoreceram novas descobertas e propiciou um manuseio mais eficiente no tratamento da água para consumo humano. É fato que a ciência se faz a partir de encadeamentos, ou seja, uma descoberta favorece outra e, assim, sucessivamente. Em relação à água, ficou evidente que os cuidados e as observações começaram no momento em que o homem se organizou em grupos.

Desde os tempos mais remotos, as civilizações já se organizavam em torno das bacias hidrográficas e em costas marítimas. Esse elemento, tão ou mais primordial que a comida, obrigou as primeiras populações, especialmente quando se tornaram sedentários, a fazer suas paragens onde houvesse tal recurso, que propiciava àqueles viajores o refresco, a higiene, o conforto e nutrientes necessários à sua subsistência.

É possível observar essa conjunção nas primeiras formações coletivas, quando surgiram as pregressas cidades às margens do Rio Nilo, no Egito; do Rio Jordão, que banhavam Israel e a Palestina; também os Rios Tigre e Eufrates, responsáveis pelo abastecimento da Mesopotâmia, região que hoje abriga o Iraque e o Kuwait. Esta região ficou conhecida historicamente por Crescente Fértil e foi de extrema importância para o crescimento e desenvolvimento dessas civilizações. Além da agricultura, esses rios também serviam como vias de transporte de mercadorias, à pesca e fornecimento de água para o consumo humano e animal. Em outras regiões também ocorreu o mesmo fenômeno, isto é, os povos gradativamente foram fixando moradia em locais ricos desse recurso. (COTRIM, 2002).

A água, por ser um elemento vital, tornou-se objeto de veneração em todas as culturas, despertando o clamor e o temor, esse foi um fator preponderante para o surgimento de muitos mitos e símbolos, posto que ainda fosse uma ocasião em que não se entendia as complexas variações da natureza. Nessa perspectiva, havia o desejo visceral em dominar esse elemento indispensável para a sobrevivência. Importa dizer que nesse período, por mais que a

racionalidade estivesse presente na condição humana, havia o desconhecimento de muitos fatos, posto que o homem ainda não conseguisse dar as repostas para os fenômenos naturais. Havia a busca por explicações, e o mito era um bom recurso para elucidar as coisas positivas e negativas que compunham a vida humana na terra. (PITERMAN; GRECO, 2005).

Como a água tinha essa característica essencial, é possível compreender esse sentimento dicotômico, isto é, alívio versus medo. Na mitologia grega, a água é representada e protegida pelo Oceano, o primeiro deus das águas, um deus tão antigo quanto o mundo. A figura feminina mitológica que representava as águas é Tetis — ama, nutriz — ela que “era filha do Céu e da Terra, casou-se com Oceano, seu irmão, e foi mãe de três mil ninfas chamadas Oceânicas” (BULFINCH, 2015, p. 167).

Com o passar do tempo, os povos antigos foram adquirindo técnicas de irrigação, canalizações, construção de diques, entre outras tecnologias. Eram técnicas consideradas como fundadoras das civilizações hidráulicas na Antiguidade. Isso ocorreu especialmente às margens do Rio Nilo e todo o nordeste da África, o “Crescente Fértil”. Foi em função dessa fertilidade, que os primeiros povos foram tornando-se sedentários e puderam observar, aprender e desenvolver tais tecnologias. Há registros de que nessa época, 4.000 a.C., já havia construções de poços, chafarizes, barragens e aquedutos no Egito antigo, Mesopotâmia e Grécia. Consta, inclusive, que os mesopotâmios já faziam uso de sistemas de irrigação. (BRAICK; MOTA, 2010).

Na Índia existia a galeria de esgotos na cidade de Nipur e também os sistemas de água e drenagem no Vale dos Hindus, que datam de 3.200 a.C.. Em um tempo anterior, entre 5.000 e 4.000 a.C., os sumérios relacionavam a água a algumas importantes divindades, além de terem construído, nesse período, canais de irrigação, recalques, galerias, cisternas, reservatórios, túneis, poços e aquedutos. Por volta do ano 2.000 a.C., a poluição dos recursos hídricos já recebia punição entre os persas e Zoroastro<sup>2</sup>, em sua obra Zenda Vesta<sup>3</sup>, citou os cuidados com a higiene e a saúde, que perpassava pelo uso da água. (PITERMAN; GRECO,

---

<sup>2</sup> De acordo com os relatos tradicionais zoroastrianos, Zoroastro viveu no século IV a.C., pertecendo ao clã Spitama, sendo filho de Pourushaspa e de Dugdhova. Era o sacerdote do culto dedicado a um determinado ahura. Foi casado duas vezes e teve vários filhos. Faleceu aos setenta e sete anos assassinado por um sacerdote. Disponível em < <https://rsguimaraes.files.wordpress.com/2009/05/zoroastrismo.pdf> >. Consulta realizada em 19/11/2016.

<sup>3</sup> Zend-Avesta ou Avesta é o nome de uma das mais antigas escrituras do zoroastrismo da Pérsia, que datam de 500 a.C. A base do Avesta é um conjunto de hinos (ou gathas) que falam do deus criador Ahura Mazda. Nos textos de caráter litúrgico do "Avesta", coleção de escritos sagrados ditados por Zoroastro no século VII antes de Cristo. Disponível em < <http://jornaldespertar.blogspot.com.br/2012/09/o-paraiso-escatologico-do-zend-avesta.html> >. Consulta realizada em 19/11/2016.

2005).

O primeiro filósofo grego, Tales de Mileto (623 – 548, aproximadamente) nascido em Mileto, antiga colônia grega, onde hoje está situada a Turquia, questionou a validade dos mitos para explicar a composição do universo. Em sua explicação cosmogônica, que estaria vinculada à racionalidade e à sistematização das características do Universo, ele se propunha esclarecer a origem de todas as coisas. Em sua concepção, a água seria o elemento primordial para a composição de todas as coisas do Universo, porquanto ele observou que onde havia água, havia vida e onde era escassa, tudo ao redor minguava, até a morte. Para o filósofo pré-socrático, a “água seria a *physis*<sup>4</sup>”, que, no vocabulário da época, abrangia tanto a acepção de “fonte originária” quanto a de “processo de surgimento e de desenvolvimento”, correspondendo perfeitamente a “gênese” (PESSANHA, 1996, p.19).

Piterman e Greco (2005) informam que a preocupação com a água imprópria para consumo, portanto, potencialmente transmissora de doenças, levou os egípcios, ainda em 2.000 a.C. a fazerem uso de sulfato de alumínio para clarificar a água. Há registros que nos mais antigos escritos em sânscrito, constavam orientações para a população no que se referiam aos cuidados que deveriam ter em relação à água destinada ao consumo, tais como: armazenamento em vasos de cobre, exposição ao sol e filtração por meio do carvão. Esses escritos descreviam também a purificação da água pela fervura ao fogo, o aquecimento ao sol, ou a introdução de uma barra de ferro aquecida na massa líquida, que era seguida por uma filtração através de areia e cascalho grosso.

Hipócrates<sup>5</sup> (460-377 a.C.) em seu tratado “Ventos, águas e lugares” relacionou a saúde com uma série de fatores. Contudo, um dos fatores mais importantes em seus

---

<sup>4</sup> Physis, nesse caso, usa-se verbo *phyein*, cuja raiz é a mesma de *physis*, significando “produzir”, “formar-se”, “engendrar”. Lembra Werner Jaeger que na essência de *physis* encontram-se em dois conceitos inseparáveis: “o da origem das coisas e o que se pode conhecer. Há, assim, clara relação entre o processo de surgir (pode-se dizer, a Gênese) e a capacidade de se desenvolver a partir de alguma substancia (*arché* ou substrato primordial). A gênese é mais que “nascimento” em termos biológicos. é igual *phyein*, que é nascer, fazer nascer, emergir, etc. Disponível em: <[https://www.ufpe.br/ppgfilosofia/images/pdf/pf12\\_artigo80001.pdf](https://www.ufpe.br/ppgfilosofia/images/pdf/pf12_artigo80001.pdf)>. Acesso em 18/10/2016.

<sup>5</sup> Conhecido como o “Pai da Medicina Ocidental”, Hipócrates foi um ícone ateniense da rejeição a explicações supersticiosas e míticas para os problemas de saúde e como curar doenças. Enquanto muitos pensadores gregos concentravam seus esforços na natureza em geral ou na moral e política, Hipócrates concentraram-se em observar e compreender o funcionamento do organismo humano, na esperança de encontrar explicações racionais, e passíveis de controle e manipulação, para os males que atingem a saúde humana. Embora muito tenha se perdido ao longo dos séculos, alguns de seus escritos sobrevivem até os dias atuais, porém, como a maior parte de seu trabalho era iminentemente prática. Maciel, Willyans. Disponível em <<http://www.infoescola.com/biografias/hipocrates/>>. Consulta realizada em 19/10/2016.

apontamentos, era a qualidade da água, e a saúde, que estavam intrinsecamente ligadas às “[...] estações do ano, a posição dos astros, a posição e situação geográfica dos lugares, clima, qualidade da água e das terras assim como também associava aos hábitos alimentares, habitação, aos exercícios físicos”. (PITERMAN; GRECO, 2005, p. 6).

Hipócrates alertava que o sujeito que se preocupava com sua saúde, deveria se atentar para alguns detalhes, como o ar e o lugar, mas naquilo que se relacionava a água, o cuidado deveria ser o seguinte:

Deve-se, então, levar em consideração as propriedades das águas, pois, assim como diferem na boca e em peso, também a propriedade difere muito em cada água. 3. Assim que alguém chega a uma cidade, é inexperiente sobre ela. É preciso estar atento à posição dela, a como está assentada, e aos ventos e aos nascentes do sol; pois não podem ter a mesma propriedade a (cidade) que está voltada para o bóreas e a que se volta para o noto, nem a que se volta para o sol que se ergue e a que se volta para o sol se pondo. Acerca das águas, é preciso considerar da melhor maneira possível como elas são, e se as usam pantanosas e moles, ou duras, provenientes dos lugares altos e rochosos, ou ainda se as usam salgadas e crudas. E a terra, se é descampada e sem água, ou nemorosa e abundante em água, ou ainda se é uma depressão e é sufocante, ou se é elevada e fria. (CAIRUS, 2005, p. 94)

Por sua vez, Platão (ano 427-347 a.C.) considerava a água um bem mais precioso que o ouro, dada a sua utilidade, por esse motivo, recomendava que todos deveriam utilizar o recurso com parcimônia, evitando o desperdício desse bem:

[...] qualquer um que tenha ‘corrompido’ a água de outrem, seja água de fonte, água de chuva estocada, jogando certas drogas... O proprietário deverá se queixar [...] e fará ele próprio, a estimativa do prejuízo: e aquele que será convencido de ter corrompido a água, além de reparar o prejuízo, será obrigado a limpar a fonte ou o reservatório, conforme as regras prescritas pelos intérpretes, seguindo a exigência dos casos e das pessoas. (PLATÃO apud NICOLAZO, 1989, p.13).

O filósofo grego entendia que a água era uma das coisas mais necessárias à manutenção das plantações, diferentemente da terra, sol e ventos, que não estavam sujeitos ao envenenamento, roubo ou desvio, danos que poderiam acontecer à água, mesmo que de forma eventual; por essa razão, necessitava de lei para normatizar e regularizar o uso e o consumo desse elemento.

Em Roma, século V a.C., a arquitetura contribuiu com importantes técnicas de sistemas de transporte de água: canalização por tubulações subterrâneas com tubos de ferro ou bronze e aquedutos (latim *aqua* – água e *ducere* - conduzir), herança dos povos etruscos. Augusto, Imperador Romano daquela época, criou um sistema de administração da saúde pública em Roma, no período entre 27 a.C. e 14 d.C.; esse sistema foi denominado Câmara de Água, tinha como função exclusiva cuidar de assuntos referentes ao suprimento e abastecimento de água. Contava com uma comissão de saúde com funções específicas e

também os oficiais, que eram responsáveis pela inspeção sanitárias dos banhos ou que ficavam encarregados pela fiscalização também da limpeza das ruas, cuja responsabilidade era da população em geral. (BRAICK; MOTA, 2010).

O desenvolvimento do comércio contribuiu para a formação de pequenos povoados junto às planícies dos rios, orlas marítimas e rotas comerciais, onde os rios eram utilizados como meio de transporte e para a captação de água. Apesar dessas medidas, em algumas localidades havia um baixo consumo de água, em função da escassez do produto, nessas regiões, o consumo ficava limitado a menos de um litro diário por habitante, com reduzidas possibilidades de banho e com graves consequências para a saúde da população. (SILVA RODRIGUES, 1998).

Esse período foi marcado por duas grandes pandemias que causou muito sofrimento e mortes; uma delas, a Praga de Justiniano<sup>6</sup> em 543, e depois a Peste Negra no ano de 1.348. De acordo com pesquisas recentes, as duas pestes foram causadas pela mesma cepa, ou seja, grupos de bactérias com um ancestral comum, isto é, compartilham semelhanças morfológicas e/ou fisiológicas. Provavelmente sofreram mutações e as gerações posteriores do agente se adaptaram ao ambiente, formando uma nova estirpe. (FAPESP, 2011).

Um estudo divulgado nesta segunda-feira, na revista especializada The Lancet Infectious Diseases, indica que a Praga de Justiniano, que matou milhões de pessoas no século VI, foi causado pela peste bubônica, mas por uma cepa diferente da bactéria que causou a Peste Negra cerca de 800 anos depois.

“Sabemos que a bactéria *Y. pestis* tem pulado de roedores para humanos através da história e reservas da praga em roedores ainda existem hoje em dia em muitas partes do mundo. Se a Praga de Justiniano pôde surgir na população humana, causando uma pandemia de massa, e então desaparecer, isso sugere que pode ocorrer novamente. (DIAS, 2014, s/p.).

Esse período foi assinalado pela contínua presença de muitas outras enfermidades que eram combatidas com magias e penitências, isso ocorria por ignorarem o real processo das moléstias. O pouco conhecimento sobre saúde e higiene, que aventureava naquela época, limitava-se aos claustros e igrejas. Esses lugares, além da informação, contavam com água canalizada e latrinas apropriadas, além de sistemas de aquecimento e ventilação adequados, o

<sup>6</sup> Procópio (500-565), historiador que, acompanhando o general Belisário nas guerras levadas a cabo pelo imperador Justiniano do Império Bizantino, acabou por deixar um registro das mesmas em A História das Guerras (Ὑπέρ τῶν πολέμων λόγοι). É nesta obra, mais precisamente no segundo livro, que se faz o registro de uma peste que atacou Bizâncio, que fez adoecer o próprio imperador e que, segundo os investigadores modernos, se tratou do primeiro surto de peste bubônica na Europa (a mesma doença que voltaria a atacar nos finais da Idade Média). Martins, Carlos Manuel. Peste E Literatura: A construção narrativa de uma catástrofe. Dissertação de Mestrado em Estudos Anglo-Americanos, Apresentada à Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, sob a orientação da Professora Doutora Jacinta Matos e do Professor Doutor Stephen Wilson. FLUC FACULDADE DE LETRAS UNIVERSIDADE DE COIMBRA. Disponível em: < <https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/19317/1/Tese%20da%20Peste.pdf> >. Consulta realizada em 22/10/2016.

que contribuíam para uma melhor manutenção da saúde dos que ali residiam.

A disseminação das doenças era provocada, principalmente, pelas condições precárias de vida, posto que a população vivesse aglomerada, mantendo hábitos pouco saudáveis, como o convívio próximo com animais e seus excrementos, isso era recorrente. Ademais, tomavam poucos banhos, não higienizavam as mãos conforme o necessário. Ora, mantendo hábitos dessa natureza, a tendência era que surgissem várias doenças, porquanto predominava o pouco cuidado com a higiene.

Entretanto, vagarosamente, de acordo com os recursos tecnológicos, foi se disponibilizando a água de maneira adequada, o que favoreceu a melhor manutenção da saúde. Desenvolvimento ocorrido após a regularidade das construções de cisternas, poços e fontes naturais. Consta que no ano de 1126, foi perfurado em Artois, França, o primeiro sistema de captação de água subterrânea, o que contribuiu para uma melhor qualidade de vida de toda a população, há de se considerar que, de maneira geral, a água subterrânea tende a ser mais pura, pois fica menos exposta a agentes contaminantes (AZEVEDO NETTO, 1942).

No ano de 1388, houve o Acto Inglês, essa lei britânica é considerada uma das mais antigas do país; seu objetivo era reprimir a população no ato de poluir as águas e o ar. Igualmente, estimulava a população a preservar as águas de rios, mananciais, fossas e outras fontes de águas, evitando, de tal modo, a sua contaminação. Para tanto, restringia o lançamento de lixo, excrementos e detritos nas águas e nascentes. Mais de sessenta anos depois, 1453, Augsburgo, uma importante cidade da Alemanha, localizada na Baviera, instituiu leis de proteção aos mananciais, tinha como propósito evitar a contaminação dos rios utilizados para o abastecimento público (RESENDE; HELLER, 2002).

Essa iniciativa foi relevante, posto que nesse período já houvessem desenvolvidos algumas noções sobre a importância da higiene, além de fazerem conjecturas acerca das propriedades curativas da água. Consequentemente, em algumas regiões, o recurso passou a ser utilizado para esses fins; todavia, nos lugares em que o acesso à água era fácil e abundante, começou-se a ser utilizada para outras finalidades, como a distração. Conforme aponta Tosseri:

A água era um elemento terapêutico e servia tanto para prevenir quanto para curar as doenças. Desenvolveram-se as estâncias termais e era recomendado e estimulado lavar-se regularmente. Como as casas não tinham água corrente, os grandes locais de higiene eram os banhos. Certamente herdados da Antiguidade, é provável que tenham voltado à moda graças aos cruzados retornados do Oriente, onde se havia conservado a tradição. Nas cidades, a maioria dos bairros tinha banhos públicos, chamados de “estufas”, cuja abertura os pregoeiros anunciam de manhã. Em 1292, Paris, por exemplo, contava com 27 estabelecimentos. Alguns deles pertenciam ao clero. O preço da entrada era elevado, e nem todos podiam visitá-los com

assiduidade. (TOSSERI, 2016, s/p).

Esses hábitos favoreceram outros muito saudáveis, como por exemplo, o uso de esponjas e sabonetes; aos poucos, houve a separação dos banhos, tendo um balneário para as mulheres e outro para os homens, essa iniciativa previa maior liberdade no momento da higienização. Tal prática foi adotada por muitos anos e só caiu em desuso por causa da peste de 1348, quando houve a suspeição de que a água poderia estar colaborando para o adoecimento das pessoas.

De acordo com Silva Rodrigues (1998), as relações entre saúde e saneamento se fortaleceram a partir do Renascimento, época marcada pela volta aos valores greco-romanos que, para além da literatura e da arte, os engenheiros da Renascença descobriram a obra “*De aquis urbis Romae*”<sup>7</sup> (Os Aquedutos da Cidade de Roma). Ora, o retorno à arte grega e romana inspirou artistas renascentistas a construírem novos chafarizes e fontes com influências mitológicas, mas, sobretudo, utilizando a água com mais facilidade, dada as tecnologias do momento.

O escultor, decorador, arquiteto e urbanista italiano Gian Lorenzo Bernini organizou e decorou a Praça Navona em Roma, entre os anos de 1648 e 1651 [...]. De maneira cenográfica, que caracteriza a arte do século XVII, Bernini implantou no espaço retangular da praça três diferentes chafarizes esculpidos em mármore. Nas duas extremidades duas fontes aludem à Posseidon ou Netuno, nas quais o deus mitológico do mar é acompanhado de sereias e tritões, polvos, golfinhos e cavalos marinhos, entre outros elementos peculiares às águas (SANTOS, s/d, p.07).

Com a queda do Império Romano surgiu novas regiões, tais como Espanha e Portugal, Bretanha, dentre outras; novos comportamentos também se desenvolveram nessa cultura nascente. A água, além de toda a sua serventia, passou a ser utilizada para mover as rodas d’água, com o propósito de moagem e tecelagem e outras atividades que utilizavam essa tecnologia como recurso e instrumento de trabalho. (PITERMAN; GRECO, 2005).

Nessa perspectiva, o consumo de água passa a ser racionado, para que não houvesse desperdícios. Essa medida dificultava a higiene, o que resultou em doenças, mas não havia

<sup>7</sup> Obra escrita por Sextus Julius Frontinus Militar e engenheiro romano que, em Roma, sob o Imperador Nerva. Iniciou sua carreira política quando foi nomeado pretor da cidade de Roma (70), cargo que ocupou por cinco anos, e tornou-se governador romano da Bretanha (75), antes de voltar definitivamente para Roma (78). Como *Curator aquarum*, ou seja, comissário da água, de Roma. Escreveu *De aqueductis urbis Romae* (97), historiando e descrevendo o sistema de distribuição de água de Roma e estabelecendo medidas contra o desperdício do líquido, considerado o primeiro relato completo de um ramo importante da administração em Saúde Pública e da história da arquitetura. Nesta época Roma possuía cerca de 590 fontes públicas de água. Foi o mais nobre caráter de sua época e, além do *De aqueductis*, um livro que trata de tudo o que diz respeito aos planos, à construção e à manutenção dos aquedutos, escreveu *De agrorum qualitate*, *De controversiis*, *De limitibus*, *De re militari Romanorum*, sobre preceitos de tática e outros assuntos militares, *Strategematon libri IV*, uma coleção de estratégias militares. Deu muita importância para a história da arquitetura antiga e provavelmente morreu em Roma. Disponível em: <<http://www.dec.ufcg.edu.br/biografias/JuliusFr.html>>. Consulta realizada em 30/10/2016.

propagação do conhecimento sobre as medidas preventivas, uma vez que os livros e escritos a respeito do assunto, — Como a obra “*De aquis urbis Romae*”, de Sextus Julius Frontinus — ficavam trancados nos mosteiros e apenas os sacerdotes tinham acesso ao conteúdo. (FONSECA, 2004).

Diante dessa situação, a água deixou de ser utilizada livremente e passou a ser manipulada pelos poderosos, no caso, o alto clero e os aristocratas. Esses detentores do poder, por ter o interesse de uso desses egrégios, limitavam aos cidadãos comuns o direito de acesso ao bem hídrico. Nesse período, cada pessoa tinha direito a apenas um litro de água por dia, para que não houvesse desperdícios.

Esse recurso deixou de ser um bem público, nessa situação, quem tinha o interesse em ter mais água deveria comprar ou perfurar poços e cisternas em suas propriedades. Entretanto essa alternativa que momentaneamente parecia ser uma boa possibilidade, com o passar do tempo se mostrou preocupante, pois a maioria das propriedades contavam com fossas próximo às cisternas, o que facilitava a contaminação da água e o aparecimento de doenças diversas.

Na idade Moderna, entre os anos de 1453 a 1789, com o início das grandes navegações, que favoreceram o acesso a novos conhecimentos. Outro fator preponderante foi a Reforma Religiosa, liderada por Martinho Lutero, movimento contra igreja católica que questionava a santidade papal e que colocou em cheque o poder irrestrito da Igreja Católica, facilitando o acesso às obras que estavam trancadas nos mosteiros, como o livro de Frontinus e outros que foram traduzidos e popularizados, especialmente depois da invenção da máquina de impressão tipográfica, idealizada pelo alemão Johann Gutenberg no século XV. (FONSECA, 2004).

Com a invenção da imprensa houve uma facilidade de acesso à leitura. Todas essas mudanças beneficiaram novas perspectivas em todas as áreas. No que tange à informação que relacionava a utilização da água e a manutenção da saúde não foi diferente; tanto que nos anos subsequentes, a distribuição de água tornou-se canalizada em países como a França. O avanço foi tal que em 1775, o inventor inglês Joseph Bramah adaptou o vaso sanitário com a descarga hídrica, o que favorecia a eliminação dos dejetos. (SILVA; BARROS, 2002, p. 375).

Com a Revolução Industrial houve mudanças consideráveis nas grandes cidades, o campo já não oferecia condições de ocupação e os trabalhadores migraram para os grandes centros em busca de emprego e condições de uma vida melhor. Esse êxodo provocou um inchaço nas cidades, agravando as condições sanitárias, que já eram precárias. A expectativa de vida caiu consideravelmente; ora, “uma análise da mortalidade em Genebra no século

XVII estimou a esperança de vida ao nascer em apenas 18,5 anos para a classe baixa, em 24,7 anos para a média e em 35,9 anos para os longevos da época, situados na classe mais alta". (HUNT; LAUTZENHEISER, 2013)

Um quadro bem preocupante é apontado por Engels (2008) sobre a população britânica:

[...] 350 mil operários de Manchester e arredores vivem quase todos em habitações miseráveis, úmidas e sujas; que a maioria das ruas pelas quais têm de passar se encontra num estado deplorável; extremamente sujas, essas vias foram abertas sem qualquer cuidado com a ventilação, sendo a única preocupação o máximo lucro para o construtor. (ENGELS, 2008, p. 104-105).

É possível perceber que aqueles que tinham menos recursos, viviam em condições bem deploráveis, entretanto, o ônus pela falta de higiene e pela falta de cuidado com o saneamento e com a água recaía sobre todos, afinal dividiam o espaço. O fato é que em uma circunstância ou em outra acabavam se deparando em locais comuns, como ruas, minas, feiras e etc., nessas ocasiões havia a possibilidade da troca de bactérias, vírus ou fungos. De maneira que é possível perceber, conforme aponta Engels (2008), que o Capitalismo Industrial ofereceu mais do que o lucro e a exploração, pois instalou consigo condições difíceis para a vida humana.

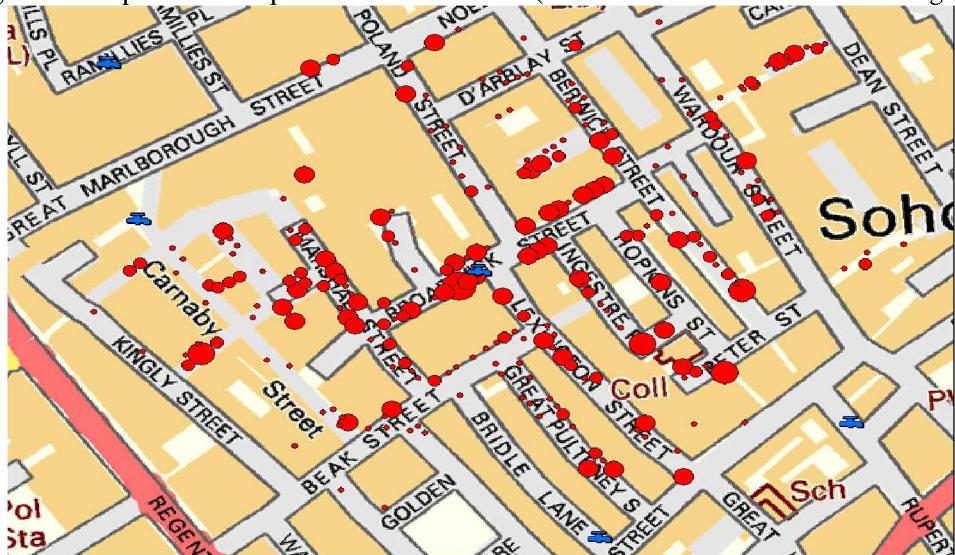
É possível perceber que as condições de vida nessa época eram complicadas, pois em meados do século XIX houve um surto epidêmico em uma área restrita de Londres, causando a morte de muitas pessoas, em um período curto de tempo. Esse acontecimento, obviamente, alarmou a população local, que não compreendia o que estava acontecendo e nem o que estava desencadeando tais mortes.

O médico inglês John Snow, por volta do ano de 1854, observou em suas pesquisas, que a doença estava sendo veiculada pela água contaminada. Em função dessa constatação, Snow elaborou formas de observação, assim "John Snow verificou que quinhentos casos mortais ocorridos em dez dias na zona central de Londres resultavam de beber água na bomba de Broad Street. Fechou a bomba e em poucos dias o foco epidêmico cessou". (LEITÃO, 1973, apud ALMEIDA, 2010, p. 1062).

Ora, essa medida orientou o pesquisador na direção de que a água era, senão a causadora, o veículo do agente causador. John Snow, em 1854, decidiu colocar em um mapa da cidade, a localização das moradias das pessoas que morreram por conta da contaminação, e também a localização dos poços d'água, que eram a principal fonte de água dos habitantes da

cidade naquele tempo. Conforme a figura 01<sup>8</sup>, que mostra o mapa produzido por Snow em 1854, em que é possível acompanhar seu raciocínio; ora, havia uma bomba d'água que ficava na Broad Street, no bairro Soho, o médico verificou que parte significativa dos contágios ocorreu nesta região.

Figura 01- Mapa Elaborado pelo Médico John Snow (Reelaborado com Recursos Tecnológicos)



Fonte: <http://blog.rtwilson.com/john-snows-cholera-data-in-more-formats/> . Acesso em 22/10/2016

Utilizando os princípios básicos da espacialidade, ele elaborou sua análise. A região abastecida por aquela fonte de água foi a que mais sofreu com a doença e, consequentemente, com as mortes. De acordo com o que é apontado pelos pesquisadores contemporâneos, é possível compreender que a ação de Snow foi fundamental para a compreensão do processo de contágio e morte.

Espacializando os dados, o médico John Snow verificou que a maioria dos casos desta contaminação se concentrava em torno do poço da “Broad Street”. Feito isso, determinou que este poço fosse lacrado para observação da situação. Esta decisão, aparentemente simples, contribuiu para debelar a epidemia e forneceu evidências para uma hipótese, comprovada posteriormente, de que a cólera é transmitida por ingestão de água contaminada. (SAMPAIO; SAMPAIO; SILVEIRA, 2010, p. 4).

À vista disso, no período de sua pesquisa, Snow (1854) concluiu que o microorganismo, hoje conhecido como *Vibrae cholerae*, era introduzido no organismo através da boca e conduzido direto ao trato digestivo, o que motivou a imediata suspeita de que o contágio acontecia por meio da água poluída e/ou pelo uso inadequado do recurso, que não recebia o tratamento necessário. (SAMPAIO, 1998).

<sup>8</sup> A imagem apresentada está atualizada com recursos tecnológicos contemporâneos, o mapa utilizado por John Snow segue esse mesmo raciocínio, porém está em preto e branco e é de difícil visualização.

No entanto, seus apontamentos foram aceitos apenas parcialmente, conquanto, na época, concordaram com o fato de que a água impura teria uma influência na propagação da doença, mas que não era determinante, posto que Snow não identificara o bacilo causador da enfermidade, o que não permitiu chegar a dados conclusivos. Apesar disso, sua pesquisa sensibilizou boa parte da população, o que favoreceu alguns cuidados no fornecimento de água, nesta perspectiva, obteve algum êxito em convencer seus contemporâneos sobre o risco da proximidade do esgoto e da água potável como sendo fator preponderante da disseminação da epidemia. (SAMPAIO, 1998).

Tal quadro tornou-se cada vez mais assustador, pois toda a Europa estava padecendo da mesma epidemia. Por causa dessa conjuntura, viabilizou-se a primeira Convenção Sanitária Internacional, que teve como foco de discussão, a doença. Diante dessa iniciativa, em 1897, em Veneza, Itália, foi aprovada uma nova convenção internacional relacionada à prevenção da propagação da peste, que foi consolidada na Convenção Sanitária Internacional, em 1903.

Essa iniciativa teve como princípio básico alinhar um posicionamento único, em âmbito internacional, ou seja, uma conduta singular para todos os países, haja vista que medidas isoladas poderiam ser distintas e distantes da necessidade real para o tratamento e controle da epidemia, pois se um país agia de modo ineficaz para conter um surto, poderia comprometer todo o trabalho na esfera mundial. (CARMO; PENNA; OLIVEIRA, 2008).

Situação que sensibilizou diversos pesquisadores, como o médico alemão Robert Koch, que aliando o seu conhecimento biológico à química, conseguiu isolar o bacilo do cólera, o que favoreceu medidas mais profícias de tratamento. “A Química aliou-se à Biologia e desenvolveu-se a Bioquímica. Utilizavam-se os corantes recém-descobertos em estruturas orgânicas para distinguir melhor as diferentes partes da célula”. (UJVARI, 2012, p. 178).

[...] em 1883, Koch viajou para o Egito. Uma violenta epidemia de cólera estava em vigor. Quase sessenta mil pessoas morreram pela diarréia maciça. Novamente, Koch lançou mão de seus corantes para descobrir a bactéria da cólera. Realizou estudos em cadáveres daquela epidemia, mas com a diminuição das mortes foi difícil recuperar mais bactérias para as comprovações finais de sua descoberta. Então, Koch partiu da cidade de Calcutá, na Índia, podendo finalmente confirmar a descoberta do germe causador de doença, a bactéria da cólera. (UJVARI, 2012, p. 179)

Desse modo, é possível perceber que, apesar dos malefícios dessa epidemia, houve alguns pontos positivos, como o cuidado com os sistemas de abastecimento de água e também com o esgotamento sanitário, que foram tratados a partir dessa ocasião, de maneira mais acurada, depois dos flagelos causados pelo bacilo *Vibrae cholerae*. Os surtos de cólera

motivaram a reformulação de políticas sociais, a começar da redefinição do espaço territorial em diversas nações, modificando e reorganizando a sociedade, especialmente porque as medidas isoladas deram mostras de sua ineficácia, conforme fragmento:

[...] estas transformações no âmbito das ações adotadas em políticas de saneamento foram bastante lentas e fruto de conjunturas político-sociais que ora aceleravam e ora dificultavam o processo. As epidemias alastrantes da cólera e febre amarela eram um obstáculo a serem vencidas, pois se aumentava o risco com a circulação de mercadorias transportadas pelos navios e trânsito dos imigrantes. (PITERMAN; GRECO, 2005, p. 14).

No ano de 1921, foi instituído a Liga da Organização de Higiene das Nações, que apoiou iniciativas científicas, favorecendo pesquisas e novos recursos. Essa iniciativa foi importante, especialmente no pós-guerra, tendo em vista que fazia poucos anos desde o final da Primeira Guerra Mundial. Anos mais tarde, foi fundada a Organização Mundial de Saúde (OMS), com o desígnio de estabelecer um fio condutor similar para todas as nações, sendo assim:

[...] a Organização foi realmente fundada em 7 de abril de 1948, quando 26 membros das Nações Unidas ratificaram os seus estatutos (OMS, [2014]). Segundo o artigo 1º da sua constituição, a OMS tem como propósito primordial garantir o nível mais elevado de saúde para todos os seres humanos. A OMS possui o entendimento de saúde como um estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não consiste apenas na ausência de doença ou de enfermidade. (FERREIRA et al, 2014, p.01)

Como é possível perceber, a falta de cuidado e de informação dizimou muitas vidas, entretanto, foi esse quadro que estimulou a busca por novos conhecimentos e alternativas de cuidados e tratamentos. Algo que se evidenciou foi que a implementação de serviços sanitários diminuiu a transmissão de doenças pela água, o que normalmente ocorre pela infecção de agentes biológicos ingeridos por meio da água contaminada. O fato é que esses microorganismos patogênicos causam contaminações diversas.

Nesse caso, a transmissão e contaminação são causadas, via de regra, pela higiene deficitária, que, por vezes, ocorrem pela oferta insuficiente de água. Mas os estudos de diversos pesquisadores, como o engenheiro sanitário Alexandre Pessoa, que é professor e pesquisador da Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio (EPSJV/Fiocruz), defende que ainda há muitos problemas no Brasil e no mundo, e que o manejo correto das águas é fator essencial para a manutenção da saúde.

Do ponto de vista das políticas públicas, seria importante estar claramente prescrito na Constituição Federal, nas constituições estaduais, na lei de saneamento básico e nos planos municipais de saneamento, que assim como a saúde, a água é um direito de todos e é um dever do Estado provê-la de forma adequada. Considerar a água enquanto direito e não como mercadoria se faz cada vez mais necessário, diante da

crise hídrica e das diversas formas, atualmente em curso, de privatização das águas, um componente de iniquidade em saúde. (RODRIGUES, 2016, s/p)

Sabe-se que essa situação é mais crítica em países que estão em desenvolvimento, tais como África do Sul, Nigéria, Zimbábue, China, Índia, Paquistão, Brasil, Cuba, Guatemala, Venezuela, dentre outros, posto que as precárias condições de saneamento e a má qualidade das águas contribuem para o surgimento de doenças diarreicas de veiculação hídrica, como: cólera, febre tifoide, salmonelose, e outras gastroenterites, além de poliomielite, hepatite A, verminoses, amebíase e giardíase, que têm sido responsáveis por vários surtos epidêmicos. (DA COSTA BRANDÃO, 2011).

Em relação aos problemas, doenças e cuidados com a água, numa perspectiva mais estrita, o Brasil também passou pelos mesmos processos. Considerando que com a chegada dos europeus em terras brasileiras, chegou também todo esse conhecimento arrebanhado ao longo da história. Os portugueses já detinham algumas informações acerca dos cuidados preventivos com água e replicou tais medidas em terras brasileiras.

## 1.2 O Tratamento de Água no Brasil

Com a posse do Brasil pelos portugueses, desenvolveu-se também a necessidade de adaptar alguns cuidados e medidas que oferecessem certo conforto, tanto que em 1561, Estácio de Sá requisitou um poço para servir ao abastecimento de água da cidade. Anos mais tarde, com o aumento da população, cresceu também a necessidade do consumo de água, de maneira, que 1673 iniciaram a construção do primeiro aqueduto do País. Entretanto, a obra foi composta com canos de ferro e concluída apenas em 1723. Por causa da má qualidade do material utilizado, logo os canos começaram a enferrujar e a obra teve que ser reparada.

A construção desse aqueduto tinha como objetivo conduzir as águas do Rio Carioca em direção ao Chafariz, local hoje conhecido como os Arcos da Lapa. Ainda no ano de 1746, foram inauguradas as linhas adutoras que levaram a água aos conventos de Santa Tereza e na Luz. Esse Aqueduto, que ficou conhecido como “Carioca”, foi expandido entre os anos de 1930 e 1940. Sendo que na década de 1940 o Governador Gomes Freire o reconstruiu para que oferecesse água de maneira segura e constante. (GULINELLI, 2015).

O Estado de São Paulo também buscou recursos nesse sentido, de modo que entre os anos 1744 e em 1842, foram construídos cinco chafarizes na cidade. Outras regiões do Brasil foram se adaptando de acordo com a necessidade e oferta de água. É evidente que onde havia autoridades e pessoas com mais recursos e acostumadas a certo conforto, o desenvolvimento

chegou de maneira mais ampla do que nas regiões menos habitadas. Vale ressaltar que os europeus já haviam padecido com várias epidemias, portanto havia entre eles a preocupação em manter distante o risco de adoecimento. (BARROS, 2014).

Apesar de toda a apreensão, o saneamento no Brasil só aconteceu efetivamente no período colonial; mas mesmo nesse período, foi alcançado de forma individual, ou seja, cada grupo, de acordo com suas posses, cuidava da drenagem de seus terrenos e da instalação de chafarizes. Isso ocorria entre as famílias mais abastadas ou em vilas. Um serviço mais organizado e voltado para atender a um número maior de pessoas ocorreu somente no século XIX, quando deram início aos serviços de saneamento nas províncias. Entretanto, como não havia know-how no país para colocar esse mecanismo em funcionamento, de maneira eficiente, num primeiro momento, foram ofertadas concessões às companhias estrangeiras, principalmente, as inglesas. (GULINELLI, 2015).

Essas empresas concentraram seu atendimento preferencialmente nas cidades maiores e com mais recursos. Importa dizer que até 1870, poucas cidades tinham mais de cem mil habitantes, Rio de Janeiro contava com 274.972, enquanto a população de São Paulo, não passava de 31.385 pessoas. Em 1900, os números cresceram consideravelmente, sendo que o Rio de Janeiro, nessa época, estava com 691.565 habitantes; enquanto São Paulo chegou a 239.820 moradores. Nesse período houve muitas mudanças na capital paulista, especialmente nas áreas nobres da grande cidade. À vista disso, foi instalado o Serviço Municipal de Águas e Esgotos (Cia. Cantareira, em 1877). Outras grandes cidades brasileiras também caminharam nessa linha de desenvolvimento. (AEGEA, 2014).

Os serviços oferecidos pelas empresas estrangeiras de saneamento eram insatisfatórios, o que desencadeou, a partir do século XX, a estatização do serviço de saneamento nas cidades brasileiras, mais precisamente na década de 1940, quando teve início a comercialização dos serviços de saneamento em todo o país. Essa iniciativa fez com que surgissem, em muitos municípios, as autarquias responsáveis pelo o abastecimento de água. Esses serviços foram gradativamente se vinculando e recebendo influência do Serviço Especial de Saúde Pública (SESP), hoje denominada Fundação Nacional de Saúde (FUNASA).

Em 13 de outubro de 1969, por meio Decreto Lei nº 949, o Banco Nacional de Habitação (BNH) autorizou que fossem feitas aplicações nas operações de financiamento para o saneamento, tendo como objetivo primordial a “Implantação ou melhoria de sistemas de abastecimento de água; Implantação ou melhoria de sistemas de esgotos que visem ao controle da poluição das águas”. (BRASIL, 1969).

Apesar dos investimentos na área, o que ficou evidente foi que o serviço oferecido não correspondia à necessidade da população. Essa constatação obrigou o Estado a tomar novas iniciativas, tanto que em 1971, foi designado o Plano Nacional de Saneamento (PLANASA). Esse empreendimento visava corrigir erros diagnosticados ao longo dos anos, posto que o País tinha planos valorosos de avanços. Ora, havia um modelo de gestão que estava sendo adotado em vários seguimentos de serviços e o Governo Federal, nessa ocasião, se propôs a dar um passo mais ousado na perspectiva de oferecer serviços mais dinâmicos e eficientes, com essa medida, deu-se início às Sociedades de Economias Mistas (SEM).

Este seria o novo modelo de organização jurídica que começava a se incorporar ao setor de saneamento, mas onde a gestão, regulação e execução, permanecia com o Estado, não sendo repassada ao setor privado, como ocorreu no século passado e ainda ocorria em outros setores do Brasil, como o setor elétrico. O primeiro serviço de saneamento sob a forma de SEM no Brasil foi criado ainda na década de 50 [...]. Mas é com a criação da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE em 1959, do Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID neste mesmo ano e de mecanismos de financiamento implementados pelo Governo Federal a partir de 1965 que tomou impulso a constituição desta forma de organização dos serviços. (GLEIZER, 2001, p. 15).

Com essa iniciativa, o Governo Federal assumiu a responsabilidade de investir e administrar as regras do saneamento básico no Estado brasileiro, isso aconteceu no decorrer da década de 1960. O projeto tinha como principais recursos financeiros, o capital oferecido pelo Banco Nacional da Habitação (BNH), que era uma empresa pública brasileira, aos moldes da Caixa Econômica Federal (CEF). O BNH subsidiava 50% dos fundos necessários, oriundos da poupança privada. Nessa permuta, cabia aos Estados contribuírem com os outros 50%, que eram retirados de seus recursos tributários, por outro lado, os Municípios coadjuvavam com seus parcos recursos, em geral, fundos perdidos.

Todavia, o BNH não foi uma empresa duradoura, posto que em pouco tempo a extinguiram, o que provocou a bancarrota da PLANASA, esses acontecimentos colocou o setor de saneamento em uma situação complicada, pois os investimentos no setor, eram instáveis, considerando que vinham de recursos secundários, não diretamente ligados à área de saneamento, e pode-se observar que não eram recursos oriundos de fonte sólida e duradoura, portanto qualquer instabilidade na economia nacional minava tais empreendimentos. (GLEIZER, 2001).

Frente ao novo quadro, houve um desarranjo nessa área, afinal os Estados e, principalmente, os Municípios haviam investido nesse projeto federal, na expectativa de ter seus problemas resolvidos. O que efetivamente não aconteceu, pois esse modelo de gestão financeira não conseguiu se autossustentar por meio das tarifas cobradas. Outro problema

sério foi o fato de contar com investimentos estaduais e municipais, que não podiam empregar valores indefinidamente, de tal modo, com a extinção do BNH, o plano tornou-se inviável, indo definitivamente à falência.

Um novo projeto nesse sentido só voltou a acontecer em 1991, quando a Câmara Federal deu início a debates com a tramitação do Projeto de Lei nº 199/1991, da Câmara dos Deputados, tal delineamento tratava da Política Nacional de Saneamento, por cerca de quatro anos. Esse projeto foi abandonado integralmente após esse período, sob a justificativa de que a iniciativa do Governo Federal era incompatível com a Lei das Concessões, instaurada em 1995. A Lei de Concessão nº 8.987/1995 regulamentou o Artigo 175 da Constituição Federal Brasileira, que previa a concessão de serviços públicos e autorizou a outorga desses serviços desde que precedida por licitação.

É possível perceber que, ao longo desse período, houve muitas tentativas e poucos acertos, iniciativas que funcionaram em regiões abastadas e favorecidas, mas que não tiveram o mesmo desempenho nos locais em que as condições se mostravam mais deficitárias. Nessas circunstâncias, a alternativa recorrente foi a privatização. Essa realidade vai ao encontro do que foi dito anteriormente, ou seja, o interesse das empresas está nos centros mais abastados, tanto dos recursos hídricos quanto financeiros, posto que haja o interesse econômico. De tal modo, é fácil concluir que as cidades menos favorecidas, nos dois aspectos, não receberam o mesmo tratamento.

Em 2001 foi elaborado o Projeto de Lei nº 4.147/2001, que propunha a privatização dos serviços de saneamento. Esse projeto foi muito questionado, especialmente por alguns políticos da oposição, como por exemplo, o do então deputado estadual pelo PCdoB, Nivaldo Santana, que era membro da Comissão de Serviços e Obras Públicas da Assembleia Legislativa de São Paulo, ele apela e faz apontamentos importantes, como o acordo feito na época com o Fundo Monetário Internacional (FMI), que apostava na continuidade da política de privatizações, incluindo o saneamento básico. Santana (2001) observa que para viabilizar a entrega do setor, o governo decidiu adotar três medidas, quais sejam:

A primeira, já cumprida, foi sufocar as empresas públicas, negando o acesso às verbas oficiais para os serviços públicos estaduais e municipais de saneamento, por meio de contingenciamento dos recursos. Com isso, empresas como a Sabesp são obrigadas a buscar empréstimos em dólar, com alto risco e pesados encargos financeiros. A segunda medida foi a criação da Agência Nacional das Águas (ANA). A terceira e última barreira é retirar dos municípios o poder concedente sobre os serviços, coisa que o PL 4.147 pretende. Estudo realizado pelo BNDES e outros bancos, intitulado modelagem de desestatização do setor de saneamento básico, deixa evidente a lógica do processo: "a privatização exige a minimização, sobretudo, dos riscos regulatórios", como também "discussões sobre a titularidade do poder concedente". (SANTANA, 2001, s/p).

Em 2004, a Lei da Parceria Público-Privada, Lei nº 11.079/2004, estabeleceu regras gerais para licitações e contratações de parcerias público-privadas por parte dos Governos Federal, Estaduais, do Distrito Federal e Municipais, no sentido de permitir que fossem realizadas as primeiras concessões para companhias privadas. Tinha como propósito nortear ações que contribuíssem para a aquisição de contratos justos e que atendessem o interesse da população, sem extrapolar os limites da ética e da justiça.

Essa preocupação se evidenciava no Art. 4, da referida lei, ficando estabelecido que na parceria público/privado deveriam ser observados, entre outros, os seguintes quesitos: “eficiência no cumprimento das missões de Estado e no emprego dos recursos da sociedade; respeito aos interesses e direitos dos destinatários dos serviços e dos entes privados incumbidos da sua execução; transparência dos procedimentos e das decisões”. (BRASIL, 2004).

Esse foi um período em que se tentou normatizar a relação público/privado, isto porque ficou evidente, pelas iniciativas anteriores, que o Estado não conseguia, com seus próprios recursos, oferecer um serviço de qualidade, também não podia comprometer suas finanças em acordos e parcerias e receber serviços aquém da necessidade exigida. Diante disso, em 2005 foi estabelecida a Lei de Consórcio Público nº 11.107/2005, que definiu as condições para que a União, Estados, Distrito Federal e Municípios estabelecessem consórcios públicos para desenvolver projetos de interesse comum na área de saneamento básico e, após intensa luta dos Municípios pela titularidade dos serviços de saneamento, no dia 05 de janeiro de 2007, foi sancionada a Lei Federal nº 11.445/2007, a Lei Nacional do Saneamento Básico (LNSB).

Com a entrada em vigor da LNSB, que ocorreu em 22 de fevereiro do mesmo ano e que estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico no Brasil, determinando que a União elaborasse o Plano Nacional de Saneamento Básico (PNSB). Enfatizando que os municípios deveriam elaborar seus planos municipais definindo as regras de prestação de serviços. De tal modo, ficou estabelecido no Art. 3º que:

I - saneamento básico: conjunto de serviços, infra-estruturas e instalações operacionais de:

- a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infra-estruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;
- b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;
- c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e

destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas. (BRASIL, 2007).

A Lei Federal nº 11.445/2007 esclareceu e deu encaminhamento a várias questões que não estavam cobertas pela legislação até então. Definiu, por exemplo, diretrizes nacionais para a prestação de serviços de água e esgoto, fixando os direitos e obrigações da União em manter, regular, inspecionar e planejar políticas equitativas para o setor. A lei determinou a criação de entidade reguladora específica em cada instância governamental e estabeleceu objetivos para o planejamento municipal de saneamento, além de criar mecanismos legais e políticos de pressão para atingir metas.

Com essa iniciativa, os municípios passaram a se estruturar como poder concedente, capaz de outorgar medidas para resolver a questão a nível local. Desde então, as empresas privadas têm participado como agentes no setor de saneamento em muitos municípios; em outros, foram criadas autarquias que tomam conta dessa esfera, como é o caso de Uberlândia (MG). Até 2014, menos de 20% dos municípios aderiram aos serviços de empresas privadas. Entretanto, a Associação das Concessionárias Privadas de Água e Esgoto (ABCON) estima que os serviços privados alcancem cerca de 30% do setor até o final de 2017. (ELIAS; SANTOS; PINTO, 2014).

### **1.3 Histórico do Tratamento de Água em Uberlândia (MG)**

Uberlândia (MG), que hoje é uma das mais importantes cidades do Triângulo Mineiro, Minas Gerais, foi elevada à categoria de Vila em 31 de Agosto de 1888, e no mesmo ano passou à categoria de município por meio da Lei 4.643/1888, estabelecido pelo Decreto nº 51, de 07 de Junho de 1888. Três anos mais tarde, o então governador do Estado Antônio Teixeira de Sousa Magalhães, O Barão de Camargos, nomeou os membros do Conselho de Intendência, aos quais coube a organização do código de administração pública e detenção do prédio destinado a instalação da Intendência Municipal. (PMU, PLHIS, 2009).

A instalação da Intendência se deu a 14 de março de 1891, em prédio cedido por Arlindo Teixeira, o qual se localizava a Rua Vigário Dantas, esquina com a Rua Direita (atual Marechal Deodoro). No ano seguinte foi instalada a Comarca de São Pedro de Uberabinha, tendo como juiz de Direito, o Dr. Duarte Pimentel de Ulhôa. O processo de emancipação culminou com a instalação da primeira Câmara, o que se deu a 07 de março de 1892, o Presidente e Agente Executivo da época era Augusto César Ferreira e Souza. E em 24 de maio

de 1892, através da Lei nº 23/1892, a Vila de São Pedro do Uberabinha foi elevada à categoria de cidade. (IBGE, 2007).

A recente cidade iniciou suas atividades sob a insígnia de São Pedro do Uberabinha — nome do município até 1929 — contava com o empenho de seus governantes para dar-lhe destaque, perder a condição de distrito de Uberaba e fazê-la aparecer no rol das cidades com potenciais de crescimento. Nisso foram bem sucedidos, pois Uberlândia (MG) tornou-se uma cidade de destaque na mesorregião do Triângulo Mineiro.

Figura 1 - Rua Marechal Deodoro no início dos anos de 1900.



Figura 3 - Teatro São Pedro inaugurado em 1909. Localizava-se na Rua Felisberto Carrejo.



Figura 4 - Av. Floriano Peixoto esquina com João Naves (Mogiana), s/d.



Figura 05 - Praça Tubal Viela no início dos anos de 1920



Fonte: <http://www.uberlandia.mg.gov.br/2014/secretaria-pagina/23/320/secretaria.html>

Nas figuras acima é possível perceber o centro de São Pedro do Uberabinha /Uberlândia (MG), no início do século XX. Havia pouco tempo de sua emancipação (1888); o que se sabe é que com a chegada da família Carrejo, — Meados do século XIX — houve uma concentração de recursos em torno do que se poderia chamar o “centro” da cidade. Os empreendedores do município avistavam uma cidade proeminente, posto que desde os primórdios, já contavam com o abastecimento de água, escoamento sanitário e a instalação da rede elétrica. Em relação à água que abastecia a vila foi construído um rego d’água, cujo açude localizava-se na parte alta do córrego São Pedro, nas mediações onde hoje se encontra o bairro Cazeca. (PEREIRA, 2016).

De acordo com Bosi (2007), os governantes da cidade de São Pedro do Uberabinha pensavam em formas de angariar impostos para aumentar a receita do município, tanto que chegaram a cobrar pelo tráfego de carroças no centro da cidade, mas como os políticos e as pessoas influentes eram isentos dos pagamentos, ficou difícil alcançar tal objetivo.

[...] a arrecadação do município só seria alterada com a estruturação do serviço de água. Apesar deste serviço existir desde 1891, somente por volta de 1910, com a canalização definitiva da água no espaço urbano, é que o uso foi padronizado, apresentando grande dificuldade para ser burlado (o uso de cisternas passaria a ser a alternativa mais viável). No ano de 1911, quando as ligações individuais de acesso à água aumentaram substancialmente, conforme consta nos relatórios municipais, tal serviço já mostrara alguma rentabilidade. (BOSI, 2007, p. 112).

Ora, havia o evidente desejo em transformar o recém-inaugurado município em um lugar de destaque, entretanto também havia a necessidade de receita para bancar as obrigações do município e os salários dos políticos da época. Dessa maneira, a oferta de água encanada, para além de uma preocupação com o bem-estar da população, assumiu o aspecto mercantil, deixando de ser um bem público de uso irrestrito, para ser comercializada, tornando-se, sob alguns aspectos, “patrimônio privado”. Nessa vertente, tornou-se uma fonte de renda para o Poder Público, que buscava formas de garantir certa lucratividade para o município. (SANT’ANNA, 1999).

A cidade de São Pedro do Uberabinha tinha características bastante relevantes, além das terras produtivas, tinha uma “[...] topographia invejável, a abundancia de água, ar e luz, está talhada para ser uma cidade modelo desde que se faça toilette, desde que se prepare para receber o progresso”. (JORNAL O PROGRESSO, 06/10/1907, apud DANTAS, 2001, p.37).

Com tantas possibilidades e tantas necessidades, os políticos definitivamente aproveitaram desses recursos para torná-los rentáveis para os cofres públicos. Um dos primeiros recursos que deu resposta positiva foi o consumo da água, conforme pode ser conferido no Quadro 01 — elaborado por Bosi (2007). Nesse quadro é possível conferir os valores orçamentários do Município de Uberabinha (1891-1921), a moeda utilizada nessa época é o mil-réis.

Oficializado em 08/10/1833, pela Lei 59, assinada no 2º. Império, pela Regência Trina durante a menoridade de D. Pedro II. Na mesma época ficou conhecido o *conto de réis*, tratando-se do montante equivalente a 1 milhão de réis, ou mil mil-réis.

Rs 1:000\$000 = 1 conto de réis = 1000 mil-réis = 1 milhão de réis. A notação "Rs" era utilizada mais como uma abreviação de réis do que propriamente um símbolo do padrão monetário. (REZENDE, 2014, p.01).

Quadro I<sup>9</sup> - Valores orçamentários de Uberabinha (1891-1921)  
Os índices percentuais correspondem às diferenças entre a receita planejada e receita arrecadada em Réis<sup>10</sup>

Exercício	Receita planejada	Receita arrecadada	%
1891	7:200\$000	2:034\$345	28,2%
1892	7:200\$000	2:168\$317	30,0%
1893	47:100\$000	8:453\$560	17,9%
1894	46:800\$000	—	—
1895	46:800\$000	—	—
1896	54:400\$000	—	—
1897	54:400\$000	—	—
1898	79:450\$000	—	—
1899	67:650\$000	—	—
1900	68:585\$000	—	—
1901	82:550\$000	24:893\$630	30,1%
1902	65:000\$000	26:955\$457	41,5%
1903	44:200\$000	25:743\$677	58,2%
1904	46:000\$000	19:096\$945	41,5%
1905	47:740\$000	35:972\$290	75,3%
1906	50:000\$000	37:829\$560	75,6%
1907	55:020\$000	38:326\$251	69,6%
1908	65:300\$000	44:395\$131	67,9%
1909	74:500\$000	56:466\$937	75,8%
1910	83:900\$000	44:010\$150	52,4%
1911	73:400\$000	52:005\$816	70,8%
1912	76:200\$000	73:124\$297	95,9%
1913	76:200\$000	86:237\$198	113,2%
1914	108:400\$000	86:825\$451	80,1%
1915	107:100\$000	88:968\$018	83,0%
1916	108:000\$000	114:799\$057	106,3%
1917	120:000\$000	140:344\$567	116,9%
1918	150:000\$000	162:000\$751	108,0%
1919	174:700\$000	178:134\$006	101,9%
1920	224:330\$000	241:968\$176	107,8%
1921	250:015\$000	245:265\$534	98,1%

Fonte: Atas da Câmara de São Pedro de Uberabinha (1891-1922). Organização (BOSSI, 2007)

Bosi (2007), em seu levantamento, demonstra que eram quantias consideráveis que se cobrava da população para a aquisição de água, água bruta. Nesse aspecto, não se cobrava

<sup>9</sup> Conferir em História & Perspectivas, Uberlândia (36-37):109-132, jan.dez.2007. BOSI, Antônio de Pádua. Disponível em: < [www.seer.ufu.br/index.php/historiaperspectivas/article/download/19110/10261](http://www.seer.ufu.br/index.php/historiaperspectivas/article/download/19110/10261)>. Consulta realizada em 12/11/2016.

<sup>10</sup> Se partirmos de uma moeda colonial de 1 real e formos aplicando as reformas monetárias ocorridas até o real atual, o seu valor facial seria equivalente a 0.000000000000000036 reais modernos. Em uma conversão livre sem se levar em consideração a inflação, 1 Réis equivaleria a 12.750.000.000.000.000 Reais. Disponível em: < <http://www.moedasdobrasil.com.br/moedas/reformas.asp>>. Consulta realizada em 26/04/2017.

pela água tratada, mas pelo direito de acesso, pois não havia gastos excessivos com a manutenção do rego. Conforme dito, era uma fonte de arrecadação de fundos para o município.

São Pedro do Uberabinha contava com vertentes de águas, mas a principal fonte nesse período foi o conhecido Rego da Servidão, além dos córregos, que ficavam em volta da paróquia. Entretanto o Rego da Servidão foi uma das principais fontes de abastecimento de água no município até 1910, esse rego d'água, que corria a céu aberto, foi canalizado para melhor servir aos interesses políticos e econômicos daquele momento. Se considerar a disposição atual da cidade, o rego estaria localizado hoje à Avenida Rio Branco.

Em determinada altura, o Rego da Servidão abria-se em dois braços, um seguia pela Avenida Barão de Camargo, que era destinado à antiga moradia do senhor Felisberto Carrejo, e nesse percurso cortava uma área mais residencial. A outra derivação atravessava a Praça Rui Barbosa e seguia pela Rua Silviano Brandão até a Praça Clarimundo Carneiro, contornando-a, atravessava as praças Doutor Duarte e Cícero Macedo, seguindo em direção a Praça Coronel Carneiro até chegar à chácara do Vigário Padre Pio. (PEREIRA, 2016).

Figura 06 – Primeira Residência e Casa Comercial de Arlindo Teixeira



Figura 07 - Começo da rua do Rosário, atual rua General Osório.



Fonte: <http://gazetadotriangulo.com.br/tmp/colunas/os-ilustres-personagens-das-ruas-do-fundinho/>

Para garantir que o planejamento e as prospectivas financeiras alcançassem as porcentagens estabelecidas, foi indicado um administrador responsável para controlar o uso da água e realizar as manutenções necessárias. As somatórias das receitas, como dito anteriormente, vinham dos impostos cobrados pelo anel d'água e da pena d'água<sup>11</sup> que era determinado pelo tipo de uso. Porém, pelo fato de estarem pagando, as contaminações ao

<sup>11</sup> Antiga medida usada em partilhas de água, da grossura, aproximadamente, de uma pena de pato. Taxa fixa paga pelo fornecimento de água aos prédios, independentemente da quantidade consumida.

longo do rego d'água, causadas pelo uso indevido e pelos animais que ficavam soltos, deram inicio a conflitos pelo uso da água; afinal, as pessoas não queriam pagar por uma água sem qualidade. Isso motivou os responsáveis pela Câmara Municipal a buscarem melhorias que pudessem aumentar e garantir a qualidade da água do Rego servidão.

A estratégia dos intendentes municipais foi a de municipalizar toda a água potável nas imediações de Uberabinha. Esta medida transformaria o rego da servidão pública em responsabilidade única e oficial do Conselho de Intendência, a partir de 1891. Para aprovação do projeto, o Conselho justificou que aquela era a única maneira de “serem feitas a satisfação de todos”. Propôs então que “se julgasse municipalizadas todas as nascentes e agoadas do patrimônio a fim de serem aplicado uso e a servidão pública”. (BOSI, 2007, p. 117).

Essa medida não foi aprovada por todos, pois o pagamento não era visto com tranquilidade pela população, mas diante do que estava imposto, todos tiveram que acatar tais decisões, entretanto,

Municipalizadas as águas, os atritos não tardariam a acontecer. [...] O choque entre o Conselho e aqueles que tinham a posse das nascentes d'água mostrou-se inevitável. É o que indicam as queixas dos pobres feitas ao pároco local, Padre Pio Dantas. O padre, pressionado pelo volume de reclamações sobre as implicações da lei que municipalizou as águas relativamente aos seus modos de viver, enviou um ofício ao governador do Estado. Pelo que se encontra relatado nas atas do Conselho de Intendência, as reclamações acolhidas pelo pároco miravam a municipalização das águas. (BOSI, 2007, p. 117).

Por meio dessa iniciativa, em 1893 foi aprovada pela Câmara Municipal, o Estatuto Municipal de São Pedro do Uberabinha, este documento representou uma das primeiras leis relacionada à água na cidade, que previa o uso e o manejo correto, bem como maneiras de ofertar à população água de qualidade, cobrando pelos serviços, evidentemente:

Art. 95. Os regos e encanamentos construídos para a servidão pública ficam pertencendo ao domínio municipal, sendo as despesas para a sua conservação e aumento feito pelos cofres do município.

Art. 96 Para a boa regularização do serviço de águas, seu policiamento, perfeito asseio e conservação de todo o seu material: caixas depósitos, encanamentos, chafarizes, torneiras e registro de derivação, a Câmara terá empregados especiais, zelosos e habilitados, cujo ordenado ou gratificação arbitrará no orçamento, aos quais dará as instruções necessárias para o bom desempenho do cargo. (SPU, 1893, s/p.).

Não havia a preocupação com o tratamento da água, mas apenas com a preservação, o cuidado e a regularização do serviço. É importante ressaltar que nessa época, não se tinha o conhecimento das técnicas usadas atualmente para transformar água bruta em água potável. Naquele momento, havia apenas um rego a céu aberto, mas a legislação já contemplava aperfeiçoamentos que deveriam acontecer com a construção e o encanamento desse rego d'água. Outra questão relevante foi o policiamento do asseio, a limpeza e a conservação dos encanamentos, caixas, torneiras e chafarizes, essas determinações comungam com a atual

Portaria nº 2914/2011, do Ministério da Saúde, que determina que as caixas d'água e reservatórios sejam higienizados semestralmente.

Embora as determinações da lei, seus regulamentos não aconteceram de maneira efetiva, haja vista que as obras propostas, como por exemplo, a execução do encanamento do córrego, previsto nessa lei, não ocorreu de forma ampla, o encanamento atendeu apenas alguns poucos usuários mais abastados, no restante, era utilizado apenas a vigilância e a administração convencional do rego d'água.

Surgiram, em tal caso, outras leis curiosas, que foram votadas pela Câmara Municipal, na tentativa de dar solução ao problema. A Lei n. 23/1901, de abril de 1901, trazia em seu Art. 1º a seguinte redação: “Fica o Agente Executivo Municipal autorizado a conceder gratuitamente anéis de água do rego da servidão pública desta cidade, aos que lhe apresentarem atestado de pobreza escrito e assinado pelo Delegado de Polícia do Município, sem prejuízo dos anéis concedidos”. (SPU, 1901)<sup>12</sup>.

Essa lei converge com o Art. 3º do Decreto Municipal nº 14.801/2014, de 31 de março 2014, que trata também da isenção de água e esgoto para as pessoas e famílias que possuem renda familiar de até dois salários mínimos, cujo consumo mensal seja de até vinte metros cúbicos. Para aumentar o interesse de algum empreendedor na canalização e distribuição da água para a população, foi promulgada a Lei nº 57/1907, de 30 de Setembro de 1907, que proibia a continuidade de cisternas dentro da cidade depois da canalização da água, obrigando a população a inutilizar os poços abertos, aqueles que se recusassem, poderiam, inclusive, serem multados em caso de desobediência.

No Brasil é prática comum penalizar a população com multa, e essa lei buscava beneficiar o empreendedor em detrimento da população que possuía cisterna como fonte de abastecimento de água. Nesse caso específico, quem negociava com a Câmara a concessão da água era a Sociedade Carneiro & Irmãos<sup>13</sup>. Porém, os investimentos para essa época eram

---

<sup>12</sup> Oficialmente o documento pertence à Prefeitura Municipal de Uberlândia, entretanto nessa época, o município ainda recebia a designação de Uberabinha. Distrito criado com a denominação de São Pedro de Uberabinha, pela Lei Provincial nº 831, de 11-07-1857, e Lei Estadual nº 2, de 14-09-1891, subordinado ao município de Uberaba. Elevado à categoria de vila com a denominação de São Pedro de Uberabinha, pela Lei Provincial nº 3.643, de 31-08-1888, desmembrado de Uberaba. Sede no antigo distrito de São Pedro de Uberabinha. Constituído de 2 distritos: São Pedro de Uberabinha e Santa Maria, o segundo desmembrado de Monte Alegre. Instalado em 14-03-1891. Elevado à condição de município com a denominação de Uberabinha, pela Lei Estadual nº 23, de 14-03-1891. Disponível em <[http://ibge.gov.br/cidadesat/painel/historico.php?codmun=317020&search=minas-gerais%7Cuberlandia%7Cinfograficos:-historico&lang=\\_EN](http://ibge.gov.br/cidadesat/painel/historico.php?codmun=317020&search=minas-gerais%7Cuberlandia%7Cinfograficos:-historico&lang=_EN)>. Acesso 19/11/2016

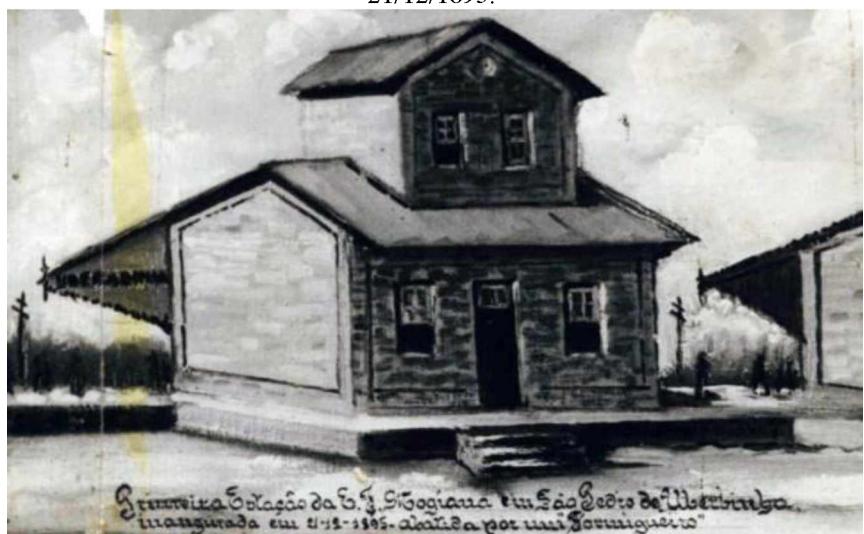
<sup>13</sup> A família Carneiro foi uma das primeiras entrantes na região, recebeu a escritura de sua sesmaria em 11 de abril de 1820, José Joaquim Carneiro das Neves, pai do famoso tenente-coronel da Guarda Nacional José Theóphilo Carneiro. Carneiro das Neves foi marido de Francisca Alves Rabello, viúva do João Pereira da Rocha

considerados altos, uma vez que as tubulações, conexões e outros acessórios eram importados. De tal modo, era muito difícil comprar e transportar os equipamentos, posto que esse material fosse importado da Europa, mais especificamente da Inglaterra, e transportado em navios que desembarcavam as mercadorias no litoral Paulista; posteriormente, seguia viagem até São Pedro do Uberabinha, em carros de boi.

Os investidores também se sentiam inseguros em relação aos imóveis que tinham cisternas, porquanto não havia uma prerrogativa que garantisse que seus proprietários iriam realmente desativá-las. Diante da incerteza do negócio, o empreendimento não foi concretizado pela Sociedade Carneiro & Irmãos. Em 1908, mesmo não tendo ainda a rede de água encanada, já se falava na concessão da rede de esgoto, que motivou o surgimento de leis mais atrativas para os empreendedores. Mesmo assim, não houve empresas interessadas em explorar os serviços de água e esgoto no local.

A cidade, ainda com o nome de São Pedro de Uberabinha, crescia em importância, aumentava o número de habitantes e ampliava o fluxo de pessoas e mercadorias que passavam pelas estradas da região que ligavam o Centro Oeste, principalmente, o Estado de Goiás aos Estados do Sudeste, especialmente, São Paulo. Inclusive, nessa época, foi inaugurada a Estrada de Ferro da Companhia Mogiana, com a construção na cidade da Estação de Uberabinha.

Figura 08 - São Pedro do Uberabinha, MG. Primeira Estação da Estrada de Ferro Mogiana em. Inaugurada em 21/12/1895.



Fonte: Quituba (2016).

e do Rodrigues Rabello. Segundo registro de Oscar Virgílio Pereira, a localização de sua sesmaria era às margens do rio Joaberava, no Julgado do Desemboque. Era a fazenda do Salto, dentro da qual se ergueu, mais tarde, a sede do município de Uberlândia. Disponível em: <<http://www.correiouberlandia.com.br/colunas/cronicasdacidad/as-primeiras-sesmarias/>>. Acesso 22/11/2016.

Essa nova realidade fez com que a própria população sentisse a necessidade de ter à sua disposição o serviço de água potável, mesmo tendo que pagar pelo serviço prestado. Destarte, o Jornal O Progresso, em sua edição número 64, de 6 dezembro de 1908, apresenta a seguinte redação:

[...] O povo que reconhecendo as dificuldades insuperáveis com que teria de lutar a Câmara para a realização de um inadiável melhoramento de água potável à população desta cidade, vem em seu auxílio, promovendo a reunião dos capitais necessários para que se torne uma realidade esta justa aspiração que já arrasta por alguns anos [...]. Ficou constituída uma sociedade debaixo da denominação Sociedade União de Uberabinha [...]. O fim especial da Sociedade é auxiliar a Câmara na canalização de água para o abastecimento da cidade, debaixo das condições seguintes: a importância a dispensar será dividida em ações de cem mil réis; cada sócio fundador é obrigado a ficar com pelo menos 10 ações. A sociedade regulará o abastecimento de água à população, pelas leis municipais em vigor na data da distribuição (JORNAL O PROGRESSO, 1908, s/p.).

A iniciativa da sociedade em solucionar um problema, que já se arrastava por mais de uma década, esbarrou-se na carência de recursos financeiros, considerando que a maioria da população que deveria comprar as ações da *Sociedade União de Uberabinha*, não mostraram o devido interesse. Ora, os que possuíam recursos financeiros não se dispuseram a bancar os investimentos necessários e ainda ocorreram conflitos políticos, o que dificultou o andamento do projeto inicial. Diante dessa situação, o projeto, apesar de desejado pela maioria da população de São Pedro do Uberabinha, novamente não foi concretizado, dado os altos investimentos necessários e a insegurança em relação ao retorno financeiro. (PEZZUTI, 1922).

Fracassadas as tentativas de investimentos na canalização da água do Rego Servidão; coube ao prefeito Alexandre Marquez, que foi o chefe do poder executivo municipal de Uberabinha entre 1908 a 1911, buscar recursos financeiros através de empréstimos. O fato é que para a realização de tal projeto, foi necessário o endividamento, que gerou compromissos com bancos e investidores internacionais. O empréstimo inicial para as obras foi de 50:000\$000 (cinquenta contos de réis), chegando ao dobro desse valor até a finalização da primeira etapa das obras de abastecimento de água. O Jornal O Progresso, na edição de número 111, de 14 de novembro de 1909, fez a seguinte referência:

[...] O contrato de prestação do serviço de mão de obra para assentamento dos canos e a construção dos reservatórios de água já foram assinados [...]. O encanamento metálico cobrirá uma rede aproximada de 16 quilômetros e já estão em viagem da Inglaterra para Santos, tendo sido encomendado por importante firma de São Paulo. (JORNAL O PROGRESSO, 1908, s/p.).

Essa situação se estendeu por muitos anos, pois apesar dos altos investimentos, o serviço oferecido não atendia ao que a população esperava e somente em 1967 foi criado Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE).

#### **1.4 Departamento Municipal de Água e Esgoto - DMAE**

Ao longo da história da cidade de Uberlândia (MG), a questão da água e do esgotamento foi um assunto angustiante, porquanto havia projetos e promessas de mudanças e perspectivas para sanar o problema. Entretanto, o resultado sempre ficava aquém do prometido e do esperado. Apesar de todos os esforços iniciais para melhorar a qualidade da água servida, os avanços efetivos só aconteceram com a Lei nº 1555/1967, de 23 de novembro de 1967, assinada pelo então prefeito Renato de Freitas, que criou a autarquia com o propósito de alavancar os serviços e resolver os problemas da população. De tal modo, foi criado o Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE).

Antes desse período, a captação de água no município era feita em três mananciais distintos, Córregos glória, Jataí e Lagoinha, que conseguiam garantir os serviços para aquela população. A partir da década de 1970, Uberlândia (MG) já havia adquirido importante papel no cenário brasileiro, por causa de sua localização geográfica e com a inauguração de Brasília, DF, houve um aumento no tráfego das estradas da região, — vale lembrar que o Governo brasileiro optou pelo rodoviarismo. Opção que, em certa medida, favoreceu o Estado de Minas Gerais, porquanto é um trecho marcado por estradas, o que possibilita a interligação da região a outros lugares do país. “Por isso quanto mais avançarmos na “era rodoviária”, mais sentiremos o predomínio de Uberlândia (MG) como grande polo de redistribuição de mercadorias”. (BRANDÃO, 1989, p.102).

Com o desenvolvimento da cidade, uma consequência natural é a migração das pessoas, Uberlândia (MG), nesse período, já se despontava como uma cidade promissora, considerando as vantagens de sua localização, as indústrias começaram a vir para cidade, principiaram grandes atacadistas; enfim, a oferta de trabalho era boa e isso atraia as pessoas.

Uma nova fase de desenvolvimento ocorre no Brasil a partir da década de 1930, com a consolidação do capitalismo industrial, caracterizada particularmente pela implantação de diversos ramos produtores de bens intermediários e de capital, representando uma significativa divisão inter-regional do trabalho. A implantação do Estado Novo, em 1937, cria condições institucionais para o desenvolvimento da indústria, fortalecendo ainda mais sua concentração no Sudeste, principalmente em São Paulo, com o qual Uberlândia se encontra intimamente ligada em suas relações econômicas. Em 1940 existiam em Uberlândia 163 indústrias ligadas, sobretudo,

transformação de produtos agropecuários e que empregavam 1.443 operários. (MOTA, 2003, pp.04/05).

O resultado de todos esses fatores foi o aumento populacional. Esse novo cenário exigiu serviços mais eficientes, de toda ordem, incluindo o saneamento básico. Foi essa percepção que teve o ex-prefeito Renato de Freitas, em seu mandato, que ocorreu entre 1967 a 1971. Mas antes disso, Tubal Vilela (1951-1955), conseguiu apoio do então governador Juscelino Kubitscheck (1950 a 1954) e impetrhou melhorias no sistema de captação e distribuição de água em larga escala. Seu projeto, financiado pelo governo federal, ficou pronto em 1954. Em meados dos anos de 1960, Renato de Freitas se responsabilizou-se pela causa, com o propósito de melhorar o serviço de água da cidade, para tanto, mobilizou os esforços necessários para a construção da Estação de Tratamento de Água e Esgoto de Sucupira.

Figura 09 - Construção do ETA Sucupira (1967)



Fonte: <http://www.museuvirtualdeuberlandia.com.br/>

Essa empreitada foi importante, pois o desenvolvimento no abastecimento de água do Município contribuiu sobremaneira para uma melhor qualidade de vida para os überlandenses. Todavia, o projeto, em um primeiro momento, não foi bem sucedido. De acordo com

entrevista dada por Rubens Spiradelli ao Museu Virtual de Uberlândia (MG)<sup>14</sup>, no dia da inauguração de uma das adutoras do DMAE, quando o prefeito Renato de Freitas ordenou que se abrissem as torneiras, no momento do ato solene, ocorreu um imprevisto, posto que várias ruas do centro da cidade foram inundadas devido a problemas técnicos, conforme pode ser conferido em foto histórica do acervo de Antônio Pereira. Nas imagens do acervo particular não há referência às ruas afetadas:

Figura 10 - Inundação Provocada por Problemas Técnicos na Inauguração do DMAE



Fonte: <http://www.museuvirtualdeuberlandia.com.br/tags/renato-de-freitas/>

Apesar dessa intercorrência, o trabalho continuou de maneira gradativa, tanto o tratamento da água quanto a coleta de esgotos foram vagarosamente sendo implantados na cidade. Cada etapa era vista como um grande avanço. Em 1970, Renato de Freitas fez mais uma ampliação no sistema, nessa época, ele movimentou a construção da Estação de Captação de Água da Cachoeira do Sucupira, nesse mesmo período foi implantada a Estação de Tratamento de Água (ETA), conforme Figura 11, localizada também, na Cachoeira Sucupira (Figura 12), às margens do Rio Uberabinha.

<sup>14</sup>Museu Virtual de Uberlândia: Uberlândia ontem e sempre: <http://www.museuvirtualdeuberlandia.com.br/o-abastecimento-de-agua-em-uberlandia/>.

Figura 11 - Estação de Tratamento de Água Sucupira – ETA Sucupira, Uberlândia, Minas Gerais.



Fonte: <https://www.google.com.br/search?q=imagem+eta+sucupira&espv>

Figura 12– Cachoeira do Sucupira



Fonte: <http://www.correioduberlandia.com.br/cidade-e-regiao/roteiro-do-correio-lista-oito-cachoeiras-em-uberlandia-e-regiao-veja/>

Figura 13– Imagem da Estação de Captação e Tratamento Sucupira



Fonte: <https://www.google.com.br/maps/@-18.9869346,-48.1672786,490m/data=!3m1!1e3> (10/02/2017)

Prevendo a expansão urbana, o DMAE, no final da década de 1960, buscou uma nova fonte de água que fosse afastada do perímetro urbano, mas que pudesse chegar até os reservatórios da cidade sem gastos com energia. Projetou-se então a primeira Estação de Tratamento de Água de Uberlândia: a Estação de Tratamento de Água Sucupira - ETA Sucupira (Figura 14; 15 e 16). Localizada próxima à cachoeira de Sucupira no Rio Uberabinha, de onde é retirada a água para o tratamento e consumo da população.

Figura 14 - Estação de Tratamento de Água Sucupira – ETA Sucupira, Uberlândia, Minas Gerais.



Fonte: PMU (2016).

Figura 15 - Adutoras jorrando água bruta para ser tratada na ETA Sucupira.



Fonte: arquivo DMAE

Figura 16 - Tanques de floculação e filtração da ETA Sucupira, Uberlândia, MG.



Fonte: SILVEIRA, 2016.

Nesse período, era utilizado para bombear a água, um sistema de turbinas hidráulicas de paletas, segundo o diretor técnico da ETA Sucupira, em 2016, a proporção média do volume de água bombeado foi de 6/1, ou seja — 6 litros de vazão de queda motriz por 1 litro

de água bombeada (Figura 17). Dessa forma, foi possível abastecer os reservatórios da cidade com água tratada sem gasto com energia.

Figura 17 - Sistema Misto; motor elétrico acoplado no conjunto hidráulico.



Fonte: SILVEIRA, 2016.

Com a contínua demanda por água, o sistema de bombeamento que funcionava apenas pelo sistema de turbinas hidráulicas, o que significa um custo zero com energia elétrica, passou agora a funcionar num sistema misto, em que foram acoplados motores elétricos no processo, que são acionados principalmente no período seco quando a vazão dos rios é menor e aumenta o consumo de água pela população.

Na década de 1980, com o crescimento da cidade, houve a necessidade de novos investimentos no setor de abastecimento de água, na ocasião, foi construída uma represa para captação de água, essa medida foi possível com o represamento do Ribeirão Bom Jardim, que fica nas imediações da cidade, a cerca de 17 km de distância da Represa do Sucupira, próximo da confluência com o rio Uberabinha.

Figura 18 - Represa do Bom Jardim.



Fonte: SILVEIRA, 2016.

Nessa estação, a água bruta direcionada para o tratamento pode ser captada tanto no Ribeirão Bom Jardim como no Rio Uberabinha, porém a captação nessa segunda fonte só ocorre em caso de estiagem prolongada. Um dos motivos é que a qualidade da água bruta do Rio Uberabinha, nesse local, é inferior à do Ribeirão Bom Jardim, uma vez que o rio contorna a parte sul da cidade de Uberlândia.

Figura 19 - Canal de captação de água ETA Bom Jardim.



Fonte: SILVEIRA, 2016.

Figura 20 - Estrutura para captar água no Rio Uberabinha pela ETA Bom Jardim.



Fonte: SILVEIRA, 2016.

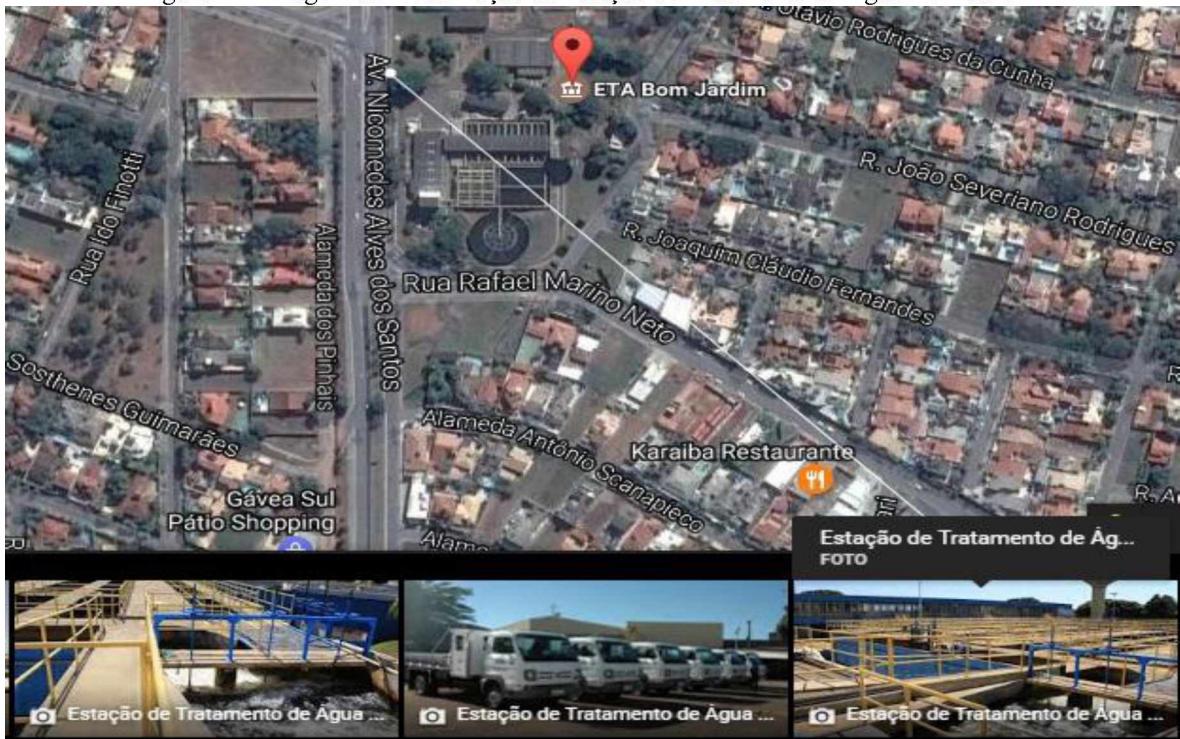
A água captada nesse local, pelo DMAE, é bombeada para a ETA Bom Jardim, localizada no bairro Jardim Karaíba. Nesse processo é utilizado o mesmo sistema de bombeamento da ETA Sucupira, isto é, turbinas hidráulicas e sistema misto, conforme figura 21.

Figura 21 - Estação de Tratamento de Água Bom Jardim – ETA Bom Jardim



Fonte: Arquivo PMU (2016).

Figura 22 – Imagem da Localização da Estação de Tratamento de Água Bom Jardim



Fonte: <https://www.google.com.br/maps/@-18.9432082,-48.2729138,490m/data=!3m1!1e3>

Figura 28 - Modelo de reservatório de água utilizado atualmente, Uberlândia, MG.

Após o tratamento necessário, a água é acanhoneada para os reservatórios da cidade por meio bombas acopladas a motores elétricos.

Figura 23 - Reservatório de Água DMAE/ Bairro Jardim Europa



Fonte: Arquivo DMAE (2016).

A capacidade instalada de tratamento de água da ETA Sucupira e da ETA Bom Jardim é de 2m<sup>3</sup>/s cada uma. Segundo dados do DMAE, o volume médio de água bruta tratada em agosto de 2016, foram os seguintes: ETA Sucupira 1,3m<sup>3</sup>/s; ETA Bom Jardim 1,75m<sup>3</sup>/s (DMAE, 2016).

Sabe-se que Uberlândia está em um processo de crescimento constante, o que significa um maior consumo de água, pesando nisso e também para assegurar o sistema de tratamento de água de Uberlândia, de maneira a evitar que as ETAs já instaladas viessem a operar no seu limite de carga máxima, o DMAE abriu licitação na busca de outra fonte de captação de água. O local escolhido foi a represa de Capim Branco I, localizada no rio Araguari, sendo que a Estação de Tratamento de Água está sendo construída na Tenda dos Morenos, localidade que fica a leste de Uberlândia (MG). Dessa vez, toda água bombeada será por bombas acopladas a motores elétricos, o que leva a crer um maior gasto com energia elétrica. Mas pela distância, e o desnível do terreno não será possível manter os recursos anteriores.

Como é possível perceber, foi feito uma grandiosa aplicação financeira nessa área, pelo Município. Contudo, essas medidas, pelas estatísticas apresentadas pela Prefeitura, não conseguem resolver os problemas do saneamento e da distribuição de água por muito mais tempo. Por esse motivo, há previsão de novos investimentos, diante dessa situação, a Prefeitura Municipal de Uberlândia (MG), faz uma aplicação naquilo que é denominado gestão preventiva, e que também será a maior obra de abastecimento do Município.

De acordo com o prognóstico dos governantes, o Sistema de Produção de Água Potável Capim Branco I, que fica localizado às margens do Rio Araguari, será a maior obra de saneamento da região, com custo inicial de R\$ 360 milhões de reais. A obra será realizada em três etapas, o novo sistema prevê que será captado e tratado “cerca de 6 mil litros de água por segundo, e abastecerá com qualidade a mais de 1,5 milhões de habitantes, quantidade prevista de moradores em Uberlândia (MG), no ano 2.038”. (PMU, 2015, s/p).

Em função do desnível do terreno, que passa dos 300 metros, o DMAE terá um gasto com energia elétrica bem mais elevada. Só para se ter uma ideia, os motores elétricos utilizados para bombeamento de água nas ETAs Sucupira e Bom Jardim são de 1000 cv (cavalo a vapor), enquanto que os motores para bombeamento da ETA Capim Branco serão de 5000 cv. Segundo informações dos atuais dirigentes do DMAE, essa será a água mais cara de Uberlândia (MG), estimado em 12 milhões de reais por mês para bombear 2m<sup>3</sup>/s.

Com o acordo firmado entre o DMAE e a Centrais Elétrica de Minas Gerais (CEMIG), que é a operadora da Represa Capim Branco, o DMAE poderá retirar da mesma até 6 m<sup>3</sup>/s de água. A previsão é que o volume de água bombeada chegue a 10 m<sup>3</sup>/s, que é a somatória dos

4m<sup>3</sup>/s da bacia do Uberabinha mais os 6m<sup>3</sup>/s do rio Araguari, o que será suficiente para abastecer a cidade de Uberlândia (MG) até o ano de 2070, se for mantido o crescimento demográfico da última década e previsto para os próximos anos.

A construção da Estação de Tratamento de Água Capim Branco (ETA Capim Branco) será executada em três etapas, sendo que a primeira etapa da obra que terá capacidade de tratar 2m<sup>3</sup>/s de água está prevista para ser inaugurada em 2018 e será interligada por adutoras ao sistema de abastecimento. A interligação entre as estações de tratamento de água é de suma importância, pois se uma das estações apresentarem algum problema técnico ou manutenção preventiva, as outras passam a abastecer os reservatórios que estão interditados. Abaixo, na figura 24, é possível observar a maquete da obra, que mostra a projeção do espaço acabado.

Figura 24 - Futura Estação de Tratamento de Água Capim Branco – ETA Capim Branco, Uberlândia, Minas Gerais



Fonte: PMU (2016).

Figura 25 - Represa de Capim Branco.



Fonte: SILVEIRA, 2016

Figura 26 -Construção ETA Capim Branco, região Tenda dos Morenos



TV. Vitoriosa, 2016

Figura 27 - Instalação das adutoras de Capim Branco.



Fonte: SILVEIRA, 2016.

De acordo com as previsões da Prefeitura Municipal de Uberlândia, as obras da primeira etapa devem ser entregues no final do ano de 2017, sendo que a obra completa garantirá abastecimento para a cidade de Uberlândia (MG) por mais 20 anos. A estimativa é de que a cidade esteja com uma população de 1,5 milhões de habitantes.

Esse projeto, sem dúvida, foi um grande avanço para as questões do saneamento básico da cidade. Contribuiu para a solução de problemas históricos da cidade. Entretanto, essas são medidas que trazem intrínseco os problemas colaterais, ou seja, o crescimento urbano alcança os cursos d'água, no caso de Uberlândia (MG), já são 37 fontes comprometidas, considerando córregos e nascentes. Com a urbanização, ocorrem todos os problemas já citados e as consequências são devastadoras, tais como: enchentes, comprometimento dos recursos hídricos, dentre outros.

Comparando a realidade atual com aquela do início do século XX, em que o fornecimento público de água provinha de um açude e que a distribuição era feita por meio de um rego d'água que corria a céu aberto, verifica-se que houve um grande investimento no setor de captação, tratamento e distribuição da água tratada, há de se considerar também a instalação de rede coletora e tratamento dos efluentes (esgoto). Pode-se verificar essa

realidade por meio da sequência de figuras a seguir, em que há um registro desde a captação da água bruta até o tratamento dos efluentes (Figuras 28, 29,30 e 31).

Figura 28- Sistema de tratamento ETA Bom Jardim



Fonte: arquivo DMAE (2016)

Figura 29- Os primeiros reservatórios de água construídos pelo DMAE.



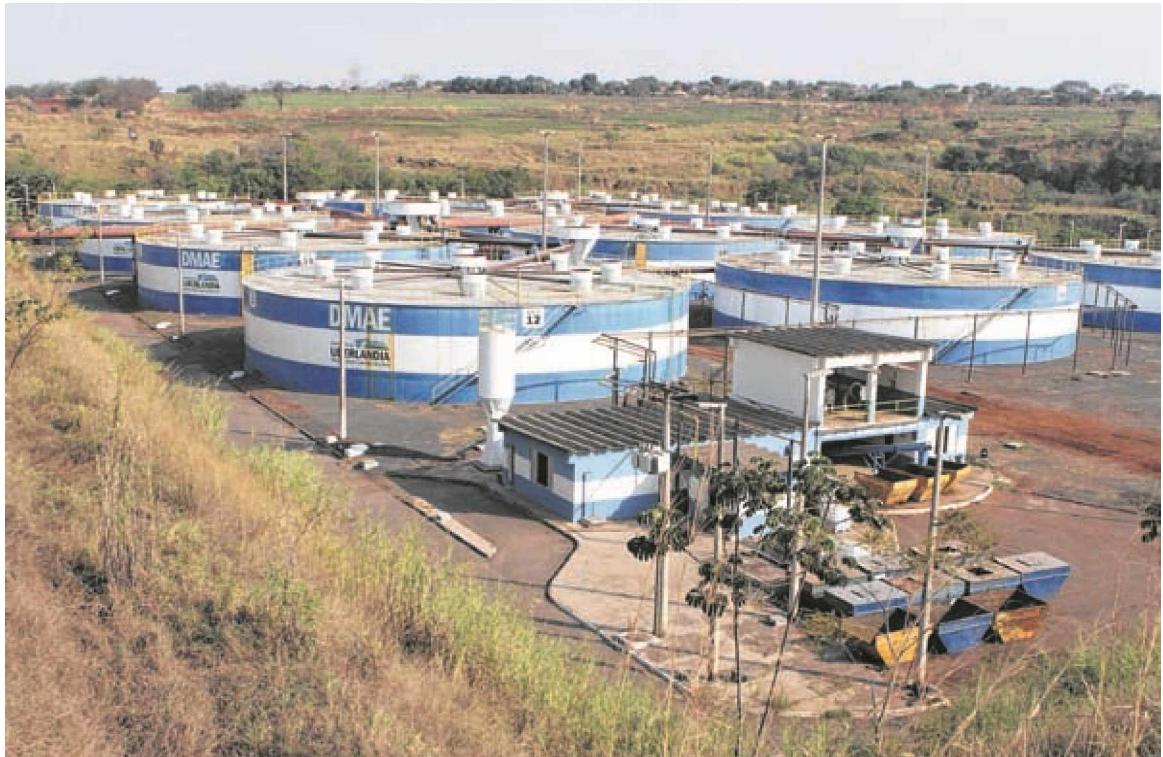
Fonte: Arquivo DMAE (2016).

Figura 30 - Emissário de Esgoto ao longo do rio Uberabinha, local, sob a ponte localizada no final da Av. Rondon Pacheco.



Fonte: Arquivo DMAE (2016).

Figura 31 - Reatores Anaeróbicos utilizados no tratamento de esgoto e a baixo caçambas recolhem resíduos sólidos oriundos dos reatores.



Fonte: Arquivo DMAE (2016).

Essas medidas são positivas, mas não é a resolução absoluta do problema, considerando que com o crescimento populacional — Uberlândia (MG) aproxima-se dos 700 mil habitantes, distribuídos em um perímetro urbano de cerca 219 km<sup>2</sup>, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016). De um modo geral, o processo de ocupação da terra no Brasil ocorreu de maneira desordenada e sem planejamento, esse modo de expansão tem como consequência o avanço sobre os recursos naturais. A devastação dos recursos naturais incididos com o processo de ocupação urbano interfere também na dinâmica das microbacias hidrográficas urbanas.

É importante ressaltar que com a expansão urbana — Uberlândia já avançou sobre 37 cursos d'água, o que comprometeu alguns córregos e várias nascentes; com a urbanização, a vazão dos cursos d'água fica bastante comprometida; o primeiro dano ocorre com a retirada da vegetação e, em seguida, pela impermeabilização do solo, que confere benefícios, mas provoca muitos desequilíbrios. Conforme pode ser observado na Figura 32, que mostra as consequências do que está sendo discutido.

Figura 32 – Uberlândia (MG). Enchente na Av. Rondon Pacheco em 29-05-2013.



Fonte: Vanessa Cruvinel, 2013

Outra questão importante a ser considerada é que dentre os 37 cursos d'água afetados pela expansão urbana, nenhum deles podem ser aproveitados para o abastecimento de água. Nesse aspecto, deve-se ressaltar que as sujidades das ruas e quintais são carreadas diretamente para esses cursos d'água através das redes pluviais. E quando as chuvas tornam-se mais

intensas, é possível acompanhar, nas partes mais baixas da cidade, o transbordamento da rede de esgoto. Esse transbordamento costuma ocorrer em função de ligações clandestinas, feitas por moradores de bairros periféricos ou assentamentos irregulares. Quando ocorre essa sobrecarga, os dejetos são levados pela água da rede pluvial, contaminando os cursos d'água.

Outro fator grave e recorrente são as obstruções na rede coletora de esgoto, que provoca vazamentos, o que favorece escoamento superficial do esgoto para a rede pluvial pública, atingindo os cursos d'água sem nenhum tratamento prévio, comprometendo a qualidade da água bruta. Por esse motivo, essas nascentes são descartadas, pois o tratamento seria dispendioso, considerando que há muitos contaminantes, sendo que alguns desses contaminantes são impossíveis de serem retirados da água pelos métodos convencionais de tratamento de água.

## CAPÍTULO II

### AS VERTENTES DO SANEAMENTO BÁSICO: Alcances e Conquistas em Uberlândia – Minas Gerais

Conforme mostrado no primeiro capítulo, o saneamento básico é fundamental para a manutenção e preservação da saúde. Não basta que o sujeito tenha rigores da higiene em sua casa e locais de vivência, se o produto hídrico que lhe chegar para o consumo não garantir a segurança de que está em condições de consumo. Dito isso, é relevante tratar como ocorre o processo do saneamento. Pois na realidade o que a população tem, é uma garantia de que o produto entregue é bom, mas a maioria das pessoas não tem acesso ao tratamento para garantir que isso de fato ocorre. Também, poucos têm conhecimento técnico para garantir que o processo é verdadeiramente seguro.

Sendo assim, importa definir, em primeiro lugar, o que é o saneamento básico, que fundamentalmente consiste no processo de coleta e tratamento de esgoto, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e controle de pragas. Ainda nessa perspectiva, cabe ao saneamento combater agentes patogênicos, que podem comprometer a saúde da população. Dentro desse contexto de cuidado, está o abastecimento de água potável, que passa pelo manejo de água pluvial e seu tratamento, de maneira que possa ser ofertado à população um serviço integral. (SATTLER, 2007).

O saneamento básico é um conjunto de medidas voltado para a manutenção da Saúde Pública, isso por meio dos controles de agentes físicos e patológicos e do cuidado e tratamento de recursos hídricos que chegam à população, de maneira que garanta o bem-estar e a segurança física das pessoas. Esse serviço de Saneamento Básico, dependendo da região e condições físicas/políticas/econômicas/sociais, é prestado por empresas públicas ou empresas privadas; de tal modo, “o abastecimento público de água diz respeito à captação, tratamento, reservação e distribuição de água potável à população urbana e rural. Consiste em serviço público básico à manutenção e à promoção da qualidade de vida e da saúde pública”. (SATTLER, 2007, p. 61).

Na Constituição Federal Brasileira, de 1988, ficou definido que o saneamento básico é uma das responsabilidades da União, que deverá criar meios e mecanismos de garantir a toda população o acesso a tal serviço. Com a implementação da Lei nº. 11.445/2007 ficam definidas maneiras seguras para a utilização dos recursos hídricos, de modo que se cumpram as determinações do que está previsto na Constituição Federal, mas que garanta o conjunto

dos serviços, ou seja, infraestrutura e abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem urbana, manejos de resíduos sólidos e de águas pluviais, sem desconsiderar o cuidado com a fonte hídrica. Tanto que no Art. 2º, que trata dos recursos hídricos, prevê que:

- I - assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;
- II - a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;
- III - a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais. (BRASIL, 2007, s/p).

Mas a Lei nº. 11.445/2007 prevê, sobretudo, a propagação dos serviços de saneamento básico, presumindo que esse benefício chegue, verdadeiramente, ao maior número de pessoas, com perspectivas de oferecer um atendimento de qualidade e em quantidade satisfatórias para todo o Brasil; evidentemente, respeitando as características naturais de cada região. Outro ponto importante é a coleta e tratamento adequado do esgoto e do lixo e ao manejo correto das águas das chuvas. Com tal característica, a Lei 11.445/2007 tem como objetivo cuidar de um bem essencial, que é a água, mas subjetivamente, alcança o cuidado com a saúde do cidadão brasileiro, afinal, uma propriedade está intrinsecamente ligada à outra.

Importa dizer que as águas coletadas nos leitos dos rios e/ou em outras reservas não atendem o critério de potabilidade; portanto, é imprópria para o consumo humano. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), o saneamento é o mecanismo de controle de vários problemas que o meio ambiente pode causar ao homem. Observando tais critérios, é possível afastar muitos agentes nocivos que comprometem o bem estar físico/mental e social da população. De tal modo, o saneamento básico tem por objetivo promover a salubridade ambiental.

Esta medida é tão importante, que a partir do saneamento é possível pensar em um abastecimento de água com qualidade compatível, capaz de proteger a saúde, desde que seja oferecida em quantidade suficiente para a garantia de condições básicas de conforto. Atrelado a esse serviço, é salutar pensar na coleta e tratamento seguro dos esgotos sanitários, resíduos e excretos de indústrias e lavouras; deve-se pensar também em um modo seguro de acondicionar esse tipo de resíduo.

Como um cuidado não está dissociado do outro, é importante pensar no acondicionamento, coleta e no destino final para os resíduos sólidos recolhidos nas áreas urbanas e rurais. Atrelado a essas medidas, é importante que entre os cuidados acima, estejam

também o controle de vetores de doenças transmissíveis, quais sejam: insetos, roedores, moluscos, etc.. (GUIMARÃES; CARVALHO; SILVA, 2007).

É fato que nos lugares mais desenvolvidos, portanto com mais recursos econômicos e mais informação, os serviços sanitários tendem a ter uma melhor qualidade. Outro fator relevante é que essa questão está para além das possibilidades individuais, isto é, uma pessoa pode cuidar de alguns aspectos mais próximos à sua realidade, no entorno do seu habitat, mas ela não tem controle sobre a condição macro, que está, obviamente, sob a responsabilidade do Estado.

Ora, um indivíduo não tem condições de cuidar de algo maior, que extrapola a sua residência e seu local de vivência. Isso está na alcada do Poder Público, tanto que, na Constituição Federal Brasileira, de 1988, fica estabelecido que cabe a União, dentre outros cuidados, garantir a melhoria do saneamento básico. Noutro ponto da referida Constituição, na Sessão II, no Art. 200, fica assentado os compromissos do Sistema Único de Saúde, dentre eles, no 4º parágrafo, no Inciso IV, ficou determinado que o saneamento básico necessita estar atrelado à saúde, portanto devendo ser observado como tal.

Outro ponto importante, que contribuiu em melhorias nesse aspecto, foi que com a promulgação da Lei nº 11.445/2007, ficou estabelecido a Lei de Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico (LDNSB). Nessa lei ficou determinado no Art. 52, que deveria ser implantado o Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab). Ficou previsto a universalização dos serviços de saneamento básico e o seu crescente atendimento, além de apresentação de programas, projetos e ações para resolver os problemas estabelecidos; além de novos planejamentos para a área.

Mas ao se tratar da questão do desenvolvimento, percebe-se aí um assunto de extrema complexidade, porquanto perpassa questões estruturais, que envolvem muitos outros recursos desde econômico até o recurso humano. No entanto, percebe-se que o fator político e econômico é que realmente orquestra a qualidade de qualquer serviço ofertado, bem como a informação, pois onde há o esclarecimento e conhecimento a cobrança por parte da população costuma ser maior. Ao que é diligente pensar que:

[...] o desenvolvimento deve ser analisado de forma interdisciplinar, considerando os aspectos sociais, políticos e culturais; e compreendendo o engajamento humano na busca da equidade e justiça social. Isso significa buscar o engajamento de todos os atores sociais na materialização de uma nova forma de desenvolvimento que assegure a permanência e a continuidade das conquistas e avanços na qualidade de vida e na estrutura econômica atual; e, que evite ou minimize as agressões às condições ambientais que tendem a provocar, no futuro, o estrangulamento das

possibilidades de desenvolvimento e comprometimento da qualidade de vida da população (OLIVEIRA, 1996, p. 108).

Sendo assim, para além das necessidades do tratamento da água e da qualidade ofertada, é preciso contar com a informação, arma muito poderosa, posto que é o conhecimento de uma situação, seus riscos e benefícios que contribuem para outras acontecimentos benéficos para a sociedade como um todo.

## 2.1 Qualidade e Tratamento da Água

No que tange ao tratamento da água, é importante destacar que se a água coletada — água bruta — for de boa qualidade, o processo de tratamento será mais simples, mais barato e o resultado final mais seguro. Nesse viés, ainda é importante salientar que o processo de tratamento de uma água de qualidade tem o custo bem reduzido na transformação em água potável. Processo que prevê a adequação da água bruta aos padrões de potabilidade vigentes estabelecidos pelo Ministério da Saúde, por meio da Portaria nº 518 de 25 de Março de 2004:

Estabelece as responsabilidades por parte de quem produz a água, a quem cabe o exercício do controle de qualidade da água e das autoridades sanitárias, a quem cabe a missão de “vigilância da qualidade da água” para consumo humano.

Estabelece que a água produzida e distribuída para consumo humano deve ser controlada.

Estabelece a quantidade mínima e a frequência que as amostras de água devem ser coletadas, bem como os parâmetros e limites permitidos.

Toda a água destinada ao consumo humano deve obedecer ao padrão de potabilidade e está sujeita à vigilância da qualidade da água. (BRASIL, 2004).

De maneira ampla, quando se fala em tratamento de água, o que está se referindo é que a água bruta colhida nos rios ou em outras fontes passa pelo tratamento em que há a remoção de partículas suspensas e coloidais, matéria orgânica, micro-organismos e outras substâncias possivelmente deletérias à saúde humana presentes nas águas. (BOTERO, 2009).

Para realizar o tratamento completo é preciso que se obedeça algumas etapas, dentre elas, as principais são: busca de mananciais compatíveis para exploração; criar uma infraestrutura que permita a adução e o bombeamento; em seguida vem a parte do tratamento, que perpassa pela utilização de produtos químicos, controle operacional do sistema e do produto. Após esse processo ainda é necessário analisar a qualidade da água tratada, para tanto, é feito análises para verificar o produto final. Esses cuidados também estão preconizados na Portaria nº 518, de 25 de Março de 2004:

Controle da qualidade da água para consumo humano: conjunto de atividades exercidas de forma contínua pelo(s) responsável (is) pela operação de sistema ou

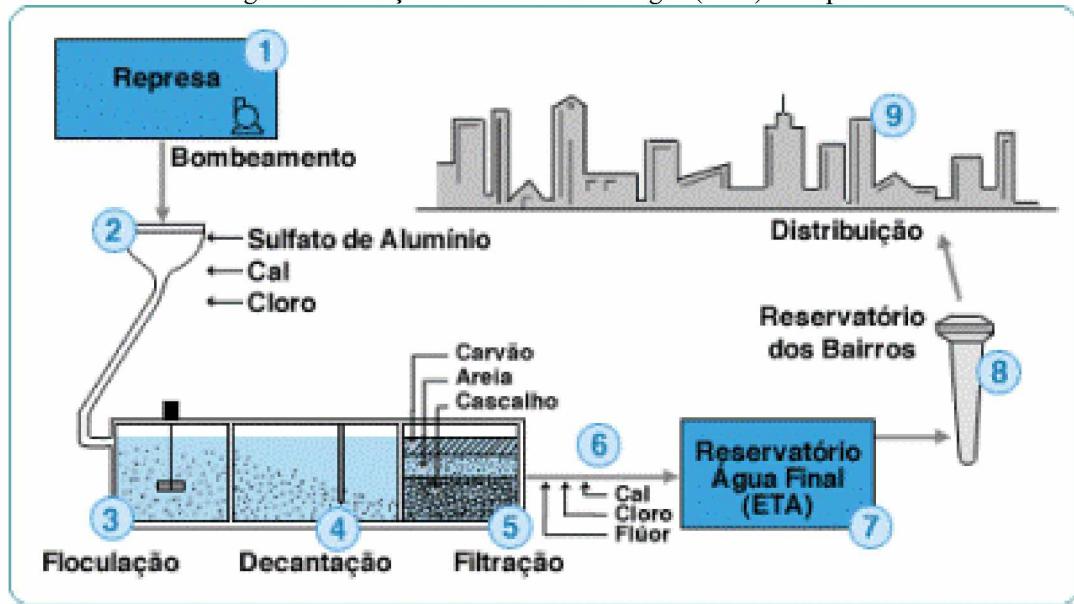
solução alternativa de abastecimento de água, destinadas a verificar se a água fornecida à população é potável, assegurando a manutenção desta condição.

Vigilância da qualidade da água para consumo humano: conjunto de ações adotadas continuamente pela autoridade de saúde pública, para verificar se a água consumida pela população atende a esta Norma e para avaliar os riscos que os sistemas e as soluções alternativas de abastecimento de água representam para a saúde humana. (BRASIL, 2004).

Para obedecer ao que preconiza o Ministério da Saúde, as empresas responsáveis pelo tratamento de água seguem os seguintes passos: primeiro vem a Captação da água, que por meio de grades de proteção evita que elementos maiores como animais mortos, folhas, etc. adentrem no sistema. Em seguida decorre a parte da Coagulação, que é o processo onde se aglomeram as partículas menores, normalmente é adicionado hidróxido de cálcio e sulfato de alumínio, após uma agitação, as partículas de sujeira se juntam, favorecendo a sua eliminação. Depois desse procedimento é feita a Floculação, em que a água é agitada mais lentamente, esse processo favorece a junção das partículas de sujeira, formando os flocos (VASCONCELOS, 2012, s/p).

Nesse ponto já houve uma boa limpeza da água, então o próximo passo é a Decantação, em que são paralisados os movimentos e os flocos são depositados no fundo do tanque, completamente separados da água. Em seguida é feita a Filtração em um filtro de cascalho/areia/antracito (carvão mineral), e por último, a Cloração que é a parte em que se combatem alguns microrganismos que podem causar doenças (VASCONCELOS, 2012, p.51).

Figura 33 - Estação de Tratamento de Água (ETA) – Etapas



Fonte: <https://esquadraodoconhecimento.files.wordpress.com/2012/10/eta1.png>

De acordo com a figura 33 é possível abstrair como ocorre todo o processo, que apesar de complexo, quando executado em equipe, não tem maiores dificuldades, especialmente em cidades como Uberlândia (MG), que conta tanto com equipamentos quanto com uma equipe técnica treinada. O que vai ao encontro daquilo que estabelece o Plansab, que além de orientar medidas que integrem os serviços de saneamento básico, no que tange o esgotamento sanitário, a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, observa critérios rígidos em relação ao abastecimento de água potável. Nesse aspecto, o DMAE de Uberlândia (MG), dá mostras que está alinhado ao que preconiza a Lei 11.445/2007, regulamentada pelo Decreto 7.217/2010.

## 2.2 Qualidade e Tratamento da Água em Uberlândia (MG)

De acordo com o DMAE, a água ofertada à população de Uberlândia (MG) é 100% tratada, posto que há um controle por meio de muitos mecanismos. Dentre eles, o controle da turbidez por meio de equipamentos automáticos. Segundo o departamento, a “turbidez é uma medida que identifica a presença de partículas em suspensão na água, desde tamanhos grosseiros até os coloides<sup>15</sup>. Os principais causadores da turbidez na água são areia, argila e microorganismos” (PMU, 2016).

A turbidez pode ser definida como uma medida do grau de interferência à passagem da luz através do líquido. A alteração à penetração da luz na água decorre na suspensão, sendo expressa por meio de unidades de turbidez (também denominadas unidades de Jackson ou nefelométricas). A turbidez dos corpos d’água é particularmente alta em regiões com solos erosivos, onde a precipitação pluviométrica pode carrear partículas de argila, silte, areia, fragmentos de rocha e óxidos metálicos do solo. (BRASIL, 2014, p. 19).

Apesar de todos os cuidados inerentes ao tratamento de água, ainda assim, há riscos eminentes de contaminação da água captada. Pode-se citar como exemplo, a água captada na bacia do rio Uberabinha, que está, como em qualquer região, sujeita à contaminação. Em Uberlândia (MG), o DMAE trabalha no sentido de minimizar esses riscos. Por esse motivo, investe em projetos que garantam minimamente a segurança e evite os riscos de contágio. De

<sup>15</sup> Os **coloides**, ou sistemas coloidais, são misturas em que as partículas dispersas têm um diâmetro compreendido entre 1 nanômetro e 1 micrometro, partículas estas que podem ser átomos, íons ou moléculas. O nome coloide vem do grego “kolas”, que significa “que cola” e foi criado pelo químico escocês Thomas Graham, descobridor desse tipo de mistura. Nesse sistema, as partículas dispersas são significativamente menores do que aquelas que podem ser percebidas a olho nu, porém, bem maiores do que as moléculas individuais. Tais partículas recebem o nome de partículas coloidais. Devido ao seu tamanho, as partículas coloidais são capazes de perpassar por um filtro, mas não por uma membrana semipermeável. Elas são grandes o bastante para refletir e dispersar a luz. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/quimica/coloides/>>. Consulta realizada em 10/01/2017.

modo igual, trabalha na recuperação e conservação das matas ciliares; no restabelecimento das nascentes tributárias da bacia do Rio Uberabinha; lembrando que o Ribeirão Bom Jardim, como tantos outros, é afluente do Rio Uberabinha, sendo assim, há uma dupla preocupação na conservação desse manancial, tendo em vista a sua importância no abastecimento de água da cidade, lembrando que esse ribeirão é responsável pelo abastecimento do ETA Bom Jardim e contribui para a formação do Rio Uberabinha.

Figura 34 – Confluência do Rio Uberabinha e Ribeirão Bom Jardim



Fonte: <https://www.google.com.br/maps/@-19.0000939,-48.2791242,3921m/data=!3m1!1e3>

Em função da importância dessas fontes, o DMAE desenvolve projetos com o objetivo de minimizar os riscos de contaminação. Esses projetos envolvem, em muitos casos, os proprietários de terras e trabalhadores rurais, conquanto esses empreendimentos são realizados nas propriedades rurais, como é o caso do Projeto Buriti.

### 2.2.1 Projeto Buriti

O Projeto Buriti consiste no cercamento das áreas de preservação permanente do DMAE, foi instituído por meio da Lei Municipal 10.066/08, em seguida alterado pela Lei Municipal nº 11806/2014), que implementou o Programa Buriti e regulamenta o Art. 2º da

Lei Estadual 12.503/97. Dentre as várias ações previstas no projeto está a construção e o isolamento de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e a revitalização de áreas degradadas. Para manter a vegetação originária são replantadas espécies nativas daquela região.

Quando é necessário, constroem curvas de nível e barraginhas para minimizar o escoamento superficial e aumentar a taxa de infiltração de água no solo, além de fornecer subsídios para os proprietários de terras, onde as nascentes estão presentes, com o objetivo de estimular esses produtores a preservam as nascentes e as margens dos cursos d'água da bacia do Rio Uberabinha, de maneira que, nesse caso, é uma ação conjunta entre o Município, DMAE e proprietários, todos empenhados para que se mantenha ou restabeleça as nascentes, garantindo assim a perpetuação do recurso hídrico.

Esse projeto está estruturado dentro dos limites do município de Uberlândia (MG). Entretanto, 40% dos mananciais que abastecem Uberlândia (MG) encontram-se no município de Uberaba, onde se localiza as principais nascentes. De acordo com informações repassadas pelo departamento, esse projeto ainda não foi efetivado naquela cidade, o que compromete o resultado final, posto que parte importante do Rio Uberabinha está a mercê da ação humana e de outras intempéries, sem um cuidado e uma proteção por parte daquele Município.

De tal modo, as nascentes são agredidas com a expansão das lavouras, sobretudo, a canavieira, sem falar das áreas de covoais, que são conhecidos como murundus, estas que são áreas vitais para a recarga do lençol freático. Os covoais caracterizam-se por apresentar uma área inundável no período chuvoso, são como pequenas caixas d'água que armazenam a água da chuva e depois abastecem os lençóis freáticos. Esses covoais estão desaparecendo pelo gradeamento do solo para a instalação das lavouras, o que compromete a permanência de muitas nascentes, posto que esse “reservatório” não permanece. (OLIVEIRA-FILHO, 1989).

Conforme foto área via satélite, é possível perceber as áreas de covoais cercadas por extensas plantações, isso no entorno da cidade de Uberaba (MG). A “maior preservação das áreas de covoais do Rio Claro; revitalização do Rio Uberaba, suas matas ciliares e respeito à sua APA”. (PEREZ, 2010, s/p).

Figura 35 - Rio Claro (área de covoais cercado pelo agronegócio)



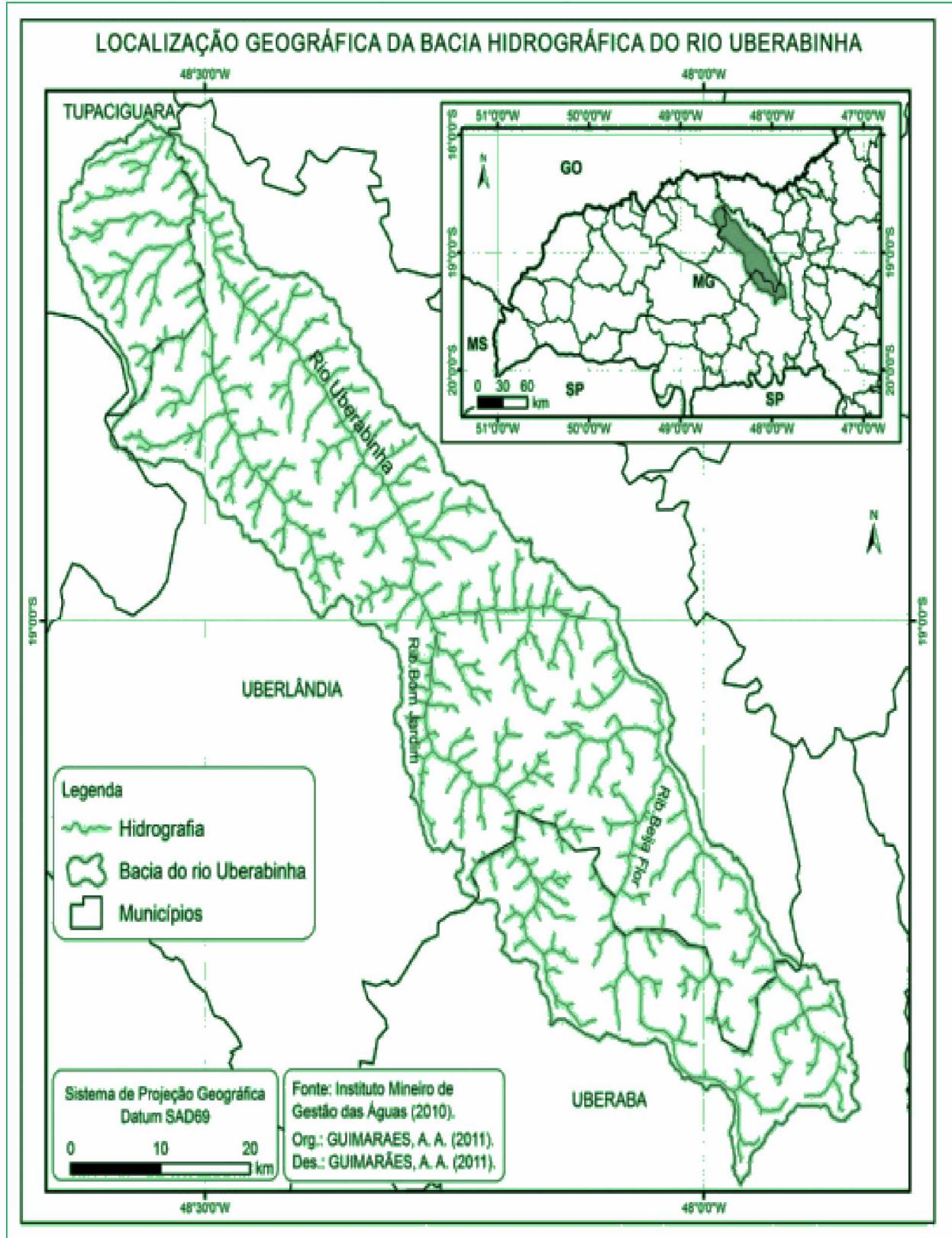
Fonte: Google Earth. In: <http://vozdocerradocarlosperez.blogspot.com.br/2010/05/uberlandia-pode-precisar-de-agua-do-rio.html>

Conforme observa Oliveira (2005), essa região do Triângulo Mineiro corre sérios riscos em relação às áreas de covoais, porquanto há um apoderamento por parte do agronegócio, que demanda uma parcela sempre maior de terras para o cultivo. Mesmo que haja as APPs, ainda assim, não conseguem manter a segurança das nascentes.

A situação de degradação representa o desgaste dos bens naturais, do solo e das águas, considerados antes como fontes inesgotáveis. A degradação ocorreu, e continua ocorrendo, de modo geral, através da superprodução de grãos, da exploração predatória do solo, da irrigação e do desperdício. Isto se deu também pelo desmatamento, pela falta de preservação de áreas de proteção, pela destruição dos covoais, das veredas e da mata ciliar, comprometendo as nascentes, o rio e seus afluentes, provocando o assoreamento, diminuindo a infiltração da água da chuva. (OLIVEIRA, 2005, p. 26).

O mapa a seguir mostra a bacia do rio Uberabinha de onde é retirada, atualmente, a água que abastece a cidade de Uberlândia (MG).

Figura 36- Localização Geográfica da Bacia Hidrográfica do rio Uberabinha.



Fonte: Observatório municipal (2014)

O Projeto Buritis (Figuras 37 e 38) tem como ponto primordial, a manutenção do volume de vazão da bacia e a melhoria da qualidade da água, com pretensões de reduzir os sedimentos carreados e os resíduos químicos dissolvidos, provenientes de agrotóxicos utilizados nas lavouras. Para alcançar tal objetivo, envolvem os produtores rurais no projeto, eles são também parceiros, porquanto assumem o compromisso da preservação das matas ciliares, evitando que animais adentrem nas APPs.

Figura 37 - Integração produtor rural e DMAE (Projeto Buriti).



Fonte: SILVEIRA, 2016

Com esse cuidado impedem a compactação do solo que, quando deixado à mercê dos animais, formam-se trieiros, o que favorece a canalização das águas das chuvas, beneficiando o transporte de sedimentos para as nascentes. Conforme dito, esse projeto necessita do comprometimento do produtor rural, pois é ele o sujeito mais próximo das APPs, de maneira que se houver comprometimento por parte do produtor, as chances de sucesso no projeto são muito maiores.

Figura 38 - Cerca construída pelo DMAE, às margens do Rio Uberabinha próximo a antiga extração de cascalho.



Fonte: Arquivo DMAE.

Na imagem acima é possível observar a cerca colocada pelo Dmae com o objetivo de proteger as margens do Rio Uberabinha. A ideia é manter a população fora desse local, bem como os animais que podem contribuir para o comprometimento da nascente.

### **2.2.2 Outros Riscos que envolvem as nascentes**

Além disso, o Rio Uberabinha e algumas nascentes do Ribeirão Bom Jardim são cortados pela BR 050 e pela Ferrovia Paulista S.A. (FEPASA), atual Ferrovia Centro-Atlântica, que tem parte de seus trilhos construídos próximos e sobre o canal de captação da ETA Sucupira, numa altitude de 838 m. A Estação de Sucupira foi inaugurada em 1895, ficava à margem direita do Rio Uberabinha, a nova estação foi construída em 1986 e fica à margem esquerda do rio.

Cabe ressaltar que há um risco constante de acidentes, porquanto nessa área há uma movimentação constante desses veículos de cargas, o que aumenta a possibilidade de um descarrilamento de vagões nas imediações do Rio Uberabinha e de suas nascentes. Caso isso

ocorra, pode comprometer a captação de água, pois quando um acidente dessa natureza acontece, há possibilidades de contaminações com produtos químicos diversos.

Essa contingência é tão real que já ocorreu um acidente dessa natureza em junho de 2003, próximo ao município de Uberaba (MG). Naquela ocasião, um trem de carga descarrilou próximo ao Córrego Alegria (Figura 39), importante afluente do Rio Uberabinha; na época, esse rio era o único responsável pelo abastecimento de água da cidade Uberaba. Naquela ocasião foram despejadas 670 toneladas de produtos químicos nesse córrego.

Figura 39- Descarrilamento próximo ao córrego Alegria em 10/06/2003 – Uberaba MG.



Fonte: TV Integração.

De acordo com os registros do Jornal Globo Minas (2003), esse acidente deixou como consequência a devastação da mata ciliar, do solo, além de contaminar o lençol freático do Córrego Alegria. Naquela ocasião (2003), 250.000 moradores de Uberaba ficaram sem o abastecimento de água. Atualmente a área do acidente ainda é isolada e monitorada 24 horas, também são colhidas, quinzenalmente, amostras de água para análise, para controle de qualidade do recurso.

De tal modo, é natural que o DMAE de Uberlândia (MG) se preocupe com possíveis acidentes que poderiam comprometer o abastecimento de água da cidade, a estrada de ferro, atualmente incorporada pela Ferrovia Centro Atlântica (FCA), que liga a cidade de Uberlândia (MG) a diversas cidades do Estado de São Paulo. O fato é que em determinado trecho a estrada de ferro cruza o Rio Uberabinha, isso próximo ao ETA Sucupira, conforme

Figura 40. Normalmente, são transportadas pela FCA cargas de altíssima periculosidade, o que torna a situação ainda mais delicada.

Figura 40 - Estrada de ferro sobre o canal de captação de água do ETA Sucupira.



Fonte: SILVEIRA, 2016

Como medida preventiva, existe um acordo entre os dirigentes do DMAE e a administração da FCA para minimizar os riscos de acidentes e suas consequências. De maneira que ficou determinado que quando a composição passar pelo pontilhão, localizado sobre o canal de captação de água da ETA Sucupira, esteja em baixa velocidade (20 km/h) e com a sirene ligada. Esse cuidado é para que se diminua o risco de acidente sobre o rio, mas também para que um funcionário do DMAE possa acompanhar a passagem, observando se não há qualquer incidente; caso ocorra, a ordem é acionar o socorro o mais rápido possível.

Todavia não é apenas essa a preocupação do DMAE, tendo em vista que muitas nascentes que são afluentes do Rio Uberabinha ficam próximas à BR 050. De acordo com dados fornecidos pela Polícia Rodoviária Federal, 70% dos acidentes com veículos de carga nas rodovias federais, que cortam a região, ocorrem nas partes de declive, ou seja, nos fundos de vales. Acontecem, evidentemente, por causa do aumento de velocidade, que acontece pela condição favorável da estrada e pela consequente dificuldade de frenagem. Mas o fato é que muitas nascentes estão justamente nestes vales, correndo riscos iminentes e constantes.

Figura 41 - BR 050, - passa sobre o Rio Uberabinha.



Fonte: SILVEIRA, 2016

Figura 42 - BR 050 - Corta nascente afluente do Bom Jardim



Fonte: SILVEIRA, 2016

Figura 43 - BR 050 - Corta nascente do ribeirão Bom Jardim.



Fonte: SILVEIRA, 2016

Em relação aos pontos críticos da rodovia, órgãos públicos como: DMAE, Vigilância Ambiental em Saúde, Polícia Rodoviária Federal e Estadual e o Corpo de Bombeiros monitoram de maneira conjugada o cuidado por esses locais. Caso haja qualquer intercorrência o DMAE deve ser avisado de maneira emergencial.

Alem desses perigos, há outros que não podem ser evitados, porquanto faz parte do processo da cidade. É o caso do crescimento desordenado, que é possível ser evitado, não o crescimento, mas a desordenação, mas é muito difícil cuidar disso, pois é necessário haver um comprometimento de muitos órgãos e a limitação de algum lucro imobiliário.

### 2.2.3 Crescimento desordenado: avanço sobre as nascentes

Outro fator preocupante na captação da água bruta de qualidade é a expansão urbana. Não há, por parte do Plano Diretor de Uberlândia (MG), nenhum voto em relação ao crescimento da cidade por sobre as vertentes próximas das represas de captação de água. Assim, bairros como o Jardim Sucupira, adjacente à Represa de Sucupira e o Residencial Shopping Park (Figura 44), que fica muito próximo à represa do Ribeirão Bom Jardim,

inclusive a rede pluvial desse residencial desemboca no rio Uberabinha, passando pela área do DMAE.

Figura 44 - Residencial Shopping Park próximo à capitação do Bom Jardim



Fonte: SILVEIRA, 2016

Figura 45 - Represa de capitação Bom Jardim.



Fonte: SILVEIRA, 2016

Outro problema é que os moradores da cidade, muitas vezes, utilizam essas represas como balneário, estabelecendo conflitos com os seguranças do DMAE, que têm por incumbência impedir que esses locais sejam utilizados de maneira indevida, conquanto não são locais destinados ao lazer, posto que aquela água tem outra destinação.

Dessa maneira, o fato de haver residências tão próximas ao local de captação de água bruta, pode aumentar a incidência de sedimentos como areia e restos de material de construção transportados pelas enxurradas, estes que são contaminantes típicos de áreas urbanas. Outro fator contaminante e típico das áreas urbanas é o pó de borracha, elemento produzido pelo desgaste de pneus, produtos graxos a base de petróleo, há também outros agravantes comuns em regiões urbanas, que são os restos de tintas, os resíduos de detergentes líquidos e em pó e diversos outros produtos químicos. Atrelado a todas essas dificuldades, está o lixo doméstico e a possibilidade de efluentes (esgoto), que podem ocorrer, caso haja rompimentos e/ou obstruções na rede de esgoto. Esses efluentes in natura escoam pela rede pluvial atingindo os cursos d'água promovendo contaminações.

É fato que as atividades humanas, respaldadas em um estilo de vida e desenvolvimento, têm determinado alterações significativas no meio ambiente, influenciando a disponibilidade de uma série de recursos. A água, em alguns territórios, tem-se tornado um recurso escasso e com qualidade comprometida. Os crescentes desmatamentos, os processos de erosão/assoreamento dos mananciais superficiais, os lançamentos de efluentes e detritos industriais e domésticos nos recursos hídricos têm contribuído para tal situação. Nos países em desenvolvimento essa problemática é agravada em razão da baixa cobertura da população com serviços de abastecimento de água com qualidade e quantidade. (BRASIL, 2006, p. 19).

De acordo com Freitas (1999), o processo de urbanização no Brasil atende mais ao mercado imobiliário do que ao interesse da população, posto que se for considerado todas as necessidades do ser humano, provavelmente haveria um cuidado maior com os recursos hídricos, especialmente porque o seu comprometimento redundaria em prejuízo para todos. Ora, a destruição do ambiente natural com o desmatamento, gera a compactação do solo, o assoreamento e a contaminação das nascentes.

Essa realidade pode ser conferida nas imagens abaixo (Figuras 46 e 47), ocasião em que foi retirada a vegetação nativa para a instalação de um loteamento e a construção de uma rede pluvial próximo ao bairro Shopping Park. É possível perceber que o fato do curso d'água estar muito próximo da cidade, ou até mesmo no meio de áreas habitadas, compromete seriamente o recurso hídrico.

Além de lixos e outros contaminantes, um problema sério é o desemboque da rede pluvial nos córregos, ribeiros e rios urbanos. Isso ocorre por causa da impermeabilização do

solo na área urbana, o que dificulta o escoamento da água para o lençol freático, obrigando a água a correr para o corpo hídrico mais próximo, levando consigo toda a sujidade que encontra pelo caminho. É fácil constatar o resultado dessa situação, conforme figuras abaixo.

Figura 46 - Rede Pluvial desemboca diretamente no curso d'água ao lado do Shopping Park.



Fonte: SILVEIRA, 2016

Figura 47 - Objetos contaminando o curso d'água após receber água de rede pluvial ao lado do Shopping Park.



Fonte: SILVEIRA, 2016

Apesar dos problemas relatados, verifica-se que ao longo dos anos houve uma severa melhoria na qualidade da água ofertada à população de Uberlândia (MG), não só na cidade, mas em todo o município, haja vista que os moradores dos distritos Cruzeiro dos Peixotos, Martinésia, Miraporanga e Tapuirama também foram favorecidos com os avanços técnicos e tecnológicos utilizados pelo DMAE.

Nesses distritos foram perfurados poços artesianos de onde é extraída a água para consumo daqueles distritos. Essa água é tratada e distribuída aos moradores. O tratamento da água dos distritos é bem mais simples, isso se comparado ao processo de tratamento da água distribuída na cidade de Uberlândia (MG), que no caso, é realizado pelas ETAs Sucupira e Bom Jardim. Nessas estações, como a água captada é de superfície, precisa passar por todo o processo que já foi mencionado, isto é, floculação, decantação, filtração e só depois a água passa pela desinfecção que é o acréscimo de cloro e flúor.

Nos distritos, a água é extraída de poços artesianos com profundidade acima de 100 metros. Essa característica aumenta a qualidade da água, porquanto não está exposta a meios contaminantes de superfície, tendo uma característica límpida. Dessa forma, o processo de tratamento utilizado é somente o de desinfecção, justamente para atender a Portaria nº 2914/2011, do Ministério da Saúde, que preconiza no Artigo 24 que “Toda água para consumo humano, fornecida coletivamente, deverá passar por processo de desinfecção ou cloração” (BRASIL, 2011).

A água desses lençóis também é sugada por motobombas instaladas perto do lençol d’água e enviada à superfície por tubulações. A água dos poços artesianos está, em sua quase totalidade, isenta de contaminação por bactérias e vírus, além de não apresentar turbidez e cor. (COPASA, s/d, p. 01)

Outro trabalho recente do DMAE, que merece destaque, é o tratamento e o controle da água em sete escolas rurais que são abastecidas por poços artesianos. Até 2015 a água extraída dos poços era recolhida diretamente para os reservatórios das escolas, sem nenhum tratamento, em 2016 foram instalados os equipamentos de desinfecção, adicionando cloro na água, além do monitoramento semanal para avaliar a qualidade da água que chega às caixas d’água dessas escolas (Figura 48).

Figura 48 - Escola Municipal Tenda dos Morenos, Uberlândia, MG  
Bomba dosadora de cloro –



Fonte: SILVEIRA, 2016.

Essa medida favorece o tratamento da água nos distritos da cidade, melhorando a qualidade da água ofertada. O que obedece a Lei 11.445/2007, que determina esse cuidado e o serviço de tratamento e preservação, isto é, que o cuidado extrapole as ações direcionadas para com o tratamento com o recurso hídrico, estendendo essa atenção à saúde do cidadão brasileiro. Por isso a necessidade do cuidado e monitoramento da qualidade da água.

### 2.3 Monitoramento da qualidade da água

A qualidade da água tornou-se uma questão de saúde pública no final do século XIX e início do século XX. Antes, não havia uma preocupação mais aguçada em relação ao tratamento, de maneira que se a água apresentasse boa característica em relação à cor, odor e sabor, as pessoas não questionavam se havia outros elementos importantes para se preocuparem. Portanto, a água com essas características era bem aceita e inquestionada.

Os componentes da água podem afetar sua aparência, odor e sabor, e o consumidor avalia a qualidade e aceitabilidade da água baseando-se essencialmente nesses critérios. Não consumirá a água que seja muito turva, tenha uma cor acentuada ou um sabor desagradável. Contudo, já não podemos confiar por completo em nossos sentidos quando se trata de julgar a qualidade da água potável, e a ausência de efeitos sensoriais negativos não garante a inocuidade desse elemento. Alguns

valores guias, por exemplo, não se relacionam diretamente com a saúde, mas, tem sido aplicado amplamente e com êxito durante muitos anos para assegurar a inocuidade da água. (LIMA, 2008, p. 13).

Na Grécia Antiga, técnicas como a filtração, a exposição ao sol e a fervura eram utilizadas para melhorar a qualidade da água. Motivados mais pela aparência turva da água, os gregos apontavam empiricamente a existência de relações causais entre água e enfermidades, ou seja, se a água tivesse uma aparência límpida, esse era um fator de tranquilidade para o consumo, o que já foi comprovado que nem a aparência, nem o odor, menos ainda o sabor é garantia de segurança para consumo, há águas muitas infectadas que não apresentam nenhuma característica, por outro lado, águas com sabores desagradáveis podem ser perfeitamente utilizáveis, como por exemplo, a presença de ferro e manganês na água.

A Portaria nº 1.469 do Ministério da Saúde estabelece os teores de 0,3 mg/L de ferro total e 0,1 mg/L de manganês como valores máximos permitidos, e a despeito desses metais não causarem problemas ao ser humano, sua presença em determinadas concentrações afetam significativamente a qualidade organoléptica, causando manchas em louças sanitárias, roupas, podendo ainda levar o consumidor a buscar outras fontes de abastecimento não controladas. (PRIANTI JUNIOR; AROUCA; LACAVA, 2002, s/p)

O MS instituiu a Portaria nº 2203, em 5 de Novembro De 1996, com isso criou a Divisão de Ecologia Humana e Saúde Ambiental (DEHSA), que teve por objetivo verificar as atividades exercidas pelas Secretarias Estaduais de Saúde (SES). Este órgão tinha como propósito primordial a vigilância sanitária da qualidade da água para consumo humano. Nesse período, o que foi observado é que somente o Paraná realizava um controle relacionado com a vigilância da qualidade da água, as demais localidades, se exerciam, não o faziam de forma sistemática e planejada. Situação que, em certa medida, mostrou-se extremamente grave, porquanto feria o que preconizava a Constituição Brasileira de 1988:

Os ideais históricos de civilidade, no âmbito da saúde, consolidados na Constituição de 1988, concretizam-se, na vivência cotidiana do povo brasileiro, por intermédio de um crescente entendimento e incorporação de seus princípios ideológicos e doutrinários, como, também, pelo exercício de seus princípios organizacionais.

Esses ideais foram transformados, na Carta Magna, em direito à saúde, o que significa que cada um e todos os brasileiros devem construir e usufruir de políticas públicas – econômicas e sociais – que reduzam riscos e agravos à saúde. Esse direito significa, igualmente, o acesso universal (para todos) e equânime (com justa igualdade) a serviços e ações de promoção, proteção e recuperação da saúde (atendimento integral) (BRASIL, 1996).

Desde então, o MS decidiu criar o Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIÁGUA), que pretendia prestar auxílio técnico e financeiro às Secretarias Estaduais de Saúde para que estas pudessem prestar um serviço de

vigilância em a qualidade da água. Nesse sentido, sua proposta era capacitar tecnicamente os profissionais das SESs, para que eles próprios tivessem a condição de efetuar, por eles mesmos, a vigilância da qualidade da água.

Ao longo dos anos o MS investiu em várias frentes no sentido de manter a saúde por meio da água de qualidade. Mas a mais significativa foi a Portaria nº 1.469, de 29 de Dezembro de 2000, que “estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências” (BRASIL, 2000).

Esses cuidados legais têm sido recorrentes, posto que desde esse período, há um monitoramento regular do controle da qualidade da água, essa vigilância rigorosa garante, minimamente, a qualidade da água para o consumo humano. Todavia, em se tratando da água destinada para uso na indústria alimentícia e farmacêutica, o mesmo controle deve ser mais ajustado, porquanto é contínuo. Esse monitoramento consiste em um conjunto de medidas e análises periódicas realizadas na água. Essa medida de segurança tem como propósito maior verificar se a água fornecida para utilização é potável conforme os quadros a seguir.

Quadro 1: Frequência mínima de amostragem para o controle da qualidade de água de sistema de abastecimento, para fins de análises físicas, químicas e de radioatividade. Ponto de amostragem, tipo de manancial.

PARÂMETRO	TIPO DE MANANCIAL	SAÍDA DO TRATAMENTO
Cor, Turbidez; Ph	Superficial ou Subterrâneo	A cada duas horas
Cloro Residual Livre (CRL)	Superficial Subterrâneo	Diária A cada duas horas
Cianotoxinas	Superficial	Semanal
Tri-halometanos	Superficial ou Subterrâneo	Trimestral
Demais parâmetros (*)	Superficial Subterrâneo	Semestral

Fonte: Andrade (2005).

Quadro 2: Grupos de análises propostos para avaliar a qualificação da água.

GRUPOS	EXEMPLOS DE ANÁLISE
A: Características sensoriais	Cor, sabor, odor e turbidez
B: Riscos à saúde humana	Metais pesados, pesticidas, solventes orgânicos, nitratos, nitritos e microorganismos patogênicos
C: Indicadores de depósitos, incrustações e corrosão	Cobre, ferro, zinco, cálcio, magnésio, cloretos, sulfatos, sílica, bicarbonatos, ácido carbônico, oxigênio
D: Indicadores de poluição	Amônia, nitrito, nitrato e cloretos
E: Análises microbiológicas	Contagem total de mesófilos, coliformes totais e fecais, <i>Escherichia coli</i> , protozoários e cianobactérias

Fonte: Andrade (2005).

Apesar de todos esses cuidados, a qualidade da água pode ser afetada por fatores como a poluição atmosférica, pelo sistema de coleta da água pluvial, pela manutenção inadequada da cisterna, utilização e manuseio da água e por fatores ligados à origem da água, transportada por carros-pipa, e a vulnerabilidade a que está exposta, inclusive pelo armazenamento inadequado, ou seja, uma água que atende a todos os rigores de qualidade pode ser recontaminada por um armazenamento inadequado, por exemplo.

Medidas de segurança são basilares, entretanto, o que garante uma segurança substancial é, fundamentalmente, o monitoramento. Esse recurso de segurança, que consiste na medição ou verificação de parâmetros de qualidade e quantidade de água, contínua ou periódica, utilizada para acompanhamento da condição e controle da qualidade da água, que garante que todos os outros procedimentos estão sendo realizado conforme o esperado. Importa dizer que a rede de monitoramento consiste em um conjunto de estações de amostragem localizadas nos principais pontos de uma bacia hidrográfica, com o intuito de representarem as condições e tendências de evolução da qualidade das águas. (TORRES et al., 2008).

Sendo que a qualidade da água ofertada é um recurso importante para se evitar muitos problemas de saúde, posto que a água que não recebe o cuidado de maneira eficaz pode colocar em risco a vida dos consumidores, considerando que a água contaminada pode ter microorganismos que tendem a causar doenças, algumas muito sérias.

## 2.4 Doenças Causadas pela Água Contaminada

Existem muitos tipos de doenças que podem ser causadas pela água contaminada ou, pelo menos, tratada inadequadamente. Pode-se observar que nos municípios onde o saneamento básico é deficiente, ou que falta água tratada e/ou que a rede de esgoto é negligenciada, sem alternativas adequadas para a deposição dos dejetos humanos, as doenças podem ocorrer, ocasionadas pela contaminação da água — que, na maioria das vezes, já foi tratada. Assim há uma recontaminação por dejetos ou pelo contato com esgoto despejado nas ruas ou nos córregos e rios. Nesses casos é muito comum encontrarem a presença de *Coliformes fecais*<sup>16</sup> e/ou outros agentes contaminantes (SES-SP, 2009).

---

<sup>16</sup> Coliformes Fecais e Totais: existem dois tipos de coliformes: totais e fecais. Os coliformes totais compõem os grupos de bactérias gram-negativas que podem ser aeróbicas ou anaeróbicas (isto dependerá do ambiente e da bactéria), não originam esporos e fermentam a lactose, produzindo ácido e gás à 35/37°C. Já os coliformes fecais são também conhecidos como “termotolerantes” por suportarem uma temperatura superior à 40°C, convivem em simbiose com humanos, bois, gatos, porcos e outros animais de sangue quente. São excretados em grande

São inúmeros os contaminantes: microrganismos como bactérias, vírus e parasitas, toxinas naturais, produtos químicos, agrotóxicos, metais pesados, etc. É muito importante conhecer essas doenças e a forma como elas afetam a saúde dos grupos populacionais, onde são adquiridas, e quais ações e cuidados ajudam a preveni-las ou reduzir suas ocorrências (SES-SP, 2009, p. 1).

O que é inquestionável é que muitas doenças causadas pelo uso de água não tratada podem causar diarreia aguda; o que, segundo a OMS (2014), 80% das diarreias agudas no mundo estão diretamente atreladas ao uso de água imprópria para consumo, não tratada. Esse quadro é agravado quando há o sistema de esgoto ausente ou inadequado, aliada a práticas de higiene insuficientes, especialmente em países ou áreas onde são precárias as condições de vida. Estes casos contabilizam cerca de 1,5 milhão de mortes a cada ano, afetando principalmente crianças menores de 5 anos, devido à desidratação causada pela diarreia.

As principais doenças que se relacionam à ingestão de água contaminada são: cólera, febre tifóide, hepatite A e doenças diarreicas agudas de várias etiologias: bactérias (*Shigella*<sup>17</sup>, *Escherichia coli*<sup>18</sup>); vírus (Rotavírus<sup>19</sup>, Norovírus<sup>20</sup> e Poliovírus<sup>21</sup>; e parasitas (Ameba,

---

quantidade nas fezes e normalmente não causam doenças (quando estão no trato digestivo). Neste grupo está presente a bactéria gram-negativa *Escherichia coli*, e ao se ingerir alimentos por ela contaminados, os resultados desagradáveis (como uma gastroenterite, por exemplo) podem ser brandos ou desastrosos, dependendo do grau de contaminação. Disponível em:

<<http://www.infoescola.com/reino-monera/coliformes/>>. Consulta realizada em 22/12/2016.

<sup>17</sup> As *Shigella* são bactérias gram-negativas, imóveis, anaeróbicas facultativas, pertencentes à família Enterobacteriaceae. Dentre elas, existem diversas espécies que podem causar disenteria, como *S. dysenteriae* (sintomas mais graves), *S. flexneri*, *S. boydii* e *S. sonnei* (menos grave). Disponível em <<http://www.infoescola.com/doencas/shigelose/>>. Consulta realizada em 22/12/2016

<sup>18</sup> *Escherichia coli* A *Escherichia Coli* (E. Coli) é um grupo de bactérias que habitam normalmente no intestino humano e de alguns animais, e por isso a presença desta bactéria na água ou nos alimentos se deve à contaminação com fezes. As bactérias E.Coli presentes no intestino humano não causam problemas de saúde, mas quando outros tipos desta bactéria entram no organismo, elas podem causar doenças como a gastroenterite e infecção urinária, por exemplo. Disponível em: <<https://www.tuasaude.com/escherichia-coli/>>. Consulta realizada em 22/12/2016.

<sup>19</sup> O rotavírus é uma doença causada por sete tipos diferentes de sorotipos que são抗igêncios diferentes, mas da mesma espécie microbiana. Porém, apenas três infectam o ser humano. Os principais sintomas são diarréia - que pode levar a desidratação -, vômitos e febre, além de problemas respiratórios, como coriza e tosse. A transmissão pode ser fecal-oral, ou seja, o vírus é eliminado nas fezes do paciente, contamina a água ou alimentos, e pode entrar em contato com a pessoa através das mãos. Disponível em: <<https://www.bio.fiocruz.br/index.php/rotavirus-sintomas-transmissao-e-prevencao>>. Consulta realizada em 22/12/2016.

<sup>20</sup> Este vírus transmitido por água e alimentos contaminados é um importante causador de gastroenterites não bacterianas no Brasil. A transmissão de pessoa para pessoa ocorre com facilidade. Diferentemente de outros vírus causadores de gastroenterites (como o rotavírus), o norovírus afeta com frequência indivíduos adultos. Os norovírus estão muito associados a surtos em locais confinados ou de contato próximo, numa mesma família, em navios, asilos e ambientes hospitalares, por exemplo. Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/ioc/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=784&sid=32>>. Consulta realizada em 22/12/2016.

Giárdia, Cryptosporidium, Cyclospora), que são parasitoses preocupantes (conforme quadro abaixo). (SES-SP, 2009).

Quadro 3 – Doenças / Agentes / Sintomas

Doenças	Agente	Sintomas
Cólica	Víbrio cholera	Afeta apenas os seres humanos; sua transmissão vem diretamente dos dejetos fecais de doentes; contaminação por ingestão, principalmente de água contaminada. Causa diarréia, vômitos, rápida desidratação, acidose, câimbras musculares e colapso respiratório.
Amebíase	Entamoeba histolytica	Esta ameba se alimenta do bolo alimentar e sua presença causa disenteria aguda, febre, calafrios e diarréia sanguinolenta
Gastro-Enterite	Rota Vírus	Vírus que causa diarréia, vômitos, levando a desidratação grave.
Hepatite	Vírus de Hepatite A	Vírus que ataca o fígado causando febre, mal-estar geral, falta de apetite e icterícia.
Disenteria Bacilar	Bactéria Shigella	Fezes com sangue e pus seguido de vômitos e cólicas.
Poliomielite	Enterovírus poliovírus	Comum em crianças ("paralisia infantil"); através de contato fecal/oral.

Fonte: Silveira, 2016. Embasado em Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. 2006.

Algumas dessas doenças possuem um alto potencial de disseminação, podendo ser transmitidas de pessoa para pessoa (via fecal/oral), o que aumenta consideravelmente a

<sup>21</sup> A poliomielite é uma doença infecto-contagiosa viral aguda causada por poliovírus pertencentes ao gênero enterovírus e apresentam três sorotipos (1, 2 e 3), podendo causar paralisia flácida (permanente ou transitória) ou óbito. É transmitida pelo poliovírus, que entra pela boca. Ele é carregado pelas fezes e gotículas expelidas durante a fala, tosse ou espirro da pessoa contaminada. É transmitido pela falta de higiene e de saneamento na moradia, além da concentração de muitas crianças, sem estarem vacinadas, em um mesmo local favorecem a transmissão. A Poliomielite está erradicada no Brasil, mas há o controle da vacinação.

propagação na comunidade. Podem ainda ser transmitidas por alimentos, quando manipulados pelas mãos não higienizadas ou com pouca higiene de preparadores de alimentos, portadores/assintomáticos ou doentes e por contato da pele/mucosas com a água contaminada ou não tratada.

Há doenças causadas pelo contato da pele ou mucosas com água contaminada por esgoto humano, por fezes ou urina de animais. Pode-se citar como exemplo das principais doenças causadas pela falta de higiene e/ou pela água contaminada, algumas verminoses que são transmitidas pela água e/ou pelo solo contaminados e que infectam via pele e/ou mucosas. A esquistossomose, transmitida pela água contaminada e pela presença de determinadas espécies de caramujo no seu ciclo de transmissão, outra importante doença transmitida por meio da água contaminada é a leptospirose, que é propagada, principalmente, pelas águas de enchentes, solo úmido ou vegetação contaminados pela urina de rato. Todavia qualquer água exposta a esse roedor pode ser contaminada (SES-SP, 2009).

A água para ser considerada de boa qualidade deve estar isenta de microrganismos e/ou de substâncias químicas, e os exames devem evidenciar os agentes contaminantes, a exemplo, os coliformes totais e coliformes fecais. Os Coliformes totais são um grupo de bactérias que contém bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativa, e que são capazes de crescer na presença de sais biliares ou outros compostos ativos de superfície, com propriedades similares de inibição de crescimento, e que fermentam a lactose com produção de ácidos, aldeídos e gás a 35°C em 24-48 horas. Por outro lado, os Coliformes fecais são bactérias capazes de desenvolver e/ou fermentar a lactose com produção de gás a 44°C em 24 horas. A principal espécie dentro desse grupo é a *Escherichia coli* (BETTEGA, 2006).

Um dos principais agentes de infecções intestinais compõe a família *Enterobacteriace*, com destaque para as categorias diarreogênicas de *Escherichia coli*, que se classifica por mecanismos de alta patogenicidade, como toxinas, adesinas, invasibilidade. Os seus patótipos incluem: *E. coli* enteropatogênica (EPEC); *E. coli* enteropatogênica atípica (A-EPEC); *E. coli* enterotoxigênica (ETEC); *E. coli* enterohemorrágica (EHEC); *E. coli* enteroinvadiva (EIEC); *E. coli* de adesão difusa (DAEC); *E. coli* enteroaggregativa. O fato é que os vários sorotipos de *E. coli* têm implicações em doenças diarreicas, constituindo-se um grave problema de saúde pública em todo o mundo, posto que é responsável por mais de dois milhões de mortes relatadas anualmente (NATARO; KAPER, 1998).

Nessa perspectiva, a água tratada e a utilização de equipamentos de saneamento como banheiros, latrinas e fossas, além de comportamentos adequados de higiene são muito

importantes para a redução das doenças relacionadas a saneamento e higiene. Mas há de se atentar para o fato do armazenamento, do cuidado final com a água que será consumida, posto que não justifique o Estado cobrar dos órgãos responsáveis pelo tratamento da água, existir leis que determinem que a água oferecida deva ser tratada, desinfectada; haver monitoramentos que apontem para a qualidade dos serviços prestados e, no destino final, não haver o devido cuidado com armazenamento e utilização.

## 2. 5 Observações e Análises

Para assegurar a qualidade da água e verificar que a água tratada no Município de Uberlândia (MG) não havia riscos como os relatados acima, foram coletadas amostras para serem analisadas no Laboratório de Bromatologia de Uberlândia. Tais amostras foram analisadas utilizando o método de substrato cromogênico para a contagem de coliformes totais e *Escherichia coli*.

Neste trabalho não foi avaliado o teor de flúor e de cloro, uma vez que o DMAE possui equipamentos modernos de adição de flúor e cloro, inclusive possuindo equipamentos de reserva instalados no sistema, prontos para uso, caso necessário. O flúor ou fluoreto — termo técnico — é adicionado no final do tratamento da água na proporção de 1.5 mg/L, é estável, isto é, não sofre variação ao longo da rede de distribuição. Importa dizer que o “Brasil dispõe do segundo maior sistema de fluoretação de águas de abastecimento público de todo o mundo” (BRASIL, 2009, p.07).

A utilização dos fluoretos como meio preventivo e terapêutico da cárie dentária iniciou-se em 1945 e 1946, nos Estados Unidos da América e Canadá, com a fluoretação das águas de abastecimento público. Após estudos que comprovaram a eficácia da medida (na época uma redução de cerca de 50% na prevalência de cárries), o método foi recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS). (BRASIL, 2009, p.09).

Em relação ao cloro, a situação é diferente, posto que é um elemento volátil e sofre variação ao longo da rede de distribuição de água. A volatilidade do cloro está relacionada com a matéria orgânica e óxido de ferro presente na água e com a temperatura: quanto mais alta a temperatura da água, maior a volatilidade do cloro, e ainda com as sujidades que geralmente são encontradas nos reservatórios e caixas d’água, com tendência a um maior comprometimento.

Ademais, alguns fatores interferem na desinfecção da água, sendo os principais a serem considerados: a espécie e concentração do organismo a ser destruído; espécie e

concentração do desinfetante; tempo de contato; características químicas e físicas da água; grau de dispersão do desinfetante na água. (LAUBUSH, 1971).

O uso de cloro no tratamento da água pode ter como objetivos a desinfecção (destruição dos microorganismos patogênicos), a oxidação (alteração das características da água pela oxidação dos compostos nela existentes) ou ambas as ações ao mesmo tempo. A desinfecção é o objetivo principal e mais comum da cloração, o que acarreta, muitas vezes, o uso das palavras “desinfecção” e “cloração” como sinônimos. O cloro e seus compostos são fortes agentes oxidantes, em geral, a reatividade do cloro diminui com o aumento do pH, e sua velocidade de reação aumenta com a elevação da temperatura. As reações do cloro com compostos inorgânicos redutores, como sulfitos, sulfetos, íon ferroso e nitrito, são geralmente muito rápidas. (MEYER, 1994, p. 100).

Os parâmetros para o cloro residual é dado pela Portaria 1469/1999, do Ministério da Saúde, em que permite uma variação entre 0,2 a 2,0 ppm; também pela Portaria nº 2914/2011, Ministério da Saúde, ambas as Portarias estabelecem os mesmos parâmetros. Importa dizer que esse valor deve ser encontrado não na saída do reservatório da água tratada, mas sim, ao longo da rede de distribuição. De tal modo, o que é relevante é a concentração de cloro encontrado no final da rede de distribuição, ou seja, na água que chega à torneira de entrada ou torneira de jardim dos imóveis.

Diante dessa necessidade, é que se adiciona mais ou menos cloro na saída do tratamento de acordo com os valores encontrados na água no final da rede, essa medida mantém o controle de qualidade. Existem ao longo da rede de distribuição pontos para coletas, onde os técnicos do DMAE recolhem amostras de água tratada, que são encaminhadas para o laboratório próprio para análises, para que sejam avaliados os parâmetros.

No que se refere aos laudos de análise da água das amostras coletadas nas escolas públicas emitidos pelo Laboratório de Bromatologia foram avaliados e representados graficamente para facilitar a interpretação dos dados, considerando os três pontos de coletas, conforme citados anteriormente. E ainda foram levantados os principais fatores de riscos de contaminação da água bruta de captação da bacia do Rio Uberabinha, também da água tratada que é utilizada dentro das escolas. Esses fatores de riscos foram levantados por meio de diversas visitas técnicas e, para facilitar a compreensão, foram discutidos e representados por meio de fotos, tabelas e gráficos.

Depois de relatado todos os riscos do não tratamento da água, de ter percorrido parte da história do tratamento e/ou saneamento da água para sanar esses riscos e garantir uma água pura e limpa, que atenda as determinações da Organização das Nações Unidas (ONU) e do Ministério da Saúde é que se alcança o ponto chave da discussão aqui proposta. O grande

questionamento gira em torno da questão: como que depois de todos os processos e etapas por que a água passa, isto é, a Captação da água, em que são retiradas as sujidades maiores; a Coagulação, que aglomeram as partículas menores; a Floculação das sujeiras; a Decantação, em que são separadas as sujidades que antes estavam agregadas à água; a Filtração pelo filtro de cascalho/areia/antracito e, por fim, a Cloração; podem deixar a água ser recontaminada por causa da negligência e falta de cuidados tão básicos?

Ora, como será apresentada na próxima parte do trabalho, a água ofertada no município de Uberlândia (MG) atende ao que é imposto pelo Ministério da Saúde e toda a legislação específica, conforme fragmento abaixo:

Uberlândia é a segunda cidade do Brasil com o melhor tratamento de água e esgoto entre as 100 maiores cidades do país, segundo dados do Instituto Trata Brasil. No Município, 100% das casas contam com água tratada e 97,23% com rede de esgoto. Dentre as cidades do Triângulo Mineiro, Uberaba também está na lista, em 13º lugar. O município de Franca (SP) ficou em primeiro. (G1, TRIÂNGULO MINEIRO, 2017, s/p).

Importa dizer que o Instituto Terra é uma organização civil, sem fins lucrativos, voltada para o cuidado, a manutenção e a recuperação do planeta. Seu trabalho é embasado em pesquisas que têm o propósito de uma verificação segura, livre e imparcial, por isso pressupõe um resultado isento de tendencialidade.

Sendo assim, pode-se ter segurança na qualidade da água que chega à torneira das casas dessa cidade; ora, isso aumenta a responsabilidade de todas as pessoas em manter a qualidade da água — bem tão precioso — segura para o consumo. O compromisso torna-se maior em se tratando de órgãos públicos, que estão sob a responsabilidade dos Municípios, Estados e União. Diante dessa constatação, como justificar que as águas das escolas, da cidade de Uberlândia (MG), possam ser novamente contaminadas pela falta de cuidado e por falta de medidas tão baratas e insignificantes frente ao gasto e ao cuidado que já se teve?

Esse fato foi constatado pela pesquisa, o que se comprovou por meio de fotos e análises laboratoriais, em que parte importante das escolas tem a água recontaminada por microorganismos, isso depois que entra nos prédios escolares, conforme dados que serão demonstrados.

## CAPÍTULO III

### QUALIDADE DA ÁGUA NAS ESCOLAS DE UBERLÂNDIA (MG)

Em 2015, quando foi iniciada a pesquisa, Uberlândia contava 189<sup>22</sup> escolas públicas de ensino infantil, fundamental e médio, sendo que dessas unidades eram 58 EMEIs, 68 escolas Estaduais de Ensino Fundamental e Médio e 63 Escolas Municipais de Ensino Fundamental. Desse universo, foram escolhidas, de maneira alheatória, 96 unidades que, efetivamente, foram utilizadas como amostragem, cerca de 51% das escolas foram acompanhadas, dali foram coletados os materiais para análise.

Já foi tratado nesse texto, mas vale ressaltar que o não cuidado com o armazenamento e distribuição da água, dentro do imóvel, pode colocar a saúde das pessoas em risco novamente. Essa constatação é tanto mais preocupante, quando os sujeitos envolvidos são crianças, que na maioria dos casos contam com o cuidado dos pais em suas residências e no período que estão a cargo do Estado para receber a educação, ficam expostas a riscos desconhecidos e/ou insuspeitos pelos seus pais e/ou responsáveis. Ora, a Portaria MS nº 2.914/2011 faz apontamentos importantes que são esclarecidos, conforme fragmento abaixo:

Como a água utilizada em torneiras e chuveiros destina-se à higiene pessoal, deve ser observado o padrão de potabilidade estabelecido na Portaria MS nº 2.914/2011. Já com relação à água utilizada em vasos sanitários, a exigência de qualidade da água é menos restritiva, possibilitando o uso de fontes alternativas, como águas cinza, desde que as tubulações e reservatórios destinados para esse fim não se interliguem com as instalações de água potável. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2012, p. 06).

A mesma portaria define no Artigo 5º a condição de potabilidade da água, ou seja, não há maiores rigores para água que terá uma destinação qualquer, devendo estar minimamente tratada, mas nesse caso, se tolera algumas falhas. Todavia, a água destinada ao consumo humano deve atender ao mais alto padrão de qualidade, haja vista que a saúde, inclusive a vida, está diretamente atrelada a essa condição, afinal, o consumo de água contaminada pode desencadear problemas consideráveis, cujas consequências já foram aqui apontadas.

De tal modo, no Art. 5º, da Portaria do Ministério da Saúde, nº 2.914/2011, são feitos apontamentos claros em que a água potável deve atender às necessidades da população, de maneira que não ofereça riscos à saúde, obedecendo aos parâmetros da qualidade da água para

---

<sup>22</sup> Esse número foi alterado, posto que foram inauguradas novas unidades escolares no decorrer do prazo da pesquisa, porém foi seguido o que se havia proposto, ou seja, ateve-se aos dados e números iniciais do processo.

consumo humano, conforme definido pela Portaria. “Portanto, para que uma água seja considerada potável, deve-se atender ao padrão de potabilidade, que envolve padrões estabelecidos para parâmetros físicos, químicos, microbiológicos, organolépticos, cianobactérias<sup>23</sup>/cianotoxinas<sup>24</sup> e radioatividade” (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2012, p. 07).

Evidentemente, que nem todo município consegue alcançar o padrão de qualidade exigido pelo Ministério de saúde, mas o fato é que existe o rigor da exigência, tanto que fica determinado nas entrelinhas da portaria que:

[...] as bactérias heterotróficas prestam-se ao papel de indicador auxiliar da qualidade da água ao fornecer informações adicionais sobre eventuais falhas na desinfecção, colonização e formação de biofilmes no sistema de distribuição, eventuais alterações na qualidade da água na reservação ou possíveis problemas de integridade do sistema de distribuição. [...] Sobre as medidas para diminuir ou eliminar a presença dessas bactérias na água potável, é preciso, primeiramente, detectar a fonte do problema para que sejam realizadas as ações corretivas, que podem ser desde a troca da tubulação da rede de distribuição até a instalação de dosadores de desinfetante ao longo da mesma. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2012, PP. 14/15).

Ora, se o Estado se propõe a vigiar todo o processo da distribuição da água, como pode falhar na reta final? Há quem diga e argumente que no uso e cuidados individuais, a responsabilidade é do cidadão que deve se comprometer também pelo processo, providenciando a melhor conservação do produto hídrico, devendo assim cuidar de seus reservatórios particulares e filtros. Entretanto, na prática, essa medida não funciona tão facilmente, posto que não é todo sujeito que assume a sua responsabilidade sobre esse cuidado e as consequências são coletivas, pois se houver um surto de qualquer ordem, que tenha certo

---

<sup>23</sup> As cianobactérias são uma subclasse de bactérias e fazem parte do Reino Monera. Já foram catalogadas cerca de 150 gêneros de cianobactérias e, aproximadamente, 1500 espécies. Grande parte das espécies vive em águas marinhas, de lagos, rios e solos úmidos. [...] Algumas espécies de cianobactérias produzem e liberam toxinas na água que podem envenenar outros animais que habitam o mesmo ambiente ou contaminar a água potável, levando doenças aos seres humanos. As mais prejudiciais para os seres humanos (causadoras de doenças) são as hepatotoxinas e as neurotoxinas. O grande problema é que muitas destas toxinas não podem ser eliminadas pelo processo de fervura da água ou por métodos tradicionais usados em Estações de Tratamento de Água. Disponível em <<http://www.todabiologia.com/microbiologia/cianobacterias.htm>>. Consulta realizada em 22/12/2016.

<sup>24</sup> A principal preocupação com o aumento da ocorrência de florações de cianobactérias em mananciais de abastecimento de água é a capacidade desses microorganismos produzir e liberar para o meio líquido toxinas (cianotoxinas) que podem afetar a saúde humana, tanto pela ingestão de água como por contato em atividades de recreação no ambiente, ou ainda pelo consumo de pescado contaminado. Entretanto, a principal via de intoxicação é pelo consumo oral da água sem um tratamento adequado para remoção dessas toxinas. As cianotoxinas formam um grupo de substâncias químicas bastante diverso, com mecanismos tóxicos específicos em vertebrados. Algumas cianotoxinas são neurotoxinas bastante potentes (anatoxina-a, anatoxina-a(s), saxitoxinas), outras são principalmente tóxicas ao fígado (microcistinas, nodularina e cilindrospermopsina) e outras ainda podem ser irritantes ao contato, consideradas como endotoxinas pirogênicas, como as de bactérias Gram negativas. Disponível em: <<http://www.cvs.saude.sp.gov.br/pdf/cianobacterias.pdf>>. Consulta realizada em 22/12/2016.

grau de contágio, todos estarão sujeitos, inclusive aqueles que são cuidadosos, somado a esse fato estão também os gastos para o restabelecimento da saúde de todos.

Em se tratando de instituições públicas, no caso, as escolas, esta situação se agrava *ad infinitum* e, posto que os estudantes sejam vidas humanas, em sua maioria menor de idade, crianças e adolescentes; portanto, incapazes de decidir sobre o que lhes é ofertado. Ademais, e o mais grave, no momento em que estão dentro das escolas, estão sob a tutela do Estado, que já cuidou para ofertar um produto de qualidade e na hora de finalizar a entrega, uma vez que o processo só se finda quando a água está no copo para ser consumida, o Estado falha, seja por omissão, distração ou irresponsabilidade. Todavia, fato é que há uma falha na hora de finalizar verdadeiramente o processo de tratamento, conforme os dados que serão apresentados a seguir.

Esta responsabilidade se torna mais severa, ao se considerar a benesse de que nem todas as cidades do país contam com recursos hídricos em abundância como na região do Triângulo Mineiro (MG); não é toda cidade que conta com a qualidade da água como a ofertada em Uberlândia (MG). Basta atentar para o fato de que um terço da população mundial vive em países com sérios problemas hídricos e em muitos locais, como na África, as pessoas têm que lidar com a escassez de água, situação presente em muitas partes do Brasil, especialmente, no Norte e Nordeste do Brasil. (PNUD, 2006).

Há uma prospectiva que o número de pessoas que não terão acesso à água deve avultar-se nos próximos anos, devido ao aumento populacional, o consumo per capita e os impactos resultantes da atividade humana sobre o ambiente. Essas ações redundam em um comprometimento da disponibilidade de fontes de água de boa qualidade, que estão sendo continuamente prejudicadas. Daí a importância de se discutir o cuidado em relação a esse bem, que hoje está à disposição, ou seja, além da preocupação com a saúde e com o meio ambiente, há de se valorizar e respeitar um patrimônio tão precioso, que é retirado da natureza com um propósito inestimável, que é a manutenção da vida.

Vale reafirmar que o tratamento e o controle de qualidade da água realizado pelo DMAE atingem eficazmente o seu objetivo, posto que ofereça à população água de boa qualidade. Entretanto, devido à possibilidade de falhas na limpeza dos reservatórios (caixas d'água) e de danos na rede hidráulica dos estabelecimentos de ensino, além da manipulação incorreta de torneiras e bebedouros, comprometendo a higiene, faz-se necessário um controle da qualidade da água no interior desses estabelecimentos, ou seja, fazer um acompanhamento da água no lugar do seu consumo, eliminando os problemas internos que podem comprometer novamente a segurança da água.

### **3.1 Processo de (Re)contaminação da Água Potável Ofertada nas Escolas**

Para conhecer a realidade da água ofertada nas escolas, foram feitas coletas de amostras de água, para tanto, as porções foram estabelecidas da seguinte maneira: 96 amostras coletadas em 32 Escolas de Ensino Infantil, 96 amostras em 32 Escolas Estaduais e 96 amostras em 32 Escolas Municipais.

Em cada escola foram coletadas três amostras de água, conforme tabelas em anexo, o que alcançou um total de 288 laudos de análise de água. Desse quantitativo, 96 laudos são referentes a coletas realizadas na rede do próprio DMAE, com o propósito de verificar a qualidade da água que chega às escolas. Outros 96 laudos referentes às coletas nos bebedouros e, por último, 96 laudos referentes à água coletadas nas torneiras das cozinhas. Importante salientar que esses dois últimos pontos de amostragens são os mais relevantes da pesquisa; porquanto, foi por meio dessa análise, que se pôde verificar a qualidade da água que efetivamente está sendo consumida dentro das escolas.

Com essas informações foi possível estabelecer um comparativo da qualidade da água distribuída pelo DMAE, que é entregue nas torneiras das escolas e a água utilizada depois de passar pelos reservatórios e filtros da instituição. Para conferência, elaboraram-se as tabelas e os gráficos apresentados na sequência, em que foram sintetizados os dados gerados nessa pesquisa.

Conforme pode ser constatado na Tabela 01, onde fica evidente que do universo de 96 escolas pesquisadas, em 23 delas foram encontrados microorganismos, o que significa que a água voltou a se contaminar dentro da escola. Isso leva ao número considerável de 24% dos estabelecimentos de ensino público em que se encontrou algum tipo de contaminação microbiológica. A tabela mostra ainda que enquanto o número de Escolas Municipais de Ensino Infantil e as Escolas Estaduais apresentavam um índice de 22% de (re)contaminação, as Escolas Municipais de Ensino Fundamental chegou ao patamar de 28%. Um número alarmante, se considerado que a água que chegou ao prédio estava livre de infecção. Para sintetizar esse raciocínio, basta dizer que em cada conjunto de 32 escolas, 09 apresentaram a (re)contaminação.

Quadro 1: Distribuição dos resultados satisfatórios e insatisfatórios da análise microbiológica da água para *Escherichia coli* e *Coliformes fecais* realizadas nas escolas públicas da cidade de Uberlândia, MG, em pesquisa realizada no período de 02/2015 a 06/2016.

ESCOLA MUNICIPAL DE ENSINO INFANTIL (EMEI)		
Satisfatória	25	78%
Insatisfatória	7	22%
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>100%</b>
ESCOLA ESTADUAL (EE)		
Satisfatória	25	78%
Insatisfatória	7	22%
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>100%</b>
ESCOLA MUNICIPAL (EM)		
Satisfatória	23	72%
Insatisfatória	9	28%
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>78%</b>
<b>Total de escolas analisadas</b>	<b>96</b>	<b>100%</b>

Fonte: SILVEIRA, 2016

Em pesquisa similar, realizada por Cardoso et al (2007), em Salvador, BA, mostrou que 32% das Escolas Estaduais e em 22% das Escolas Municipais apresentavam contaminação por coliformes; Calazans et al (2004) relacionando a qualidade microbiológica da água em nove creches, encontrou duas creches com água insatisfatória para o consumo humano. “A repetição das análises deixou claro que a contaminação ocorria devido ao armazenamento indevido e contaminações ocorridas no interior da própria caixa” (CALAZANS et al, 2004, p. 04).

No caso de Uberlândia (MG), tomou-se o cuidado em fazer a separação entre as amostras contaminadas por coliformes totais e *Escherichia coli*, posto que a água se contamine muito facilmente com essas bactérias. Na Tabela II evidencia-se a realidade das escolas pesquisadas, em que ficou comprovado que 16% das amostras coletadas nos bebedouros das referidas escolas apresentaram contaminações por coliformes totais; 9% por coliformes totais e *Escherichia coli*. As amostras coletadas nas torneiras das cozinhas chegaram a uma contaminação de 17% por coliformes fecais; 11% por coliformes totais e *Escherichia coli*.

Soto et al (2005) no município de Ibiúna (SP), em pesquisa referente à qualidade da água na rede da rua e nos bebedouros de escolas, mostrou que 3,57% das amostras de água coletadas na rede da rua estavam contaminadas por coliformes totais e *Escherichia coli* e nos bebedouros, nesse caso o índice de contaminação ou (re)contaminação foi de 21,42%. Situação constatada também por Carvalho e Silva em escolas e creches da cidade de Vitória (ES):

Em 30 escolas foram analisados 147 pontos, sendo 5 por unidade escolar; 39 pontos apresentaram contaminação, dos quais 14 em águas de torneira de cozinha. Nas 40 creches, foram analisados 198 pontos; 67 apresentaram contaminação, dos quais 22 em torneiras de cozinha e 3 em torneiras de lactário. 76% das águas de torneiras de cozinha e de lactário contaminadas apresentaram coliformes fecais e 24%, somente coliformes totais. (CARVALHO; SILVA, 1997).

Importa dizer que em Uberlândia (MG), das 96 amostras de água coletadas na rede do DMAE apenas uma apresentou coliformes totais e não houve contaminação de *Escherichia coli*, ou seja, 0% de contaminação. Essa constatação é importante, pois esse estudo demonstrou que a água distribuída pelo DMAE e que chega às escolas públicas da cidade é de boa qualidade, superando, inclusive, o indicado no anexo I, da portaria 2914/2011, do Ministério da Saúde, que preconiza que em cidades acima de 250 mil habitantes o índice de amostras contaminadas por coliformes totais pode ser de até 5%. Nesse estudo, o índice de contaminação da água distribuída pelo DMAE, foi inferior a 1%, mostrando que ficou bem abaixo do permitido pela legislação.

Com tal característica, conclui-se que o trabalho do DMAE na distribuição e controle da qualidade da água, mostra-se eficiente, porquanto disponibiliza, para as escolas locais, água de boa qualidade. Todavia, foi encontrado um alto índice de contaminação, relembrando, 24% das escolas públicas da cidade consome água contaminada por causa do descuido e a ineficácia do acondicionamento e manuseio da água dentro da instituição de ensino, o que coloca em risco a saúde e a vida dos estudantes e dos funcionários.

Com os resultados da pesquisa ficou evidente que a contaminação acontece dentro dos próprios estabelecimentos educacionais, normalmente por falta de limpeza ou de manutenção dos reservatórios de água e elementos filtrantes dos bebedouros. O que determina um índice geral de contaminação das amostras coletadas muito semelhantes, ou seja, 25% nos bebedouros e 29% nas cozinhas. Esse resultado mostra que os elementos filtrantes dos bebedouros não influenciam significativamente na melhora da qualidade da água. De maneira que é possível afirmar que se a água que passa pelos filtros dos bebedouros está contaminada, pode-se inferir que a capacidade desses filtros em reter os microrganismos é de curta duração.

Vale ressaltar que a ANVISA de Belo Horizonte, MG, prevê que os gestores de Educação Infantil têm as seguintes responsabilidades em relação aos reservatórios de água: “supervisionar a execução da rotina de limpeza e desinfecção das caixas, reservatórios e pontos de coleta de água, como bebedouros, torneiras e filtros”. (PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE, 2012, p. 20).

Essas medidas são exigidas em todos os estabelecimentos de ensino, além de recomendarem que:

A instituição deve seguir e manter registro dos procedimentos; ex.: guardar nota fiscal das velas, que não poderão ser lavadas, mas obrigatoriamente substituídas no prazo mínimo de 6 meses; • Higienizar as mãos com água e sabão líquido; secar com papel-toalha; • Ao usuário cabe evitar lavar as mãos ou outros objetos no bebedouro, utilizar sempre copos descartáveis ou de uso pessoal, tomando cuidado para não encostá-lo no dispositivo de água. (PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE, 2012, p. 20)

Tabela 2: Total das amostras por local de coleta nas escolas públicas do município de Uberlândia (MG), no período de 02/2015 a 06/2016.

REDE DMAE	Amostras	%
Satisfatória	95	99%
Insatisfatória	1	1%
<b>Total</b>	<b>96</b>	<b>100%</b>
BEBEDOURO	Amostras	%
Satisfatória	72	75%
Insatisfatória	24	25%
<b>Total</b>	<b>96</b>	<b>100%</b>
COZINHA	Amostras	%
Satisfatória	68	71%
Insatisfatória	28	29%
<b>Total</b>	<b>96</b>	<b>100%</b>
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>288</b>	<b>100%</b>

Fonte: SILVEIRA, 2016

Conforme ficou comprovado com o levantamento, a contaminação acontece mesmo depois do tratamento da água ofertada. O que de certa forma é intolerável, pois o processo mais difícil e dispendioso já foi feito, na reta final, o que se precisa é apenas o cuidado simples e preventivo, o que em muitos estabelecimentos não acontece.

### 3.2 Condições Sanitárias de Alguns Reservatórios e Filtros das Escolas Públicas Avaliadas

As figuras a seguir são registros das condições físico-sanitárias de alguns reservatórios e filtros de escolas públicas de Uberlândia (MG), que foram submetidas ao exame para realização da pesquisa, o que permitiu avaliar a qualidade da água. De tal modo, foi feito o levantamento dos riscos de contaminação da água bruta captada pelo DMAE, recolhidas no sistema de tratamento. Com esses registros é possível mostrar os riscos em potencial que,

inclusive, estão influenciando o índice de contaminação da água tratada no interior das escolas públicas avaliadas.

A Figura 49 mostra um filtro de areia, brita e pedregulho em um recipiente que serve como base do filtro, de utilização obsoleta. Esse modelo de filtro foi instalado na rede escolar antes que os reservatórios de água tivessem um tratamento devido, tanto que seu objetivo maior é retirar partículas sólidas da água que não tinham sido retidas. Todos os filtros encontrados estão em péssimas condições de uso, tendo em vista que a maioria apresentava vazamentos e oxidações, isso na parte externa, o que leva a inferir que na parte interna do recipiente a situação esteja bem pior. Foram encontrados filtros desse modelo em 6 das 96 escolas visitadas.

Figura 49 – Filtro de areia e brita em condições precárias, instalado antes dos reservatórios de água.



Fonte: SILVEIRA, 2016.

Como o consumo de água nas escolas é muito grande, há necessidade de um grande armazenamento, então para aumentar o volume de água reservado, é comum a utilização de reservatórios de água construídos no subsolo dos pátios das escolas. Nesse modelo de reservatório a água entra primeiro nessa caixa subterrânea e posteriormente é bombeada para reservatórios menores que ficam sobre as edificações. As construções mais recentes têm preferido a utilização de um modelo aéreo e cilíndro, que é mais seguro, posto que fica menos sujeito à contaminação.

É possível perceber, pela Figura 50, os riscos de contaminação da água no tipo de depósitos subterrâneos, isso ocorre, principalmente, pela falta de manutenção desses reservatórios. Verificam-se rachaduras na parte superior do receptáculo por onde entra água de chuva e de outras fontes, como por exemplo, por ocasião da higienização do pátio, a água oriunda da limpeza pode perfeitamente escorrer para o interior do depósito. Observa-se ainda, plantas enraizadas nas trincas, bem como furos abertos na tampa de abertura do reservatório, onde deveria ter um puxador. É evidente que a água desses depósitos está comprometida.

Pode-se observar na Figura 51 que a tampa do reservatório é dividida em duas partes, sendo que há uma abertura entre ambas, o que possibilita a entrada de água com sujidades, além da possibilidade de o local tornar-se criadouro de animais peçonhentos, como escorpião e lacraia, também insetos; podendo, inclusive, servir de criadouro para o mosquito *Aedes aegypti*. Em outra escola (Figura 52) foi encontrado um acúmulo de objetos de descarte sobre o reservatório subterrâneo de água, isso denota o pouco cuidado com o local, tendo em vista que não recebia a limpeza de superfície, quiçá em seu interior. Importa dizer que o local não tinha acesso pela quantidade de objetos depositados sobre aquele reservatório.

Figura 50 - Reservatório subterrâneo apresentando infiltração.



Fonte: SILVEIRA, 2016

Figura 51 - Reservatório subterrâneo com abertura (mal vedada)



Fonte: SILVEIRA, 2016

Figura 52 - Objetos em desuso acumulados sobre o reservatório de água



Fonte: SILVEIRA, 2016

Foi observado e registrado o interior de outro reservatório subterrâneo, onde foram verificados corrosões no suporte e na tampa metálica, fissuras nas paredes laterais do depósito. Esta é outra situação em que o reservatório está totalmente exposto às avarias externas, pelas condições estruturais. É evidente que aquela água está longe daquilo que preconiza o Ministério da Saúde, que prevê uma água limpa e em condições de potabilidade para o consumo. Pelos registros fotográficos é possível perceber que, pelas condições externas do reservatório, há possibilidades de entrada de água do ambiente exterior, condições que favorecem a infiltração, ou mesmo a perda de água do reservatório quando este estiver cheio.

Outra questão observada, nessa sequência de fotos, é a fiação elétrica sem proteção em contato com a umidade, o que aumenta em muito o risco de acidentes elétricos, também uma bomba submersa no fundo do reservatório, do tipo vibratória, que apresenta alta oxidação em função do cloro residual presente na água tratada, o que promove a reação química com os íons de ferro. Ademais foi verificado sujidade no fundo desse reservatório.

Figura 53 - Tampa de reservatório subterrâneo altamente oxidado (Enferrujada)



Fonte: SILVEIRA, 2016

Figura 54- Fissura (trincas) na parede interna do reservatório e instalação elétrica exposta



Fonte: SILVEIRA, 201

Figura 55 - Bomba submersa oxidada por causa do cloro residual e uma boia automática



Fonte: SILVEIRA, 2016

Uma questão inusitada e preocupante, que foi observada em um reservatório de água de uma das escolas, que está registrada na Figura 56, é a presença de um produto utilizado para impermeabilizar as paredes internas e a tampa do reservatório. Tal produto é composto à base de piche, que é uma substância resinosa, muito pegajosa, que se obtém a partir da destilação do alcatrão<sup>25</sup> ou da terebentina<sup>26</sup>. O piche é uma substância oriunda do petróleo que provoca uma nata escura na água e, consequentemente, a contaminação, não por microrganismos; mas sim, por agentes químicos. O mesmo risco é oferecido pela terebentina ou aguarrás.

Figura 56 - Substância a base de piche revestindo paredes e tampa do reservatório.



Fonte: SILVEIRA, 2016.

<sup>25</sup> O alcatrão de carvão, também conhecido como alcatrão de hulha, é extremamente prejudicial à saúde humana e ao ambiente. O alcatrão de carvão é um produto do processamento do carvão. Nele é possível encontrar inúmeras substâncias associadas ao surgimento de câncer, como fenóis, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAHs), enxofre, aminas aromáticas, benzeno, arsênio, cádmio, níquel e cromo. Disponível em <<http://www.ecycle.com.br/component/content/article/63-meio-ambiente/2189-o-que-e-alcatrao-de-carvao-alcatrao-de-ulha>>. Consulta realizada em 11/12/2016.

<sup>26</sup> Terebentina ou Aguarrás: Líquido aquoso; sem coloração; odor penetrante desagradável; flutua na água; produz vapor irritante medidas de riscos à saúde: ingestão: pode causar intoxicação. Nos olhos pode causar forte irritação com possibilidade de danos; na pele pode causar irritação local; se inalado pode causar irritação das mucosas respiratórias, podendo provocar perturbações nervosas. Disponível em <<http://www.quimesp.com/web/index.php/produtos-quimicos-quimesp-quimica/produtos-quimicos/aguarras-vegetal-ess-terebentina-fispq>>. Consulta realizada em 11/12/2016.

Outro fator grave que cai no conformismo, até porque em alguns casos essa situação fica fora do alcance das vistas. Mas há algumas situações como a que será tratada agora, que o risco fica completamente à mostra, pelo menos externamente, como pode ser constatado na Figura 57, em que evidencia as condições externas de um reservatório cilíndrico com evidente oxidação. Este depósito, que é um reservatório aéreo, internamente encontrava-se higienizado, porém, além da corrosão externa, o recipiente apresenta sinais claros de oxidação na parede e escada internas, situação que pode, no decorrer do tempo comprometer a qualidade da água reservada.

Figura 57- Vista externa do reservatório aéreo.



Fonte: SILVEIRA, 2016

Figura 58 - Vista interna do reservatório aéreo e uma boia automática com fiação desprotegida com sedimento no fundo



Fonte: SILVEIRA, 2016.

Nas Figuras 59 e 60 é mostrado as condições em que foram encontrados os filtros instalados na rede de água após o reservatório e antes do bebedouro, destacando as condições sanitárias dos elementos filtrantes. As figuras seguintes mostram as condições dos filtros da água ofertada aos alunos e professores de muitas escolas da cidade de Uberlândia (MG). Podem-se constatar filtros cujos elementos filtrantes apresentam-se totalmente saturados de partículas.

Importa dizer que, nessas condições, os filtros perdem totalmente a sua função primordial, que é aprisionar partículas que estejam misturadas na água. Essas ocorrências desrespeitam o Art. 4º da Portaria MS nº 1.469, de 29 de dezembro de 2000, que normatiza que:

IV. controle da qualidade da água para consumo humano conjunto de atividades, exercidas de forma contínua pelo(s) responsável(is) pela operação de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água, destinadas a verificar se a água fornecida à população é potável, assegurando a manutenção desta condição;  
 V. vigilância da qualidade da água para consumo humano conjunto de ações adotadas continuamente pela autoridade de saúde pública para verificar se a água consumida pela população atende à esta Norma e para avaliar os riscos que os sistemas e as soluções alternativas de abastecimento de água representam para a saúde humana. (BRASIL, 2000).

Para além do saneamento básico é preciso que se atente para outros fatores mais simples, depois de todo o cuidado que se teve para ofertar água limpa e de qualidade, em condições de potabilidade. Foi encontrado outro filtro, em uma escola diferente, com características corretas; nessa situação, o filtro estava em condições de uso, isto é, em condições de reter as partículas, conforme Figura 61. Porém, em outra escola, há uma condição inapropriada, ou seja, um filtro em que o copo é colorido, esse uso não é proibido, entretanto não é apropriado, posto que dificulta a visualização das condições sanitárias do elemento filtrante no interior do copo.

Figura 59 - Filtro de bebedouro sem manutenção



Fonte: SILVEIRA, 2016

Figura 60 - Filtro de bebedouro com sujidades



Fonte: SILVEIRA, 2016

Figura 61 - Filtro de bebedouro dentro do prazo de validade.



Fonte: SILVEIRA, 2016

Figura 62- Copo do elemento filtrante colorido; dificulta a visualização de sujidades.



Fonte: SILVEIRA, 2016

Figura 63- Comparativo entre um filtro novo e um usado.



Fonte: SILVEIRA, 2016

Na última figura pode ser conferida uma comparação simples das diferenças entre um filtro novo e outro depois de decorrido o prazo de uso. O que ficou mais evidente durante o processo de observação é que pequenas medidas, baratas e de fácil manejo podem evitar problemas maiores. Para tanto basta o comprometimento dos responsáveis pelos estabelecimentos educacionais e das autoridades responsáveis, que podem criar meios e mecanismos para agilizar o processo de cuidado e atendimento para resolução dos problemas, evitando assim danos maiores.

### **3.3 Análise das Condições Encontradas no Interior das Escolas**

Conforme o que se pôde comprovar, por meio de registros fotográficos e análises laboratoriais, há sérios problemas relacionados à reservação e filtração da água dentro das escolas de Uberlândia (MG), que podem afetar a qualidade da água consumida no interior de tais escolas, de acordo com os dados apresentados nessa pesquisa. Depois de constatar tal situação, ato contínuo, verificou-se quais são as autoridades intendententes por cada seguimento escolar, portanto, responsáveis pelas respectivas instituições de ensino.

No caso das escolas estaduais, a Superintendência Regional de Ensino é o órgão responsável pela liberação de verbas para manutenção e reparos necessários para o bom funcionamento dessas escolas, além de coordenar o programa pedagógico no âmbito geral de todos os estabelecimentos de ensino. No que se refere às questões de manutenção e reparos nas escolas estaduais, é fundamental que a Superintendência Regional de Ensino implante uma equipe técnica, que deverá ficar incumbida pela manutenção dos reservatórios de água das escolas estaduais.

É importante que essa equipe siga uma rotina de higienização e manutenção dos reservatórios, caixas d'água, filtros dos bebedouros, de maneira a interferir e solucionar o problema logo no início. Caso surja um problema fora do período programado para a manutenção, o ideal é que haja uma interveniência rápida. Atualmente, quando os testes apresentam contaminações nas amostras de água de determinada escola estadual, a diretoria é notificada pelo fiscal da Vigilância Ambiental em Saúde, que recomenda providenciar a higienização e as manutenções necessárias nos reservatórios de água. Mas todo esse processo pode ser demorado, o que expõe alunos e funcionários ao risco por um tempo mais longo.

O que aponta para a urgência em sanar o problema da contaminação da água, sendo necessário celeridade. O que é evidente é que sem essa equipe técnica, a direção enfrenta

certas burocracias, que perpassa, em muitos casos, a licitação de serviços e a contratação de uma empresa terceirizada para a realização daquela demanda. Esse processo exige ao menos trinta dias. Vale insistir que, nesse período, os alunos e funcionários ficam expostos aos riscos, pois continuam consumindo aquela água contaminada.

O risco de contaminação está presente em todos os lugares, recentemente houve uma escola em Brasília, a Escola das Nações do Lago Sul, nessa escola estuda o filho do atual presidente Michel Temer, ou seja, é uma escola que atende a uma fração da população que conta com mais recursos, no entanto:

[...] enfrenta problemas com suspeita de água contaminada por vírus. Há pelo menos duas semanas, cerca de 300 crianças passaram mal com febre, náuseas e diarreia. Alguns estudantes deixaram de assistir às aulas, que não chegaram a ser suspensas. O colégio passou a comprar galões de água mineral para fornecer às crianças e para preparar os alimentos. (TRINDADE; ARAÚJO, 2016, s/p)

Ora, percebe-se que mesmo estando sujeito à contaminação como em qualquer escola, esta tinha o recurso necessário para resolver o problema emergencial, o que a maioria das escolas não tem.

Nas escolas Municipais quando é identificada a contaminação da água pela Vigilância Ambiental em Saúde, o responsável pela instituição, normalmente o(a) diretor(a), é notificado(a) pelo fiscal, que baseado nos laudos de análise de água, indica os procedimentos a serem tomados. Nesse caso, o responsável encaminha um ofício à Empresa Municipal de Apoio e Manutenção (EMAM), solicitando o serviço que precisa ser realizado. A EMAN é o órgão responsável por reparos e manutenção dos prédios públicos da Prefeitura Municipal de Uberlândia (MG).

No âmbito municipal os reparos e manutenções necessários são executados com mais rapidez e menos burocracia. Todavia, ainda que haja essa facilidade, é fundamental que as limpezas e manutenções sejam feitas de forma preventiva e com certa regularidade, de maneira a evitar uma ocorrência de contaminação. O processo que ocorre atualmente faz com que o risco seja maior, isto é, a partir da denúncia é que se inicia o processo. A sugestão é o inverso, prevenir para evitar o transtorno.

Outra situação observada e que necessita de atuação imediata, é a retirada dos filtros, compostos de areia e brita, instalados nas redes antes dos reservatórios de algumas escolas; esses filtros nem sempre recebem manutenção necessária, tais como a retro lavagem, troca dos elementos filtrantes (areia, britas e outros grânulos). Ora, nessas condições, ao invés de promover a filtragem da água, esses recursos contribuem para a contaminação da água e,

quando possuem carvão ativado<sup>27</sup>, ainda retiram parte do cloro residual contido na água distribuída pelo DMAE.

O cloro residual existente na água distribuída pode variar de 0,2 a 2,0 ppm (parte por milhão) na ponta da rede. Esse é o índice indicado como seguro pela Portaria nº 2914/2011, que garante a qualidade da água dentro dos reservatórios, mesmos que neles existam algumas sujidades. Diante dessa constatação, pode-se inferir que esse equipamento de filtragem torna-se desnecessário, considerando que o seu uso tem como objetivo retirar apenas as partículas sólidas que eventualmente estejam misturadas à água. Porém, a água distribuída pela concessionária de Uberlândia — DMAE — já passa por todo um sistema de tratamento que incluem dois processos de filtragem dessa natureza. De tal modo, a água ofertada pelo DMAE é livre de partículas sólidas, dispensando esse tipo de filtragem. Portanto poderiam ser retirados da rede de água da escola, sem maiores consequências.

Em outra situação, quando ocorre vazamento na rede pública de água, há a possibilidade de que esses filtros possam reter partículas sólidas que entra na tubulação, isso por causa de alguma fissura. Porém, nesse caso, existe uma pressão interna positiva, isto é, a água sai de dentro da tubulação para fora e não o inverso. E ainda, após a manutenção da rede, os técnicos do DMAE são orientados a primeiro a fazer a remoção de todo material que esteja em volta da tubulação e perpetrar a limpeza dos dutos antes da realização dos reparos necessários, essa sujeira, em geral, é terra.

Portanto, raramente no caso de manutenção entra algum tipo de sujidades para dentro das tubulações da rede de água. De maneira tal que a água que chega até os hidrômetros já está livre de partículas sólidas, dispensando a utilização desse tipo de filtragem, posto que sua função seja reter partículas maiores, mas não retém os microorganismos patogênicos ou mesmo substâncias químicas dissolvidas na água, caso existam.

Uma questão técnica, que deveria ser avaliada individualmente, é a necessidade da existência de reservatórios subterrâneos, que são utilizados para aumentar o volume de água reservada na escola. A água da rede pública normalmente chega primeiro nesses reservatórios, onde são instaladas bombas d'água, que, em seguida, bombeiam o recurso desses depósitos para os reservatórios aéreos, ou seja, os reservatórios instalados na parte alta das edificações, cujo funcionamento é acionado por uma boia automática, que liga e desliga conforme o nível de água armazenada.

---

<sup>27</sup> O Carvão Ativado é uma forma de carbono puro de grande porosidade, apresenta notáveis propriedades atribuídas à sua área superficial, entre elas, a remoção de impurezas dissolvidas em solução. Pode ser empregado em pó ou granulado, conforme a utilização.

Todavia, na maioria das escolas, a pressão da tubulação da rede pública é suficiente para que a água chegue até aos reservatórios aéreos, o que dispensaria utilização da bomba elétrica instalada no reservatório subterrâneo; nessa perspectiva, contribuiria para a economia do consumo de energia elétrica, ao mesmo tempo em que aumentaria a segurança da água consumida e diminuiria os riscos de acidentes, considerando que algumas bombas são instaladas de maneira indevida.

Durante o trabalho de coleta de amostras de água ocorreu um fato interessante que exemplifica essa realidade, tal situação aconteceu conforme narrativa: cerca de nove horas da manhã, a direção da escola em questão havia decidido dispensar os alunos, pois naquele dia faltou água nas torneiras dos bebedouros e banheiros. Porém, a rede que abastece a rua tinha água, inclusive, momento antes, havia sido feita a coleta de amostra de água na torneira de entrada, localizada após o hidrômetro e antes do reservatório subterrâneo. O técnico aconselhou que não dispensassem os estudantes, não por esse motivo.

Ele sugeriu que fosse utilizada uma mangueira de jardim e que a ligasse na referida torneira e a direcionasse para o reservatório aéreo de onde a água é distribuída para todas as dependências da escola. Assim que improvisou essa ligação, a água retornou às torneiras, o que evitou que os alunos ficassem sem aula naquele dia. Por esse motivo, o imperativo de se avaliar se há, de fato, a necessidade do uso de reservatórios subterrâneos, pois há situações que bastaria a ampliação dos reservatórios aéreos.

Como foi apresentado, foram encontrados reservatórios subterrâneos com tampas mal adaptadas, permitindo que a água reservada fosse contaminada por elementos externos que adentram os depósitos pelas fissuras. Ora, essas aberturas permitem que entre água pluvial (água de chuva) e água oriunda da higienização do pátio, que normalmente contém resíduos diversos; esses resíduos acabam se misturando na água reservada nesses reservatórios, contaminando-a.

Foram encontrados insetos, tais como baratas, formigas, e outros bichos/insetos; também foram vistos, alojados entre a tampa e as bordas superior dos reservatórios, trincas nas paredes, algumas com ferragens expostas, bastante oxidadas. Foram encontradas tampas de chapa galvanizadas corroídas pela ação do cloro residual, que, se acumulado, transforma-se num forte agente oxidante na forma de ácido hipocloroso (HOCL) e íons hipoclorito (OCL).

Segundo Rossin (1987), as águas de abastecimentos podem conter cloro sob as formas de hipoclorito de cálcio e hipoclorito de sódio, sendo que parte do cloro disponível reage com a água para formar ácido hipocloroso, íons hipoclorito e ácido clorídrico. Em função desse agente oxidante existente na água tratada, é fundamental que as tampas de metal que cobrem

os reservatórios sejam revestidas com uma tinta apropriada para condições de alta umidade (tinta epóxi) e aquelas que estão corroídas, devem ser substituídas imediatamente.

Outra questão notada, é que seria mais conveniente que as bombas de águas submersas, do tipo vibratórias, não fossem utilizadas dentro dos reservatórios. Nas visitas realizadas nas escolas de Uberlândia (MG), foram encontradas bombas desse modelo altamente oxidadas, dentro de reservatórios subterrâneos. Nesse caso, o mais seguro e higiênico é que tais bombas fossem substituídas por bombas giratórias, acopladas ao motor elétrico.

Em alguns reservatórios foi utilizado, para impermeabilização das paredes, substância escura à base de petróleo como pixe, neutrol dentre outras. Nesse trabalho, em função do custo das análises, não foi verificado a presença de contaminante à base de petróleo; porém, nos reservatórios que foram utilizados esse tipo de impermeabilizante, ficou nítido a presença de uma lâmina de água escurecida. Não há dúvida que essa água estaria imprópria para o consumo humano, até mesmo para outros fins, pelo risco de contaminação ambiental. De maneira que o mais seguro é que os reservatórios revestidos com essa substância fossem inutilizados, até que seja removido todo esse produto contaminante, fazendo uma nova impermeabilização com algum material inerte.

É comum a troca dos elementos filtrantes (filtros a base de carvão ativado) dos bebedouros sem a limpeza dos reservatórios, ou são trocados antes da higienização das caixas de água, essa medida reduz a vida útil desses filtros, porquanto estão recebendo água com alto teor de sujidades. É óbvio que o processo mais indicado, seria primeiro efetuar a higienização dos reservatórios, para depois trocar os elementos filtrantes dos bebedouros, pois assim haveria uma limpeza completa que favoreceria a vida útil dos filtros.

Ademais, foi observado que um elemento filtrante costuma abastecer um bebedouro com cerca de seis torneiras ou mais, importa registrar que, em diversas ocasiões, foi observado as Auxiliares de Serviços Gerais (ASGs) apanhando água em baldes nas torneiras dos bebedouros, utilizando-as para outros fins. Em situações como essas, seria interessante colocar cartazes próximos aos bebedouros, orientando sobre o fim específico daquela água, ou seja, ingestão.

Em algumas escolas foram encontradas biqueiras estragadas, vazando água constantemente, o que, para além do desperdício da água tratada, contribuem para a redução da vida útil dos filtros. Interessante que mesmo frente a esse problema, os responsáveis pela troca dos elementos filtrantes colocam etiquetas constando validade de seis meses para os filtros. Entretanto, a vida útil do produto tem relação direta com a capacidade que o filtro tem

de reter as partículas, de maneira que não é o tempo, mas a quantidade de água filtrada, que, nesse caso, em função do vazamento, é constante. Ora, se estiver saturado de sujidades, o filtro perde sua função ou até passa a influenciar na contaminação da água. Assim, a relação que deve ser feita é com a quantidade e a qualidade de água que passa pelos filtros.

De tal forma, é recomendado que antes da higienização ou troca dos elementos filtrantes dos bebedouros, seja realizado todo o processo de limpeza dos reservatórios, e que não se utilize água dos bebedouros para outros fins. E também, que o copo que reveste o elemento filtrante seja de material transparente para facilitar a visualização de sujidades, uma vez que essas sujidades elevam, consideravelmente, o risco de contaminação da água por microrganismos.

Há a certeza de que se forem acatadas essas sugestões/recomendações, que são simples, não necessitando de grandes investimentos financeiros, haverá uma redução nos índices de contaminação da água utilizada nas escolas públicas de Uberlândia (MG). Evitando que ocorram situações de recontaminação após a escola ter recebido água de boa qualidade, utilizando essa água contaminada por falta de alguns cuidados de higiene e manutenção de reservatórios e filtros.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho mostrou-se de suma importância para a segurança e manutenção da saúde, considerando que abordou uma questão que se apresenta como aparentemente resolvidas, pois como explanado no primeiro e segundo capítulos, ao longo da história, de acordo com as situações vividas, criou-se a expectativa que bastava um saneamento seguro, para garantir que a água estaria em condições de consumo, isenta de quaisquer males que possam afetar a saúde por esse meio. Entretanto, o que ficou confirmado é que, não necessariamente isso ocorre.

Ficou demonstrado que se não houver um cuidado completo, que considere a segurança da água em toda a sua extensão, conforme dados apontados, a água pode voltar a ser contaminada e, com isso, voltar a colocar em risco a segurança das pessoas. Essa situação pode ser agravada, em se tratando de lugares onde há uma aglomeração maior de pessoas, como nas escolas. De maneira que ficou evidente que a água é um recurso precioso, que deve ser tratado como tal. Seu uso indevido pode causar transtornos e colocar a vida de muitas pessoas em risco, inclusive crianças.

Sabendo da relevância desse trabalho e da pouca informação a esse respeito, a proposta final é que agora, após o término da pesquisa, a pretensão é apresentá-lo às autoridades responsáveis pela manutenção e segurança dos alunos e funcionários das escolas; no caso, à superintendência Regional de Ensino, à Secretaria Municipal de Ensino e às diretorias de cada escola pública da cidade e distritos de Uberlândia (MG). Pretende-se com essa atitude, notificá-los de tal situação, permitindo que os responsáveis, numa instância maior, tomem conhecimento do grave problema que é o consumo de água contaminada nas escolas públicas de Uberlândia (MG).

Essa medida se faz necessária, posto o alto índice de (re)contaminação — 24% das escolas públicas de Uberlândia (MG) estão consumindo água (re)contaminada por microrganismos — lembrando que a água que chega às torneiras das escolas atende ao que é preconizado pela legislação específica, numa qualidade que pode ser considerada de excelência. O que se percebeu e se comprovou é que por motivos diversos; sobretudo, pela má informação, o descuido e o descaso, há (re)contaminações da água, favorecendo o contágio de alunos e funcionários com microorganismos, que podem colocar suas vidas em risco.

Para novas pesquisas relacionadas a esse trabalho ficam as seguintes sugestões: que se investiguem a qualidade microbiológica dos bebedouros que utilizam água mineral de

garrafão; analisando as amostras de água coletadas diretamente dos garrafões e as amostras coletadas nas torneiras dos bebedouros. Também é importante avaliar a qualidade da água utilizada dentro das unidades de saúde como consultórios odontológicos, clínicas médicas e hospitais. É fundamental que se faça um estudo referente à contaminação da bacia hidrográfica do rio Uberabinha, o que seria inclusive um estudo pioneiro, porquanto há de se investigar fatores físico/químicos da água oriunda de rede pluvial, que chega diretamente nos cursos d'água do perímetro urbano de Uberlândia (MG).

Outro ponto que demanda muito estudo e observação é sobre a bacia hidrográfica, por ocasião da inauguração, quando entrar em operação a ETA Capim Branco, que resultará na transposição de água, inicialmente de 2m<sup>3</sup>/s podendo chegar a 6m<sup>3</sup>/s do Rio Araguari para o rio Uberabinha, é importante fazer um levantamento dos impactos ambientais que essa transposição de água poderá causar às bacias hidrográficas correlacionadas.

Fica a certeza que a solução é sempre o cuidado e a prevenção e isso só ocorre por meio de pesquisa e conhecimento que propiciam o poder de aclarar e direcionar novas alternativas. Portanto, o resultado desse trabalho faz alguns apontamentos sérios, abaliza a urgência de novas pesquisas, encerra essa etapa, evidenciando que esse é um campo que precisa ser melhor explorado, dada a seriedade e necessidade da água de qualidade para a manutenção da saúde e da vida.

## REFERÊNCIAS

AEGEA SANEAMENTO. **Relatório de Sustentabilidade 2014.** Disponível em <<http://www.aegea.com.br/arquivos/relatorio-anual-2014.pdf>>. Consulta realizada em 12/12/2016.

ALMEIDA, M. A. P.. **A epidemia de cólera de 1853-1856 na imprensa portuguesa.** Hist. cienc. saude-Manguinhos vol.18 no.4 Rio de Janeiro Oct./Dec. 2011. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-59702011000400006](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59702011000400006)>. Consulta realizada em 22/11/2016.

AMORIM, M. C. C. de; PORTO, E. R. Avaliação da Qualidade Bacteriológica das Águas de Cisternas: Estudo de Caso no Município de Petrolina - PE. **Anais...** 3º Simpósio Brasileiro de Captação de Água de Chuva no Semi-Árido. Campina Grande, PB, ABCMAC, 2001.

ANDRADE, F. R. de O. Análise Microbiológica de Matérias-Primas e Formulações Farmacêuticas. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 2, p. 9-12, 2005.

ARRUDA, J. J. A. **História antiga e contemporânea.** 7ª. Ed. São Paulo: Ática, 1977. 472 p.

AZEVEDO NETTO, José Martiniano de. **Manual de Hidráulica. 1942.** Disponível em: <<https://www.passeidireto.com/arquivo/18572713/manual-de-hidraulica-8ed-azevedo-netto>>. Consulta realizada em 22/12/2016.

BARROS, Rodrigo. **A História do Saneamento Básico no Brasil.** 03/12/2014. Disponível em <<http://www.rodoinside.com.br/a-historia-do-saneamento-basico-no-brasil/>>. Consulta realizada em 23/12/2016.

BETTEGA, Janine Maria Pereira Ramos et al. Métodos analíticos no controle microbiológico de água para consumo humano. **Ciências Agrotécnicas**, v. 30, n. 5, p.950-954, 2006.

BOSI, Antônio de Pádua. **As Águas das Cidades (1850-1920): Usos e Negócios.** História & Perspectivas, Uberlândia (36-37), pp. 109-132, jan/dez. 2007.

BRAICK, Patrícia Ramos; MOTA, Myriam Becho. **História das Cavernas ao Terceiro Milênio.** São Paulo: Ed. Moderna, 2010.

BRANDÃO, Carlos Antônio. **Triângulo: capital comercial, geopolítica e agroindustrial. 1989.** Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Planejamento Regional) UFMG, Belo Horizonte, 1989.

BRASIL. **Decreto – Lei nº 949**, de 13 de Outubro de 1969. Dispõe sobre aplicações de recursos pelo BNH nas operações de financiamento para Saneamento e dá outras providências. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/1965-1988/Decreto-Lei-949.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1965-1988/Decreto-Lei-949.htm)>. Consulta realizada em 19/12/2016.

BRASIL. **Lei nº 11.445/2007.** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm)>. Consulta realizada em 18/12/2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.203**, de 05 de Novembro de 1993. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/1996/prt2203\\_05\\_11\\_1996.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/1996/prt2203_05_11_1996.html)>. Consulta realizada em 11/12/2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 1.469**, de 29 de Dezembro de 2000. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Disponível em <[http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/Portaria\\_MS\\_1469-00.pdf](http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/Portaria_MS_1469-00.pdf)>. Consulta realizada em 12/01/2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa. Departamento de Apoio à Gestão Participativa. **Saúde e ambiente para as populações do campo, da floresta e das águas**. Brasília: Ministério da Saúde, 2015. 216 p

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2914**, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial (da) República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Guia de vigilância em saúde**. Brasília : Ministério da Saúde, 2014. 812p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. **Portaria MS nº 518/2004** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2005. 28p. (Série E. Legislação em Saúde).

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Guia prático para o controle sanitário de viajantes**. Brasília: Ministério da Saúde, 2005a. 132p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Diário Oficial da União. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA nº 357**, de 17 de Março de 2005, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Consulta realizada em 15/01/2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 518**, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de

Vigilância Epidemiológica. **Guia de vigilância epidemiológica** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. – 7. ed. – Brasília : Ministério da Saúde, 2009. 816 p. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

BRASIL. Presidência da Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº. 9.433**, de 08 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos. disponível em. <[www.planalto.gov.br/ccivil-03/LEIS/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil-03/LEIS/L9433.htm)>. Consulta realizada em 19/12/2016.

BULFINCH, T. **Livro de Ouro da Mitologia: Histórias de Deuses e Heróis**. Trad. David Jardm. Rio de Janeiro: Agir, 2015.

CAIRUS, HF. Ares, águas e lugares. In: CAIRUS, HF., and RIBEIRO JR., WA. **Textos hipocráticos: o doente, o médico e a doença** [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2005. História e Saúde collection, pp. 91-129. ISBN 978-85-7541-375-3. Available from SciELO Books .

CALAZANS, G. M. T.; et al. Análises Bacteriológicas de Águas Provenientes de Creches, Asilos e Poços Artesianos Situados Próximos ao Campus da UFPE. **Anais do 2º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária Belo Horizonte** – 12 a 15 de setembro de 2004. Disponível em <<https://www.ufmg.br/congrext/Saude/WORD/Saude22a.doc>>. Consulta realizada em 12/01/2017.

CARMO E. H.; PENNA, G.; OLIVEIRA, W. K. de. **Emergências de Saúde Pública: Conceito, Caracterização, Preparação E Resposta**. vol.22, no.64, São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142008000300003>>. Consulta realizada em 02/12/2016.

CARVALHO, Marcelo Teixeira de; SILVA, Nilo Sérgio Pereira da. **Análise da água consumida nas Creches e Escolas Municipais de Vitória - ES segundo os padrões de potabilidade**. Inf. Epidemiol. Sus v.6 n.2 Brasília jun. 1997. Disponível em <[http://scielo.iec.pa.gov.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-16731997000200003](http://scielo.iec.pa.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-16731997000200003)>. Consulta realizada em 22/12/2016.

CASALI, C. A. **Qualidade da água para consumo humano ofertada em escolas e comunidades rurais da região central do Rio Grande do Sul**. Santa Maria - RS, 2008.

CERVO, A. L.; SILVA, R.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Prentice Hall do Brasil, 2006. 176p.

COTRIM, G.. **História para Ensino Médio**. 1<sup>a</sup> ed. São Paulo: Saraiva, 202.

CRUZ, P. et al. Estudo comparativo da qualidade físico - química da água no período chuvoso e seco na confluência dos rios Poti e Parnaíba em Teresina/PI. In: **Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, 2007**, João Pessoa. Anais... João Pessoa: CONNEPI, 2007.

DA COSTA BRANDÃO, V. A.. **A Importância do tratamento adequado da água para eliminação de microorganismos**. 2011. 27f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura, Biologia) – Universidade de Brasília, UNB, Brasília - DF, 2011.

DANTAS, S. M. 2009. **A fabricação do urbano: Civilidade, modernidade e progresso em Uberabinha/MG (1888-1929)**. Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em História da Universidade Estadual Paulista – Júlio Mesquita Filho. Franca: Universidade Estadual Paulista Julio Mesquita Filho.

DIAS, J. V. de M. P.. **Cientistas descobrem a causa da chamada “Praga de Justiniano”.** 2014. Disponível em <<https://imperiobizantino.com.br/2014/01/29/cientistas-descobrem-a-causa-da-chamada-praga-de-justiniano/>>. Consulta realizada em 22/12/2016.

ELIAS, T. R. C.; SANTOS, L. F. U.; PINTO, A. E. M.. A justiça ambiental no contexto da saúde pública em cidades com elevada expansão econômica e demográfica. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, RJ, v. 8 n.2, p. 127-141, jul./dez. 2014.

ENGELS, F.. **A situação da classe trabalhadora na Inglaterra**. São Paulo: Boitempo, 2008

FAPESP. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. **Relatório de Atividades, 2011. São Paulo, 2011.** Disponível em <[http://www.fapesp.br/publicacoes/relat2011\\_completo.pdf](http://www.fapesp.br/publicacoes/relat2011_completo.pdf)>. Consulta realizada em 19/12/2016.

FERREIRA, C. F.; DIAS, G. N.; FRANCISCON, I. N.; MOTA, J. P. T. da; OLIVEIRA, Thamires Quinhões. **Organização Mundial da Saúde (OMS), Guia de Estudos**. Sinus, 2014. Disponível em <>. Consulta realizada em 12/12/2016.

FREITAS, V. P. S. Padrão físico-químico da água de abastecimento público da região de Campinas. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, Campinas, v.61, n.1, p. 51-58, 2002.

FREITAS, M. B.; FREITAS, C. M.. A vigilância da qualidade da água para consumo humano: desafios e perspectivas para o Sistema Único de Saúde. **Ciências e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 4, p. 993-1004, Dez. 2005. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81232005000400022&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232005000400022&lng=en&nrm=iso)>. Consulta realizada em 02/01/2017.

FONSECA, Alberto de Freitas Castro. **Controle e uso da água na Ouro Preto dos séculos XVIII e XIX** [manuscrito]. / Alberto de Freitas Castro. – 2004. Disponível em <[file:///C:/Users/user/Downloads/DISSERTA%C3%87%C3%83O\\_%C3%81guaOuroPreto.pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/DISSERTA%C3%87%C3%83O_%C3%81guaOuroPreto.pdf)>. Consulta realizada em 19/11/2016.

G1, TRIANGULO MINEIRO. **Uberlândia é a 2ª melhor cidade em tratamento de água e esgoto no Brasil.** 21/02/2017. Disponível em: <<http://g1.globo.com/minas-gerais/triangulo-mineiro/noticia/2017/02/uberlandia-e-2-melhor-cidade-em-tratamento-de-agua-e-esgoto-no-brasil.html>>. Consulta realizada em 22/02/2017

GLEIZER, S.. **Ordenamento Institucional da Gestão dos Serviços de Saneamento – o caso do Município de Angra dos Reis**. Dissertação de Mestrado. Orientador: Henrique Jerônimo Saraiva. Rio de Janeiro, 2001. Disponível em <<http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/3429/ACF3589.pdf?sequence=1>>. Consulta realizada em 15/10/2016.

GONÇALVES, H. de Abreu. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. 2 ed. São Paulo: Avercamp, 2014.

GULINELLI, É. L. **O Saneamento e as águas de Bauru: uma perspectiva histórica (1896–1940)**. 2016. 185f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, 2015.

GUIMARÃES, A. J. A.; CARVALHO, D. F. de; SILVA, L. D. B. da. **Saneamento básico**. Disponível em: <<http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/>>. Consulta realizada em 19/12/2016

HUNT, E. K. & LAUTZENHEISER, M.. **História do Pensamento Econômico: Uma Perspectiva Crítica** - 3<sup>a</sup> Ed. Rio de Janeiro; Elsevier – Campus; 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Infográficos: Histórico – Uberlândia, MG. Disponível em <[http://ibge.gov.br/cidadesat/painel/historico.php?codmun=317020&search=minas-gerais%7Cuberlandia%7Ciphographics:-history&lang=\\_ES](http://ibge.gov.br/cidadesat/painel/historico.php?codmun=317020&search=minas-gerais%7Cuberlandia%7Ciphographics:-history&lang=_ES)>. Consulta realizada em 16/10/16.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010**. JORNAL O PROGRESSO. Água. Anno II, n. 64, 06 Dez. 1908.

JORNAL O PROGRESSO. Anno II, n. 64, 06/12/1908.

LAUBUSCH, E. J., 1971. Chlorination and other disinfection processes. In: **Water Quality and Treatment: A Handbook of Public Water Supplies** (American Water Works Association), pp. 158-224, New York: McGraw-Hill Book Company.

LIMA, N. T. O Brasil e a Organização Pan-Americana da Saúde: uma história em três dimensões. In: **Caminhos da saúde pública no Brasil**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2002. p. 24-116.

LIMA, C. S. R.. **Água de Abastecimento Público no Município de Recife-Pe – Uma Revisão**. Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA. Orientador: Professor Leonildo Bento Galiza da Silva. RECIFE - PE 2008

MARINHO, M. J.. **Regulação dos serviços de saneamento no Brasil (água e esgoto)**. 2006. 230f. Dissertação. (Doutorado em Desenvolvimento Econômico) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

MEYER, S. T. **O Uso de Cloro na Desinfecção de Águas, a Formação de Trihalometanos e os Riscos Potenciais à Saúde Pública**. Cad. Saúde Públ., Rio de Janeiro, 10 (1): 99-110, jan/mar, 1994. Disponível em: <<http://unuhospedagem.com.br/revista/rbeur/index.php/anais/article/download/2105/2064>>. Consulta realizada em 12/01/2017.

MOTA, H. M.. Evolução Urbana de Uberlândia: Uma cidade do Triângulo Mineiro de porte médio e em contínuo crescimento. **X Encontro Nacional da Anpur**. Disponível em <<http://unuhospedagem.com.br/revista/rbeur/index.php/anais/article/download/2105/2064>>. Consulta realizada em 07/12/2016.

NATARO J. P.; KAPER, J. Diarrheagenic Escherichia coli. **Clinical Microbiology Reviews**, v.11, p. 142-201, 1998.

NICOLAZO, J. L. **Les Agences de l'Eau**. Paris: Pierre Johanet & Fils. 1989.

OLIVEIRA, M. S. M. de. **Rio Uberaba: quando os desgastes ambientais refletem os desgastes sociais**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Orientador: Professor Dr. Rosselvelt José Santos. Universidade Federal de Uberlândia – UFU. Uberlândia, MG, 2005. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp007362.pdf>>. Consulta realizada em 15/04/2016.

OLIVEIRA, P. S. **Introdução à sociologia**. São Paulo: Ática, 1996.

OLIVEIRA-FILHO, A.T. 1989. **Composição florística e estrutura comunitária da floresta de galeria do córrego da Paciência, Cuiabá (MT)**. Acta Bot. Bras. 3: 91-103.

PÁSCOA, J. C.. **Estudos de redução de perdas de água e eficientização energética no setor de saneamento**. 2009. 167f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Energia) - Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2009.

PEREIRA, A. **Os primeiros serviços de água**. Correio de Uberlândia, Crônica da Cidade, 03 de jul. 2016 (online). Disponível em: <<http://www.correioduberlandia.com.br/colunas/cronicasdacidad/os-primeiros-servicos-de-agua/>>. Consulta realizada em 15/01/2017.

PEREZ, C. A Voz do Cerrado. **Uberlândia pode precisar de água do Rio Claro**. Postado por Cacá Sankari, em 7 de maio de 2010. Disponível em: <<http://vozdocerradocarlosperez.blogspot.com.br/2010/05/uberlandia-pode-precisar-de-agua-do-rio.html>>. Consulta realizada em 16/04/2017.

PESSANHA, J. A. M. Vida e obra. In: AGOSTINHO, Santo. **Confissões**. Tradução de J. Oliveira Santos e A. Ambrósio de Pina. São Paulo: Nova Cultural, 1996. (Coleção Os Pensadores).

PEZZUTTI, Pedro. **Município de Uberabinha: história, administração, finanças, economia**. Uberlândia: Livraria Kosmos, 1922.

PITERMAN, A.; GRECO, R. M. A água seus caminhos e descaminhos entre os povos. **Revista de APS**, Salvador, v. 8, p. 60-67, 2005.

PMU. **Plano Local de Habitação de Interesse Social de Uberlândia: Diagnóstico Estratégico de Habitação de Interesse Social**. Uberlândia/MG: Novembro/2009.

\_\_\_\_\_. Prefeitura Municipal de Uberlândia. Secretaria de Governo. Secretaria Municipal de Planejamento Urbano. **Diagnóstico revisão do Plano Diretor 2016**. Uberlândia: SMPU, 2016. 595p.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Relatório do Desenvolvimento Humano 2006**. Além da escassez: poder, pobreza e a crise mundial da água. Disponível em: <[www.portalodm.com.br/.../pdf/.../relatorio-de-desenvolvimento-humano---brasil-2006](http://www.portalodm.com.br/.../pdf/.../relatorio-de-desenvolvimento-humano---brasil-2006)>. Consulta realizada em 12/01/2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE. **Orientações da Vigilância Sanitária para Instituições de Educação Infantil.** Belo Horizonte, 2012. Disponível em: <file:///C:/Users/user/Downloads/cartilha\_vigilanciaeducacao2012%20(1).pdf >. Consulta realizada em 12/01/2016. 2012

PRIANTI JUNIOR, N.G; AROUCA, J.; LACAVA, P. M.. **Redução de Ferro e Manganês da água. Solução para o Consumidor.** Edição Nº 3 - Outubro / Novembro / Dezembro de 2002 - Ano I. Disponível em: <<http://www.meiofiltrante.com.br/edicoes.asp?id=42&link=ultima&fase=C>>. Consulta realizada em 18/12/2016.

RATTI, B. A.. Pesquisa de coliformes totais e fecais em amostras de água coletadas no bairro zona sete, na cidade de Maringá-PR. **Anais Eletrônico...** VII EPCC - Encontro Internacional de Produção Científica DO Centro Universitário de Maringá Editora - CESUMAR, Maringá, PR, 2006. Disponível em: <[http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2011/anais/bianca\\_altrao\\_ratti%20\(1\).pdf](http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2011/anais/bianca_altrao_ratti%20(1).pdf)>. Acesso em 15 Jan. 2017.

RESENDE, S. C.; HELLER L. **O saneamento no Brasil:** políticas e interfaces.. Belo Horizonte: UFMG - Escola de Engenharia, 2002. 310 p.

REZENDE, Eduardo. As moedas e a história do Brasil. In **Moedas do Brasil**. Disponível em: <<http://www.moedasdobrasil.com.br/moedas/index.asp>>. Consulta realizada em 26/04/2017

RODRIGUES, T.. **'Água e a saúde são direitos, não mercadorias'**: entrevista Alexandre Pessoa. EPSJV/Fiocruz | 23/03/2016 12h30 - Atualizado em 06/04/2016. Disponível em <<http://www.epsjv.fiocruz.br/noticias/entrevista/agua-e-a-saude-sao-direitos-nao-mercadorias>>. Consulta realizada em 14/12/2016.

ROHDEN, F. et al. Monitoramento microbiológico de águas subterrâneas em cidades do Extremo Oeste de Santa Catarina. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 14, n. 6, p. 2199-2203, 2009.

ROSEN, G. **Uma história da Saúde Pública.** São Paulo: Hucitec: Universidade Estadual Paulista; Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, 1994. 423p.

ROST, R. C.. **Parcerias público privadas:** o instituto e seus aspectos polêmicos. 2007. 34f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Direito) - Pontifícia Universidade Católica do Estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

SAMPAIO, Antônio Carlos Freire; SAMPAIO, Adriany de Ávila Melo; SILVEIRA, Rosana de Ávila Melo. Aprender geoprocessamento na licenciatura em geografia: realidade ou utopia? **Anais...** XVI Encontro Nacional dos Geógrafos, 25 a 31 de julho de 2010. Porto Alegre - RS, 2010, Disponível em: <[www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/download/2842/2715+&cd=3&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br](http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/download/2842/2715+&cd=3&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br)> Acesso em 15 Jan. 2017.

SAMPAIO, J.J.C. **Epidemiologia da imprecisão: processo saúde/doença mental como objeto da epidemiologia** [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 1998. 133 p. ISBN 85-

85676-48-5. Disponível em <<http://static.scielo.org/scielobooks/3vxfc/pdf/sampaio-9788575412602.pdf>>. Consulta realizada em 11/12/2016.

SAMPAIO, A. Á. M.; SILVEIRA, R. Á. M. ; SAMPAIO, A. C. F. . **Educação Especial: algumas considerações sobre a questão da inclusão para o ensino de Geografia**. In: XVI ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS, 2010, Porto Alegre. Anais. São Paulo: AGB, 2010. v. 1. p. 1-9.

SANTANA, N.. **Derrotar o PI 4.147/2001 e Resistir à Privatização do Saneamento – Opinião**. Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. **18/10/2001**. Disponível em<<http://www.al.sp.gov.br/noticia/?id=303663>>. Consulta realizada em 19/12/2016.

SANT'ANNA, D. B.. **A Conquista da Água. Espaço e Cultura**, V. 18 Jan./Jun. **São Paulo, 1999**. Disponível em <<http://revistas.pucsp.br/index.php/revph/issue/view/768>>. Consulta realizada **em 06/11/2016**.

SANTOS , C. A. Á. **Alegoria, Iconografia e Iconologia: Diferentes Usos e Significados dos Termos na História da Arte**. Disponível em <[www.periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/Arte/index](http://www.periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/Arte/index)>. Consulta realizada em 30/11/2016.

SÃO PEDRO DO UBERABINHA/Uberlândia. **Estatuto Municipal. 1893**. Arquivo Histórico de Uberlândia.

SÃO PEDRO DO UBERABINHA/Uberlândia. **Lei n. 23/1901**, de abril de 1901.

SATTLER, M. A. **HABITAÇÕES DE BAIXO CUSTO MAIS SUSTENTÁVEIS: a Casa Alvorada e o Centro Experimental de Tecnologias Habitacionais Sustentáveis**. Porto Alegre : ANTAC, 2007. — (Coleção Habitare, 8).

SES-SP. Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo. **Informe Técnico, 2009**. Disponível em: <[ftp://ftp.cve.saude.sp.gov.br/doc\\_tec/hidrica/doc/dta09\\_pergresp.pdf](http://ftp.cve.saude.sp.gov.br/doc_tec/hidrica/doc/dta09_pergresp.pdf)>. Acesso em 21 Set. 2016.

SILVA RODRIGUES, E. **Os cursos da água na história: simbologia, moralidade e a gestão de recursos hídricos**. 1998. 166f. Tese (Doutorado) - Fundação Oswaldo Cruz/Escola Nacional de Saúde Pública, Rio de Janeiro,1998.

SNOW, J. **Sobre a maneira de transmissão da cólera**. São Paulo: Hucitec; Rio de Janeiro: Abrasco, 1999. 249p.

SILVA, J. B.; BARROS; AZEVEDO, M. B.. Epidemiologia e desigualdade: notas sobre a teoria e a história. **Revista Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health** 12(6), 2002. Disponível em <<http://www.scielosp.org/pdf/rpsp/v12n6/a05v12n6.pdf>>. Consulta realizada em 12/12/2016.

SOUSA, C. P. de. Segurança alimentar e doenças veiculadas por alimentos: utilização do grupo coliforme como um dos indicadores de qualidade de alimentos. **Revista APS**, v.9, n.1, p. 83-88, jan./jun. 2006. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/nates/files/2009/12/Seguranca.pdf>>. Acesso em 15 Jan. 2017.

TRINDADE, N.; ARAÚJO, C. **Vírus atinge 300 alunos na escola de Michelzinho, filho de Temer.** Blog Coluna do Estadão. Disponível em <<http://politica.estadao.com.br/blogs/coluna-do-estadao/virus-atinge-300-alunos-na-escola-de-michelzinho-filho-de-temer/>>. Consulta realizada em 15/01/2017

TORRES, I. M. S. *et al.* Qualidade microbiana e riscos associados ao uso de emulsões cosméticas para aplicação dérmica, manufaturadas nas farmácias de manipulação do Município de Goiânia. In: XXII Congresso Brasileiro de Cosmetologia. **Anais** [CD-ROOM]. São Paulo: ABC, 2008.

TOSSERI, O. Não havia higiene na Idade Média?. 2016. Disponível em <<http://www2.uol.com.br/historiaviva/>>. Consulta realizada em 29/12/2016.

UJVARI, Stefan Cunha. **A História da Humanidade Contada Pelos Vírus, Bactérias, Parasitas e Outros Microrganismos...** São Paulo: Editora Contexto, 2012.

VASCONCELOS, P. D. S.. **Monitoramento da Água de Diálise: um Estudo de Caso em uma Clínica do Município De Recife.** Monografia do Curso de Especialização em Gestão de Sistemas e Serviços de Saúde do Departamento de Saúde Coletiva Fundação Oswaldo Cruz Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães Especialização em Gestão de Sistemas e Serviços de Saúde. Orientação: Prof. Dr. Henrique Fernandes da Câmara Neto. Recife, 2012.

## APÊDICE A - RESULTADOS DAS ANÁLISES DE ÁGUA DOS EMEIS

	Instituição Escolar	Local	Data	Temp.	<i>Escherichia coli</i>	Resultado Análise	<i>Coliformes totais</i>	Resultado Análise
1	EMEI RAIMUNDO VIERA DA CUNHA - LAUDO 012/2015	Rede DMAE	25/02/15	23,5°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI RAIMUNDO VIERA DA CUNHA - LAUDO 013/2015	Bebedouro	25/02/15	23,2°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI RAIMUNDO VIERA DA CUNHA - LAUDO 014/2015	Torneira cozinha	25/02/15	23,5°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
2	EMEI CORA CORALINA – LAUDO 024/2015	Rede DMAE	03/03/15	23,3°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI CORA CORALINA - LAUDO 025/2015	Bebedouro	03/03/15	23,6°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI CORA CORALINA - LAUDO 026/2015	Torneira cozinha	03/03/15	23,0°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
3	EMEI TIBERY - LAUDO 031/2015	Rede DMAE	09/03/15	24,6°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI TIBERY - LAUDO 032/2015	Bebedouro	09/03/15	13,3°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI TIBERY - LAUDO 033/2015	Torneira cozinha	09/03/15	25,8°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
4	EMEI BAIRRO DOM ALMIR – LAUDO 037/2015	Rede DMAE	09/03/15	24,4°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI BAIRRO DOM ALMIR - LAUDO 038/2015	Bebedouro	10/03/15	22,5°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI BAIRRO DOM ALMIR - LAUDO 039/2015	Torneira cozinha	10/03/15	23,9°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
5	EMEI ZACARIAS PEREIRA DA SILVA - LAUDO 055/2015	Rede DMAE	18/03/15	22,7°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI ZACARIAS PEREIRA DA SILVA - LAUDO 052/2015	Bebedouro	18/03/15	23,2°	Ausência	Satisfatória	Presente	Insatisfatória
	EMEI ZACARIAS PEREIRA DA SILVA -	Torneira	18/03/15	22,4°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória

	Instituição Escolar	Local	Data	Temp.	<i>Escherichia coli</i>	Resultado Análise	Coliformes totais	Resultado Análise
	LAUDO 053/2015	cozinha						
6	EMEI ANÍZIO ESPÍNDOLA TEIXEIRA - LAUDO 071/2015	Rede DMAE	24/03/15	20,4º	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI ANÍZIO ESPÍNDOLA TEIXEIRA - LAUDO 072/2015	Bebedouro	24/03/15	21,5º	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI ANÍZIO ESPÍNDOLA TEIXEIRA - LAUDO 073/2015	Torneira cozinha	24/03/15	23,3º	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
7	EMEI ALVORADA - LAUDO 0115/2015	Rede DMAE	14/04/15	23,2º	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI ALVORADA - LAUDO 0113/2015	Bebedouro	14/04/15	21,5º	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI ALVORADA - LAUDO 0114/2015	Torneira cozinha	14/04/15	22,0º	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
8	EMEI MARIA TERESINHA CUNHA SILVA - LAUDO 0118/2015	Rede DMAE	15/04/15	21,0º	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI MARIA TERESINHA CUNHA SILVA - LAUDO 0117/2015	Bebedouro	15/04/15	21,7º	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI MARIA TERESINHA CUNHA SILVA - LAUDO 0116/2015	Torneira cozinha	15/04/15	22,8º	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
9	ANEXO DO EMEI MARIA TERESINHA CUNHA SILVA - LAUDO 0118/2015	Rede DMAE	15/04/15	21,0º	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	ANEXO DO EMEI MARIA TERESINHA CUNHA SILVA - LAUDO 0119/2015	Bebedouro	15/04/15	21,8º	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	ANEXO DO EMEI MARIA TERESINHA CUNHA SILVA - LAUDO 0119/2015	Torneira cozinha	15/04/15	22,0	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
10	EMEI PROF. CORNÁLIA YARA CASTANHEIRA – LAUDO	Rede DMAE	19/04/15	20,8	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória

	Instituição Escolar	Local	Data	Temp.	<i>Escherichia coli</i>	Resultado Análise	Coliformes totais	Resultado Análise
	EMEI PROF. CORNÁLIA YARA CASTANHEIRA - LAUDO 0176-2015	Bebedouro	19/04/15	20,2°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI PROF. CORNÁLIA YARA CASTANHEIRA - LAUDO 0177-2015	Torneira cozinha	19/04/15	19,8°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
11	EMEI CECÍLIA MEIRELES - LAUDO	Rede DMAE	18/05/15	19,6	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI CECÍLIA MEIRELES - LAUDO 0180/2015	Bebedouro	18/05/15	16,3°	Ausência	Satisfatória	Presente	Insatisfatória
	EMEI CECÍLIA MEIRELES - LAUDO	Torneira cozinha	18/05/15	20.2	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatório
12	EMEI GESIMEIRE FÁTIMA ARAÚJO - LAUDO 0198/2015	Rede DMAE	26/05/15	19,8°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI GESIMEIRE FÁTIMA ARAÚJO - LAUDO 0197/2015	Bebedouro	26/05/15	22,0°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI GESIMEIRE FÁTIMA ARAÚJO - LAUDO 0199/2015	Torneira cozinha	26/05/15	21,4°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
13	EMEI PAULO FREIRE - LAUDO 0218/2015	Rede DMAE	02/06/15	19,8°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI PAULO FREIRE - LAUDO 0219/2015	Bebedouro	02/06/15	13,0°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI PAULO FREIRE - LAUDO 0220/2015	Torneira cozinha	02/06/15	21,0°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
14	EMEI DO BAIRRO PATRIMÔNIO - LAUDO 0275/2015	Rede DMAE	22/06/15	18,9°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI DO BAIRRO PATRIMÔNIO - LAUDO 0276/2015	Bebedouro	22/06/15	18,7°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI DO BAIRRO PATRIMÔNIO - LAUDO 0277/2015	Torneira cozinha	22/06/15	19,4°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
15	EMEI PROF. ROSÂNGELA BORGES CUNHA - LAUDO 0314/2015	Rede DMAE	06/07/15	20,6°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória

	Instituição Escolar	Local	Data	Temp.	<i>Escherichia coli</i>	Resultado Análise	Coliformes totais	Resultado Análise
	EMEI PROFª. ROSÂNGELA BORGES CUNHA - LAUDO 0315/2015	Bebedouro	06/07/15	20,6°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI PROFª. ROSÂNGELA BORGES CUNHA - LAUDO 0316/2015	Torneira cozinha	06/07/15	20,5°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
16	EMEI LÍRIA EMÍLIA SARAIVA - LAUDO 0463/2015	Rede DMAE	12/08/15	22,6°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI LÍRIA EMÍLIA SARAIVA - LAUDO 0464/2015	Bebedouro	12/08/15	16,9°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI LÍRIA EMÍLIA SARAIVA - LAUDO 0465/2015	Torneira cozinha	12/08/15	21,9°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
17	EMEI PROFª. STELA MARIA DE PAIVA CARRIJO - LAUDO 0640/2015	Rede DMAE	16/10/15	19,8°	Ausência		presente	Insatisfatória
	EMEI PROFª. STELA MARIA DE PAIVA CARRIJO - LAUDO 0641/2015	Bebedouro	16/10/15	21,2°	Ausência		Presente	Insatisfatória
	EMEI PROFª. STELA MARIA DE PAIVA CARRIJO - LAUDO 0642/2015	Torneira cozinha	16/10/15	21,2°	Ausência		Presente	Insatisfatória
18	EMEI MARIA LUIZA BARBOSA DE SOUZA - LAUDO 0539/2015	Rede DMAE	09/09/15	23,0°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI MARIA LUIZA BARBOSA DE SOUZA - LAUDO 0541/2015	Bebedouro	09/09/15	22,8°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI MARIA LUIZA BARBOSA DE SOUZA - LAUDO 0540/2015	Torneira cozinha	09/09/15	24,2°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
19	EMEI DO BAIRRO MARTINS - LAUDO 0573/2015	Rede DMAE	22/09/15	25,8°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI DO BAIRRO MARTINS - LAUDO 0574/2015	Bebedouro	22/09/15	22,6°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória

	Instituição Escolar	Local	Data	Temp.	<i>Escherichia coli</i>	Resultado Análise	Coliformes totais	Resultado Análise
	EMEI DO BAIRRO MARTINS – LAUDO 0575/2015	Torneira cozinha	22/09/15	24,8º	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
20	ANEXO EMEI JEAN PIAGET - LAUDO 0590/2015	Rede DMAE	28/09/15	25,5º	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	ANEXO EMEI JEAN PIAGET - LAUDO 0591/2015	Bebedouro	28/09/15	24,4º	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	ANEXO EMEI JEAN PIAGET – LAUDO 589/2015	Torneira cozinha	28/09/15	25,7º	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
21	EMEI BAIRRO GUARANI - LAUDO 0594/2015	Rede DMAE	28/09/15	25,4º	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI BAIRRO GUARANI - LAUDO 0592/2015	Bebedouro	28/09/15	24,6º	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI BAIRRO GUARANI - LAUDO 0593/2015	Torneira cozinha	28/09/15	23,9º	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
22	EMEI PROFª SHIRLEY LOURDES DE MENEZES - LAUDO 0598/2015	Rede DMAE	29/09/15	26,4º	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI PROFª SHIRLEY LOURDES DE MENEZES - LAUDO 0595/2015	Bebedouro	29/09/15	14,2º	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI PROFª SHIRLEY LOURDES DE MENEZES - LAUDO 0596/2015	Torneira cozinha	29/09/15	23,1º	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
23	EMEI MARIA AUGUSTA DE FREITAS - LAUDO 0604/2015	Rede DMAE	30/09/15	23,5º	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI MARIA AUGUSTA DE FREITAS - LAUDO 0605/2015	Bebedouro	30/09/15	22,6º	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI MARIA AUGUSTA DE FREITAS - LAUDO 0606/2015	Torneira cozinha	30/09/15	22,8º	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória

	Instituição Escolar	Local	Data	Temp.	<i>Escherichia coli</i>	Resultado Análise	Coliformes totais	Resultado Análise
24	EMEI VERA ANITA NASCIMENTO SOUSA - LAUDO 0629/2015	Rede DMAE	13/10/15	26,6°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI VERA ANITA NASCIMENTO SOUSA - LAUDO 0630/2015	Bebedouro	13/10/15	24,3°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI VERA ANITA NASCIMENTO SOUSA - LAUDO 0631/2015	Torneira cozinha	13/10/15	24,8°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
25	EMEI ANEXO VERA ANITA NASCIMENTO SOUSA - LAUDO 0634/2015	Rede DMAE	13/10/15	25,3°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI ANEXO VERA ANITA NASCIMENTO SOUSA - LAUDO 0632/2015	Bebedouro	13/10/15	24,3°	Ausência		Presente	Insatisfatória
	EMEI ANEXO VERA ANITA NASCIMENTO SOUSA - LAUDO 0633/2015	Torneira cozinha	13/10/15	24,6°	Ausência		Presente	Insatisfatória
26	EMEI DO BAIRRO ESPERANÇA - LAUDO 0692/2015	Rede DMAE	03/11/15	24,8°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI DO BAIRRO ESPERANÇA - LAUDO 0693/2015	Bebedouro	03/11/15	23,6°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI DO BAIRRO ESPERANÇA - LAUDO 0694/2015	Torneira cozinha	03/11/15	24,0°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
27	EMEI IRMÃ MARIA APARECIDA MONTEIRO - LAUDO 0695/2015	Rede DMAE	03/11/15	24,2°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI IRMÃ MARIA APARECIDA MONTEIRO - LAUDO 0696/2015	Bebedouro	03/11/15	15,3°	Ausência		Presente	Insatisfatória
	EMEI IRMÃ MARIA APARECIDA MONTEIRO - LAUDO 0697/2015	Torneira cozinha	03/11/15	23,6°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
28	EMEI MARIA PACHECO REZENDE - LAUDO 00702/2015	Rede DMAE	04/11/15	23,8°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI MARIA PACHECO REZENDE -	Bebedouro	04/11/15	13,7°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória

	Instituição Escolar	Local	Data	Temp.	<i>Escherichia coli</i>	Resultado Análise	Coliformes totais	Resultado Análise
	LAUDO 0700/2015							
	EMEI MARIA PACHECO REZENDE - LAUDO 0698/2015	Torneira cozinha	04/11/15	25,2º	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
29	EMEI PAMPULHA - LAUDO 0704/2015	Rede DMAE	05/11/15	18,1º	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI PAMPULHA - LAUDO 0706/2015	Bebedouro	05/11/15	17,3º	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI PAMPULHA - LAUDO 0705/2015	Torneira cozinha	05/11/15	19,2º	Presença	Insatisfatória	Presente	Insatisfatória
30	EMEI DO SHOPPING PARK - LAUDO 0761/2015	Rede DMAE	25/11/15	22,3º	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI DO SHOPPING PARK - LAUDO 0763/2015	Bebedouro	25/11/15	21,4º	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI DO SHOPPING PARK - LAUDO 0762/2015	Torneira cozinha	25/11/15	22,6º	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
31	EMEI PROFª MARIA CLARA - LAUDO 0791/2015	Rede DMAE	08/12/15	25,4º	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI PROFª MARIA CLARA - LAUDO 0793/2015	Bebedouro	08/12/15	25,2º	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI PROFª MARIA CLARA - LAUDO 0792/2015	Torneira cozinha	08/12/15	25,6º	Presença	Insatisfatória	Presente	Insatisfatória
32	EMEI PROFª IZILDINHA MARIA MACEDO DO AMARAL -	Rede DMAE	21/12/15	21,6º	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI PROFª IZILDINHA MARIA MACEDO DO AMARAL - LAUDO 0826/2015	Bebedouro	21/12/15	22,3º	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EMEI PROF: IZILDINHA MARIA MACEDO DO AMARAL-	Cozinha	21/12/15	22,8º	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória

**APÊNDICE B - RESULTADOS DAS ANÁLISES DE ÁGUA DAS ESCOLAS ESTADUAIS**

		Instituição Escolar	Local	Data	Temp.	<i>Escherichia coli</i>	Resultado Análise	<i>Coliformes fecais</i>	Resultado Análise
1		EE PRESIDENTE JUSCELINO KUBSTCHEK - LAUDO 009/2015	Rede DMAE	25/02/15	23,7°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE PRESIDENTE JUSCELINO KUBSTCHEK - LAUDO 010/2015	Bebedouro	25/02/15	18,5°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE PRESIDENTE JUSCELINO KUBSTCHEK - LAUDO 011/2015	Torneira cozinha	25/02/15	23,2°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
2		EE EDERFINO LANNES BERNARDES - LAUDO 067/2015	Rede DMAE	23/03/15	20,2°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE EDERFINO LANNES BERNARDES - LAUDO 065/2015	Bebedouro	23/03/15	18,8°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE EDERFINO LANNES BERNARDES - LAUDO 066/2015	Torneira cozinha	23/03/15	20,3°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
3		- EE LOURDES DE CARVALHOLAUDO 0110/2015	Rede DMAE	14/04/2015	24,2°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE LOURDES DE CARVALHO - LAUDO 0111/2015	Bebedouro	14/04/15	14,2°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE LOURDES DE CARVALHO - LAUDO 112/2015	Torneira cozinha	14/04/15	23,8°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
4		EE FREI EGÍDIO PARISE - LAUDO 0133/2015	Rede DMAE	27/04/15	22,3°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE FREI EGÍDIO PARISE - LAUDO 0131/2015	Bebedouro	27/04/15	11,2°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE FREI EGÍDIO PARISE - LAUDO 0132/2015	Torneira cozinha	27/04/15	23,1°	Ausência	Satisfatória	Presente	Insatisfatória
5		EE HERCÍLIA MARTINS REZENDE - LAUDO 0200/2015	Rede DMAE	26/05/15	22,0°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE HERCÍLIA MARTINS REZENDE - LAUDO 0201/2015	Bebedouro	26/05/15	21,5°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória

		Instituição Escolar	Local	Data	Temp.	<i>Escherichia coli</i>	Resultado Análise	Coliformes fecais	Resultado Análise
		EE HERCÍLIA MARTINS REZENDE - LAUDO 0201/2015	Torneira cozinha	26/05/15	22,1°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
6		EE JOAQUIM SARAIVA - LAUDO 0256/2015	Rede DMAE	15/06/15	23,4°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE JOAQUIM SARAIVA - LAUDO 0254/2015	Bebedouro	15/06/15	22,5°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE JOAQUIM SARAIVA - LAUDO 0255/2015	Torneira cozinha	15/06/15	22,3°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
7		EE MARIA CONCEIÇÃO BARBOSA DE SOUZA - LAUDO 258/2015	Rede DMAE	15/06/15	23,5°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE MARIA CONCEIÇÃO BARBOSA DE SOUZA - LAUDO 0259/2015	Bebedouro	15/06/15	16,5°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE MARIA CONCEIÇÃO BARBOSA DE SOUZA - LAUDO 0257/2015	Torneira cozinha	15/06/15	23,5°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
8		EE PROF <sup>a</sup> ALICE PAES - LAUDO 0302/2015	Rede DMAE	01/07/15	18,0°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE PROF <sup>a</sup> ALICE PAES - LAUDO 0303/2015	Bebedouro	01/07/15	17,3°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE PROF <sup>a</sup> ALICE PAES - LAUDO 0304/2015	Torneira cozinha	01/07/15	19,2°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
9		EE ENÉAS VASCONCELOS - LAUDO 0307/2015	Rede DMAE	01/07/15	18,4°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE ENÉAS VASCONCELOS - LAUDO 0305/2015	Bebedouro	01/07/15	18,5°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE ENÉAS VASCONCELOS - LAUDO 0306/2015	Torneira cozinha	01/07/15	19,0°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
10		EE RIO DAS PEDRAS - LAUDO 421/2015	Rede DMAE	28/07/2015	22,3°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE RIO DAS PEDRAS - LAUDO 0422/2015	Bebedouro	28/07/15	19,8°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE RIO DAS PEDRAS - LAUDO 0423/2015	Torneira cozinha	28/07/2015	21,4°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
11		EE PARQUE SÃO JORGE - LAUDO 0430/2015	Rede DMAE	29/07/15	22,1°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE PARQUE SÃO JORGE - LAUDO	Bebedouro	29/07/15	21,6°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória

		Instituição Escolar	Local	Data	Temp.	<i>Escherichia coli</i>	Resultado Análise	Coliformes fecais	Resultado Análise
		0431/2015							
		EE PARQUE SÃO JORGE - LAUDO 0431/2015	Torneira cozinha	29/07/15	20,6°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
12		EE HONÓRIO GUIMARÃES - LAUDO 0473/2015	Rede DMAE	17/08/15	21,9°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE HONÓRIO GUIMARÃES - LAUDO 0472/2015	Bebedouro	17/08/15	21,9°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE HONÓRIO GUIMARÃES - LAUDO 0471/2015	Torneira cozinha	17/08/15	24,2°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
13		EE BUENO BRANDÃO - LAUDO 475/2015	Rede DMAE	17/08/15	22,3°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE BUENO BRANDÃO - LAUDO 0477/2015	Bebedouro	17/08/15	22,3°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE BUENO BRANDÃO - LAUDO 476/2015	Torneira cozinha	17/08/15	23,8°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
14		EE DE UBERLÂNDIA - LAUDO 0482/2015	Rede DMAE	18/08/15	21,0°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE DE UBERLÂNDIA - LAUDO 0479/2015	Bebedouro	18/08/15	21,9°	Presente	Insatisfatória	Presente	Insatisfatória
		EE DE UBERLÂNDIA - LAUDO 0480/2015	Torneira cozinha	18/08/15	21,9°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
15		EE CORONEL TEÓFILO CARNEIRO - LAUDO 0485/2015	Rede DMAE	18/06/15	22,6°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE CORONEL TEÓFILO CARNEIRO - LAUDO 0484/2015	Bebedouro	18/08/15	21,9°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE CORONEL TEÓFILO CARNEIRO - LAUDO 0483/2015	Torneira cozinha	18/08/15	21,2°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
16		EE ENEIAS DE OLIVEIRA GUIMARÃES - LAUDO 493/2015	Rede DMAE	24/08/15	24,8°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE ENEIAS DE OLIVEIRA GUIMARÃES - LAUDO 0494/2015	Bebedouro	24/08/15	12,8°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE ENEIAS DE OLIVEIRA GUIMARÃES - LAUDO 0496/2015	Torneira cozinha	24/08/15	23,6°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
17		EE BOM JESUS - LAUDO 0498/2015	Rede DMAE	24/08/15	24,6°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória

		Instituição Escolar	Local	Data	Temp.	<i>Escherichia coli</i>	Resultado Análise	Coliformes fecais	Resultado Análise
		EE BOM JESUS - LAUDO 0499/2015	Bebedouro	24/08/15	16,6°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE BOM JESUS - LAUDO 0497/2015	Torneira cozinha	24/08/15	24,6°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
18		EE AMÉRICO RENÉ GIANETTI - LAUDO 0525/2015	Rede DMAE	02/09/15	18,5°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE AMÉRICO RENÉ GIANETTI - LAUDO 0524/2015	Bebedouro	02/09/15	23,6°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE AMÉRICO RENÉ GIANETTI - LAUDO 0523/2015	Torneira cozinha	02/09/15	24,2°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
19		EE JOSÉ IGNÁCIO DE SOUZA - LAUDO 0527/2015	Rede DMAE	03/09/15	23,8°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE JOSÉ IGNÁCIO DE SOUZA - LAUDO 0529/2015	Bebedouro	03/09/15	25,5°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE JOSÉ IGNÁCIO DE SOUZA - LAUDO 0530/2015	Torneira cozinha	03/09/15	25,3°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
20		EE AMADOR NAVES - LAUDO 0554/2015	Rede DMAE	15/09/15	25,2°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE AMADOR NAVES - LAUDO 0555/2015	Bebedouro	15/09/15	19,6°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE AMADOR NAVES - LAUDO 0556/2015	Torneira cozinha	15/09/15	23,2°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
21		EE SEIS DE JUNHO - LAUDO 0568/2015	Rede DMAE	21/09/15	24,5°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE SEIS DE JUNHO - LAUDO 0566/2015	Bebedouro	21/09/15	15,5°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE SEIS DE JUNHO - LAUDO 0567/2015	Torneira cozinha	21/09/15	27,0°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
22		EE TUBAL VILELA DA SILVA - LAUDO 0607/2015	Rede DMAE	05/10/15	22,8°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE TUBAL VILELA DA SILVA - LAUDO 0609/2015	Bebedouro	05/10/15	16,6°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE TUBAL VILELA DA SILVA - LAUDO 0608/2015	Torneira cozinha	05/10/15	24,3°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
23		EE IGNÁCIO PAES LEMES - LAUDO	Rede DMAE	07/10/15	23,6°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória

		Instituição Escolar	Local	Data	Temp.	<i>Escherichia coli</i>	Resultado Análise	Coliformes fecais	Resultado Análise
		0619/2015							
		EE IGNÁCIO PAES LEMES - LAUDO 0620/2015	Bebedouro	07/10/15	25,2°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE IGNÁCIO PAES LEMES - LAUDO 0621/2015	Torneira cozinha	07/10/15	26,4°	Ausência	Satisfatória	Presente	Insatisfatória
24		EE AFONSO ARINOS - LAUDO 0645/2015	Rede DMAE	19/10/15	28,2°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE AFONSO ARINOS - LAUDO 0646/2015	Bebedouro	30/09/15	22,6°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE AFONSO ARINOS - LAUDO 0644/2015	Torneira cozinha	19/10/15	22,8°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
25		EE OSVALDO REZENDE - LAUDO 0649/2015	Rede DMAE	20/10/15	30,4°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE OSVALDO REZENDE - LAUDO 0650/2015	Bebedouro	20/10/15	28,2°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE OSVALDO REZENDE - LAUDO 0651/2015	Torneira cozinha	20/10/15	28,3°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
26		EE ÂNGELA TEIXEIRA SILVA - LAUDO 0767/2015	Rede DMAE	30/11/15	23,4°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE ÂNGELA TEIXEIRA SILVA - LAUDO 0768/2015	Bebedouro	30/11/15	14,8°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE ÂNGELA TEIXEIRA SILVA - LAUDO 0769/2015	Torneira cozinha	30/11/15	24,2°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
27		EE JOSÉ ZACARIAS JUNQUEIRA – LAUDO 0770/2015	Rede DMAE	30/11/2015	23,6°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE JOSÉ ZACARIAS JUNQUEIRA - LAUDO 0771/2015	Bebedouro	30/11/2015	18,4°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE JOSÉ ZACARIAS JUNQUEIRA - LAUDO 0772/2015	Torneira cozinha	30/11/2015	25,3°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE DOUTOR DUARTE- LAUDO 782/2015	RedeDMAE	07/12/2015	24,2°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
28		EE DOUTOR DUARTE- LAUDO 783/2015	Torneira cozinha	07/12/15	25,0°	Presente	Insatisfatória	Presente	Insatisfatória
		EE DOUTOR DUARTE- LAUDO 784/2015	Bebedouro	07/12/2015	22,3°	Presente	Insatisfatória	Presente	Insatisfatória

		Instituição Escolar	Local	Data	Temp.	<i>Escherichia coli</i>	Resultado Análise	Coliformes fecais	Resultado Análise
		EE SETE DE SETEMBRO-LAUDO 400/2016	Rede DMAE	15/06/2016	19,8°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
29		EE SETE DE SETEMBRO-LAUDO 401/2016	Torneira Cozinha	15/06/2016	21,7°	Ausência	Satisfatória	Presença	Insatisfatória
		EE SETE DE SETEMBRO- LAUDO 402/2016	Bebedouro	15/06/2016	17,4°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE MESSIAS PEDREIRO- LAUDO 430/2016	Rede DMAE	20/06/2016	20,2°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
30		EE MESSIAS PEDREIRO-LAUDO 431/2016	Bebedouro	20/06/2016	18,6°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE MESSIAS PEDREIRO-LAUDO 432/2016	Torneira Cozinha	20/06/2016	19,4°	Presença	Insatisfatória	presença	Insatisfatória
		EE ANTÔNIO T F DE REZENDE- LAUDO436/2016	Rede DMAE	21/06/2016	21,1°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
31		EE ANTÔNIO T F DE REZENDE-LAUDO 437/2016	Torneira cozinha	21/06/2016	22,1°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE ANTÔNIO T F REZENDE-LAUDO 438/2016	Bebedouro	21/06/2016	21,4	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
		EE ROTARY-LAUDO 460/2016	Rede DMAE	28/06/2016	18,3°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
32		EE ROTARY-LAUDO 461/2016	Cozinha	28/06/2016	18,6°	Presença	Insatisfatória	Presença	Insatisfatória
		EE ROTARY- LAUDO 462/2016	Bebedouro	28/06/2016	18,3°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória

**APÊNDICE C - RESULTADOS DAS ANÁLISES DE ÁGUA DAS ESCOLAS MUNICIPAIS**

	Instituição Escolar	Local	Data	Temp.	Escherichia coli	Resultado Análise	Coliformes fecais	Resultado Análise
1	EM Dr JOEL CUPERTINO RODRIGUES - LAUDO 034/2015	Rede DMAE	10/03/15	23,6°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EM Dr JOEL CUPERTINO RODRIGUES - LAUDO 035/2015	Bebedouro	10/03/15	17,0°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EM Dr JOEL CUPERTINO RODRIGUES - LAUDO 036/2015	Torneira cozinha	10/03/15	24,0°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
2	EM PROF. IRENE MONTEIRO JORGE - LAUDO 048/2015	Rede DMAE	17/03/15	23,2°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EM PROF. IRENE MONTEIRO JORGE - LAUDO 046/2015	Bebedouro	17/03/15	9,2°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EM PROF. IRENE MONTEIRO JORGE - LAUDO 047/2015	Torneira cozinha	17/03/15	21,2°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
3	EM ILDA LEÃO CARNEIRO - LAUDO 068/2015	Rede DMAE	23/03/15	25,2°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EM ILDA LEÃO CARNEIRO - LAUDO 069/2015	Bebedouro	23/03/15	18,8°	Presençal	Insatisfatória	Presença	Insatisfatória
	EM ILDA LEÃO CARNEIRO - LAUDO 070/2015	Torneira cozinha	23/03/15	20,8°	Presença	Insatisfatória	Presença	Insatisfatória

	Instituição Escolar	Local	Data	Temp.	<i>Escherichia coli</i>	Resultado Análise	<i>Coliformes fecais</i>	Resultado Análise
4	EM EUGÉNIO PIMENTEL ARANTES - LAUDO 0107/2015	Rede DMAE	13/04/15	22,3°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EM EUGÉNIO PIMENTEL ARANTES - LAUDO 0108/2015	Bebedouro	13/04/15	22,6°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EM EUGÉNIO PIMENTEL ARANTES – LAUDO 109/2015	Torneira cozinha	13/04/2015	22,8°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
5	EM PROF. Dr. DOMINGOS PIMENTEL DE ULHÔA - LAUDO 0165/2015	Rede DMAE	12/05/15	19,6°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EM PROF. Dr. DOMINGOS PIMENTEL DE ULHÔA - LAUDO 0166/2015	Bebedouro	12/05/15	11,2°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EM PROF. Dr. DOMINGOS PIMENTEL DE ULHÔA - LAUDO 0164/2015	Torneira cozinha	12/05/15	22,3°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
6	EM MILTON DE MAGALHÃES PORTO - LAUDO 0171/2015	Rede DMAE	18/05/15	19,6°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EM MILTON DE MAGALHÃES PORTO - LAUDO 0170/2015	Bebedouro	18/05/15	8,7°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EM MILTON DE MAGALHÃES PORTO - LAUDO 0172/2015	Torneira cozinha	15/06/15	20,2°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
7	EM PROF. GLÁUCIA SANTOS MONTEIRO - LAUDO	Rede DMAE	01/06/15	23,4°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória

	Instituição Escolar	Local	Data	Temp.	<i>Escherichia coli</i>	Resultado Análise	<i>Coliformes fecais</i>	Resultado Análise
7	0217/2015							
	EM PROF. GLÁUCIA SANTOS MONTEIRO - LAUDO 0215/2015	Bebedouro	01/06/15	22,4°	Ausência	Satisfatória	Presença	Insatisfatória
	EM PROF. GLÁUCIA SANTOS MONTEIRO - LAUDO 0216/2015	Torneira cozinha	01/06/15	22,3°	Presença	Insatisfatória	Presença	Insatisfatória
8	EM TENDA DOS MORENOS- LAUDO 250/2015	Poço Artesiano DMAE	17/06/2015	25,0°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EM TENDA DO MORENO- LAUDO 248/2015	Bebedouro	17/06/2015	22,6°	Ausência	Satisfatória	Ausente	Satisfatória
	EM TENDA DO MORENO- LAUDO 249/2015	Torneira cozinha	17/06/2015	25,3°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
9	EM DOM BOSCO - LAUDO 0281/2015	Poço Artesiano- DMAE	23/06/15	23,2°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EM DOM BOSCO - LAUDO 0283/2015	Bebedouro	01/07/15	17,2°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EM DOM BOSCO - LAUDO 0282/2015	Torneira cozinha	23/06/15	17,4°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
10	EM PROF. OLGA DEL FÁVERO - LAUDO 0401/2015	Rede DMAE	20/07/15	20,2°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EM PROF. OLGA DEL FÁVERO - LAUDO 0402/2015	Bebedouro	20/07/15	18,2°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EM PROF. OLGA DEL FÁVERO - LAUDO	Torneira cozinha	20/07/15	22,0	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória

	Instituição Escolar	Local	Data	Temp.	Escherichia coli	Resultado Análise	Coliformes fecais	Resultado Análise
	0403/2015							
11	EM PROF VALDEMAR FIRMINO DE OLIVEIRA - LAUDO 0417/2015	Rede DMAE	28/07/15	20,4°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EM PROF VALDEMAR FIRMINO DE OLIVEIRA - LAUDO 0418/2015	Bebedouro	28/07/15	20,8°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EM PROF VALDEMAR FIRMINO DE OLIVEIRA - LAUDO 0419/2015	Torneira cozinha	28/07/015	21,2°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
12	EM SEBASTIÃO RANGEL - LAUDO 0438/2015	Rede DMAE	03/08/15	24,0°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EM SEBASTIÃO RANGEL - LAUDO 0438/2015	Bebedouro	03/08/15	21,1°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EM SEBASTIÃO RANGEL - LAUDO 0439/2015	Torneira cozinha	03/08/15	22,2°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
13	EM PROF EURICO SILVA - LAUDO 0542/2015	Rede DMAE	09/09/15	21,8°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EM PROF EURICO SILVA - LAUDO 0543/2015	Bebedouro	09/09/15	21,2°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EM PROF EURICO SILVA - LAUDO 0544/2015	Torneira cozinha	09/09/15	22,96°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
14	EM IRMÃ ODÉLCIA LEÃO CARNEIRO - LAUDO 0545/2015	Rede DMAE	14/09/15	21,9°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EM IRMÃ ODÉLCIA	Bebedouro	14/09/15	21,0°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória

	Instituição Escolar	Local	Data	Temp.	<i>Escherichia coli</i>	Resultado Análise	<i>Coliformes fecais</i>	Resultado Análise
15	LEÃO CARNEIRO - LAUDO 0546/2015							
	EM IRMÃ ODÉLCIA LEÃO CARNEIRO - LAUDO 0547/2015	Torneira cozinha	14/09/15	22,9°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EM ODILON CUSTÓRIO PEREIRA - LAUDO 0548/2015	Rede DMAE	14/09/15	21,4°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
15	EM ODILON CUSTÓRIO PEREIRA - LAUDO 0549/2015	Bebedouro	14/09/15	21,4°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EM ODILON CUSTÓRIO PEREIRA - LAUDO 0550/2015	Torneira cozinha	14/09/15	21,4°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EM PROFESSORA STELA SARAIVA- LAUDO 578/2015	Rede DMAE	23/09/2015	26,0°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
16	EM PROFESSORA STELA SARAIVA- LAUDO 581/2015	Bebedouro	23/09/2015	26,1°	Presença	Insatisfatória	Presença	Insatisfatória
	EM PROFESSORA ESTELA SARAIVA- LAUDO 580/2015	Cozinha	23/09/2015	26,3°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
17	EM DOMINGOS CAMIN – LAUDO 0710/2015	Rede DMAE	09/11/15	25,3°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EM DOMINGOS CAMIN - LAUDO 0711	Bebedouro	09/11/15	24,5°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória

	Instituição Escolar	Local	Data	Temp.	<i>Escherichia coli</i>	Resultado Análise	<i>Coliformes fecais</i>	Resultado Análise
	EM DOMINGOS CAMIN - LAUDO 0712	Torneira cozinha	09/11/15	27,9°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
18	EM PRESIDENTE ITAMAR FRANCO - LAUDO 0765/2015	Rede DMAE	25/11/15	24,3	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EM PRESIDENTE ITAMAR FRANCO - LAUDO 0766/2015	Bebedouro	25/11/15	17,0°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EM PRESIDENTE ITAMAR FRANCO - LAUDO 0765/2015	Torneira cozinha	25/11/15	22,0°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
19	EM JOSÉ MARRA DA FONSECA - LAUDO 0773/2015	Rede DMAE	01/12/15	26,2°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EM JOSÉ MARRA DA FONSECA - LAUDO 0775/2015	Bebedouro	01/12/15	24,6°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EM JOSÉ MARRA DA FONSECA - LAUDO 0774/2015	Torneira cozinha	01/12/15	26,0°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
20	EM DO BAIRRO SHOPPING PARK - LAUDO 0779/2015	Rede DMAE	02/12/15	26,5°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EM DO BAIRRO SHOPPING PARK - LAUDO 0780/2015	Bebedouro	02/12/15	24,3°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EM DO BAIRRO SHOPPING PARK - LAUDO 0781/2015	Torneira cozinha	02/12/15	23,6°	Presença/100ml	Insatisfatória	Presença/100ml	Insatisfatória

	Instituição Escolar	Local	Data	Temp.	<i>Escherichia coli</i>	Resultado Análise	<i>Coliformes fecais</i>	Resultado Análise
	EM GUARDA ANTÔNIO R DO NASCIMENTO-LAUDO 70/2016	Rede DMAE	19/02/2016	24,5°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
21	EM GUARDA ANTÔNIO R DO NASCIMENTO-LAUDO 072/2016	Bebedouro	19/02/2016	23,4°	Presença	Insatisfatória	Presença	Insatisfatória
	EM GUARDA ANTÔNIO R NASCIMENTO-LAUDO 073/2016	Cozinha	19/02/2016	24,5°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EM ANTÔNIO M DA SILVA-LAUDO 220/2016	Rede DMAE	04/04/2016	26,5°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
22	EM ANTÔNIO M DA SILVA-LAUDO 222/2016	Bebedouro	04/04/2016	25,8°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EM ANTÔNIO M DA SILVA-LAUDO 221/2016	Cozinha	04/04/2016	24,8°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EM PROFESSOR L ROCHA E SILVA- LAUDO 226/2016	Rede DMAE	05/04/2016	25,5°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
23	EM PROFESSOR L ROCHA E SILVA-LAUDO 227/2016	Bebedouro	05/04/2016	25,2°	Presença	Insatisfatória	Presença	Insatisfatória

	Instituição Escolar	Local	Data	Temp.	<i>Escherichia coli</i>	Resultado Análise	<i>Coliformes fecais</i>	Resultado Análise
	EM PROFESSOR L ROCHA E SILVA-LAUDO 228/2016	Cozinha	05/04/2016	25,8	Ausência	Satisfatória	Presença	Insatisfatória
	EM PROFESSORA CECI C PORFÍRIO-LAUDO 242/2016	Rede DMAE	13/04/2016	27,4°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
24	EM PROFESSORA CECI C PORFÍRIO-LAUDO 224/2016	Bebedouro	13/04/2016	26,8°	Presença	Insatisfatória	Presença	Insatisfatória
	EM PROFESSORA CECI C PORFÍRIO-LAUDO 243/2016	Cozinha	13/04/2016	26,2°	Presença	Insatisfatória	Presença	Insatisfatória
	EM OLHOS D'AGUA-LAUDO 251/2016	Rede DMAE	18/04/2016	25,4°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
25	EM OLHOS D'AGUA-LAUDO 252/2016	Bebedouro	18/04/2016	24,2°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Insatisfatória
	EM OLHOS D'AGUA-LAUDO 253/2016	Cozinha	18/06/2016	23,9°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Insatisfatória
	EM PROFESSOR SÉRGIO OLIVEIRA	Rede DMAE	25/04/2016	25,1°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória

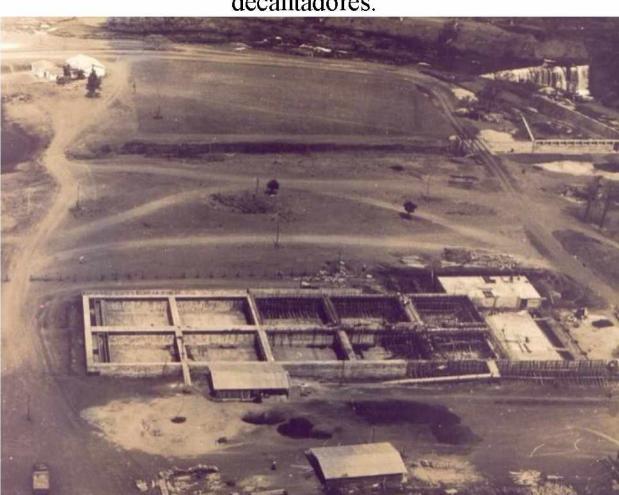
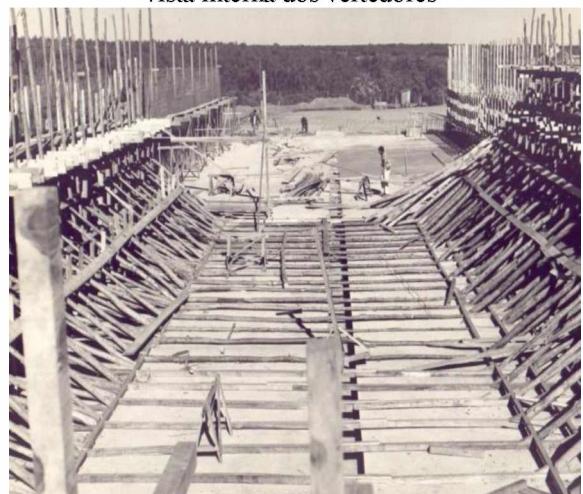
	Instituição Escolar	Local	Data	Temp.	<i>Escherichia coli</i>	Resultado Análise	<i>Coliformes fecais</i>	Resultado Análise
26	EM PROFESSOR SÉRGIO OLIVEIRA-LAUDO 274/2016	Bebedouro	25/04/2016	24,3°	Presença	Insatisfatória	Presença	Insatisfatória
	EM PROFESSOR SÉRGIO OLIVEIRA-LAUDO 275/2016	Cozinha	25/04/2016	27,3°	Presença	Insatisfatória	Presença	Insatisfatória
	EM BOA VISTA- LAUDO 289/2016	Rede DMAE	27/04/2016	23,2°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
27	EM BOA VISTA-LAUDO 288/2016	Bebedouro	27/04/2016	23,2°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EM BOA VISTA- LAUDO 287/2016	Cozinha	27/04/2016	23,6°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EM PROFESSORA ORLANDA N STRAK-LAUDO 302/2016	Rede DMAE	03/05/2016	23,2°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
28	EM PROFESSORA ORLANDA N STRAK-LAUDO 304/2016	Bebedouro	03/05/2016	21,9°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EM PROFESSORA ORLANDA N STRAK-LAUDO 303/2016	Cozinha	03/05/2016	23,0°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória

	Instituição Escolar	Local	Data	Temp.	<i>Escherichia coli</i>	Resultado Análise	<i>Coliformes fecais</i>	Resultado Análise
	EM LANDRO JOSÉ DE OLIVEIRA-LAUDO 314/2016	Poço artesiano DMAE	09/05/2016	24,0°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
29	EM LEANDRO JOSÉ DE OLIVEIRA-LAUDO 315/2016	Bebedouro	09/05/2016	21,2°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EM LEANDRO JOSÉ DE OLIVEIRA-LAUDO 316/2016	Cozinha	09/05/2016	23,5°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
	EM FREITAS AZEVEDO-LAUDO 406/2016	Rede DMAE	08/06/2016	21,4°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
30	EM FREITAS AZEVEDO-LAUDO 408/2016	Bebedouro	08/06/2016	21,5°	Presença	Insatisfatória	Presença	Insatisfatória
	EM FREITAS AZEVEDO-LAUDO 407/2016	Cozinha	08/06/2016	24,3°	Presença	Insatisfatória	Presença	Insatisfatória
	EM INSPECTORA FRANCE A M SANTANA-LAUDO 419/2016	Rede DMAE	14/06/2016	Não consta	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória
31	EM INSPECTORA FRANCE A M SANTANA-LAUDO 420/2016	Bebedouro	14/06/2016	19,6°	Ausência	Satisfatória	Ausência	Satisfatória

	Instituição Escolar	Local	Data	Temp.	<i>Escherichia coli</i>	Resultado Análise	<i>Coliformes fecais</i>	Resultado Análise
	EM INSPECTORA FRANCE A M SANTANA-LAUDO 418/2016	Cozinha	14/06/2016	21,2°	Ausência	Satisfatório	Ausência	Satisfatória
	EM AFRÂNIO RODRIGUES DA CUNHA-LAUDO 441/2016	Rede DMAE	21/06/2016	20,4°	Ausente	Satisfatória	Ausente	Satisfatória
32	EM AFRANIO RODRIGUES DA CUNHA-LAUDO 439/2016	Bebedouro	21/06/2016	20,3°	Ausente	Satisfatória	Ausente	Satisfatória
	EM AFRANIO RODRIGUES DA CUNHA-LAUDO 440/2016	Cozinha	21/06/2016	21,6°	Ausente	Satisfatória	Ausente	Satisfatória

## ANEXO A - FOTOS HISTÓRICAS

### CONSTRUÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA SUCUPIRA, ANOS 1968 E 1969.

<p>Máquinas para compactação do solo</p> 	<p>Movimentação de terra para implantação da estação do bombeamento de água bruta e tratada</p> 
<p>Escavação com utilização de explosivos para abertura dos vertedores.</p> 	<p>Cachoeira Sucupira</p> 
<p>Vista aérea da construção dos floculadores e decantadores.</p> 	<p>Vista interna dos vertedores</p> 

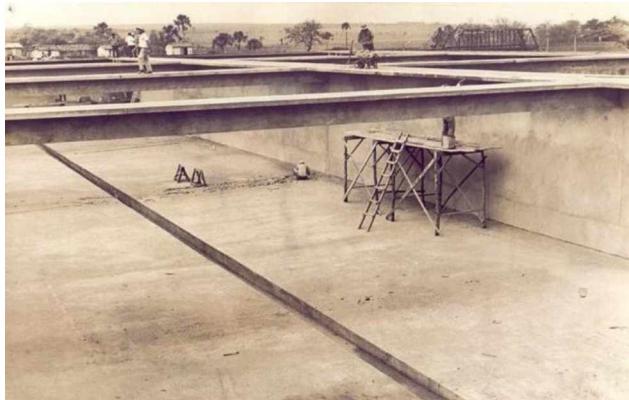
Construção da tomada de água no Castelo de alimentação das turbinas, da estação elevatória de água bruta e em tratamento.



Vertedores de água e castelo de tomada de água para alimentação das turbinas.



Plataforma dos floculadores e decantadores.



Condução da água captada



Reservatório



Construção dos ductos para captação da água bruta



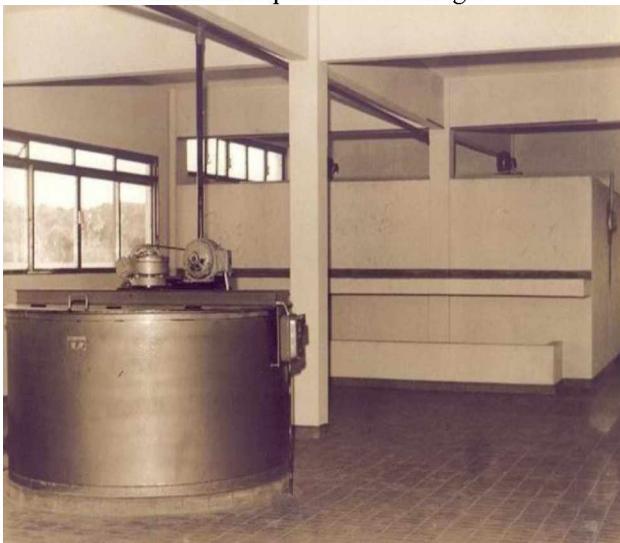
Conduto forçado de alimentação de tubo bombas



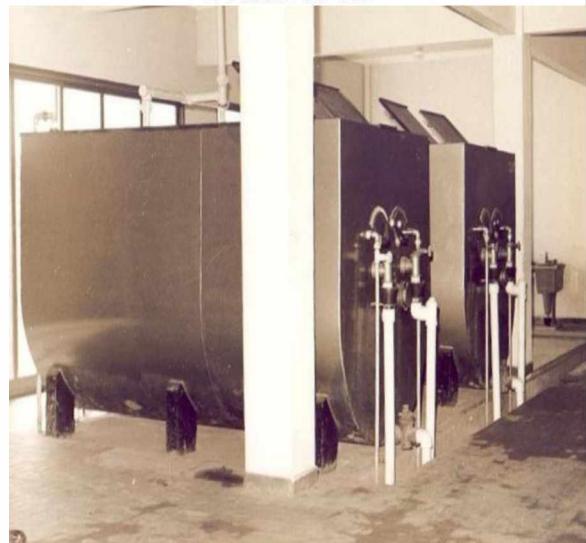
Ponto de escape e admissão de ar na adutora e junta de dilatação



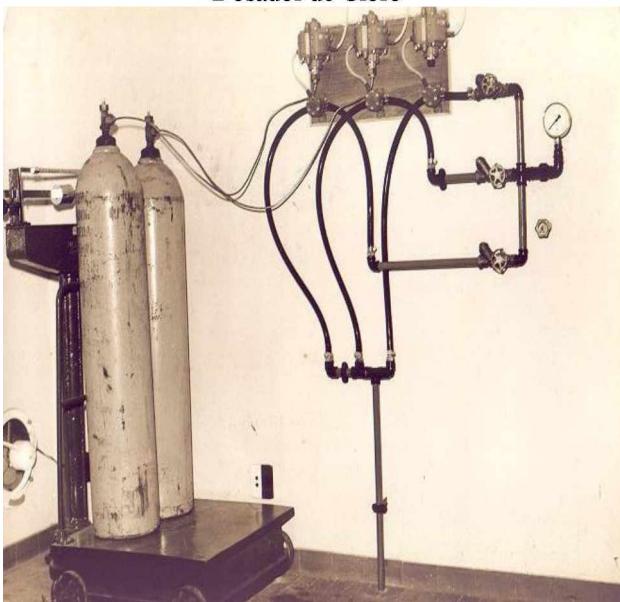
Misturador de produtos de dosagem



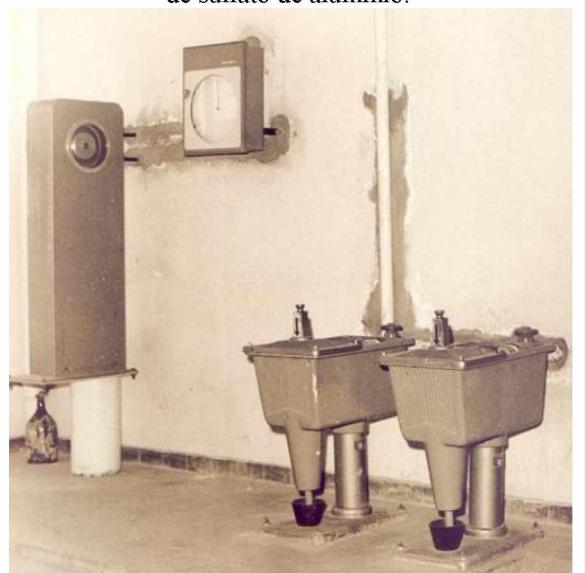
Dosador de Cal



Dosador de Cloro



Medidor de vazão de calha PARSHAL e dosadores de sulfato de alumínio.



Laboratório de análise físico-química de água tratada.



Galeria de mesas de comando para lavagem de filtro



Vista externa da galeria de comando dos filtros e tubulação de retrolavagem.



Vista geral da ETA



Prédio administrativo com laboratório, sala de comando de filtro e dosadores de produtos químicos.



Vista geral da ETA



FONTE: ARQUIVO DMAE (2010)