

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

MARIA DO ROSÁRIO SILVA DAVANÇO MORETTO

**RELAÇÃO ENTRE SAÚDE PÚBLICA E SANEAMENTO NA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO MARINHEIRO, INSERIDO NA UNIDADE DE
GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS – 15, ESTADO DE SÃO PAULO.**

Ilha Solteira

2018



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Ilha Solteira

**PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM GESTÃO E REGULAÇÃO EM RECURSOS
HÍDRICOS – PROF-ÁGUA**

MARIA DO ROSÁRIO SILVA DAVANÇO MORETTO

**RELAÇÃO ENTRE SAÚDE PÚBLICA E SANEAMENTO NA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIBEIRÃO MARINHEIRO, INSERIDO NA UNIDADE DE GERENCIAMENTO DE
RECURSOS HÍDRICOS – 15, ESTADO DE SÃO PAULO.**

Dissertação apresentada á Faculdade de Engenharia
do Campus de Ilha Solteira - UNESP como parte dos
requisitos para a obtenção do título de Mestre em
Gestão e Regulação de Recursos Hídricos

Prof. Dr. Tsunao Matsumoto

Orientador

Prof. Dra. Juliana Heloísa Pinê Américo Pinheiro

Coorientador:

Ilha Solteira

2018

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

M845r Moretto, Maria do Rosário Silva Davanço.
Relação entre saúde pública e saneamento na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Marinho, inserido na unidade de gerenciamento de recursos hídricos – 15, Estado de São Paulo / Maria do Rosário Silva Davanço Moretto. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2018
74 f. : il.

Dissertação - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia.
Área de conhecimento: Gestão e Regulação em Recursos Hídricos, 2018

Orientador: Tsunao Matsumoto
Co-orientador: Juliana Heloísa Pinê Américo Pinheiro
Inclui bibliografia

1. Bacia Hidrográfica do Ribeirão Marinho. 2. Doenças de veiculação hídrica. 3. Doenças emergentes e reemergentes. 4. Saneamento básico. 5. Saúde pública.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Ilha Solteira

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: RELAÇÃO ENTRE SAÚDE PÚBLICA E SANEAMENTO NA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO MARINHEIRO INSERIDO NA UNIDADE DE
GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS 15 DO ESTADO DE SÃO
PAULO

AUTORA: MARIA DO ROSARIO SILVA DAVANÇO MORETTO

ORIENTADOR: TSUNAO MATSUMOTO

COORIENTADORA: JULIANA HELOISA PINE AMERICO PINHEIRO

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em GESTÃO E
REGULAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS - PROFÁGUA, área: Regulação e Governança de
Recursos Hídricos pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. TSUNAO MATSUMOTO
Departamento de Engenharia Civil / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. MAURICIO AUGUSTO LEITE
Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. MARCOS ALVES DE MAGALHÃES
Departamento de Engenharia Civil / Engenharia Ambiental e Sanitária / UNEC - Centro Universitário de
Caratinga

Ilha Solteira, 03 de setembro de 2018

Dedico esse trabalho à minha família,
pelo apoio recebido, em especial ao meu
querido Gilberto.

À primeira turma do Prof-Água de Ilha Solteira,
pela boa energia, pelo esforço dispendido e pelo
bom humor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente a Deus por mostrar que posso realizar as melhores escolhas, não importa a idade em que chega a oportunidade.

Ao meu esposo Gilberto, compreensivo e incentivador para alcançar meus objetivos.

Aos meus amores Marília, Arthur, Nicolás e Laura.

Aos meus sobrinhos colaboradores Guilherme e Marielle.

Às minhas queridas companheiras de viagem Lígia Trolezi e Márcia Sato, pelo incentivo em deixar a rotina diária para vivenciar a sala de aula.

“O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfªÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento”.

Ao Professor Tsunao Matsumoto, que pacientemente me orientou para trilhar o melhor caminho para concluir esse estudo.

À Professora Juliana Heloísa Pinê Américo Pinheiro pelo estímulo dado nas salas de aula e nessa monografia.

Ao setor da Vigilância Epidemiológica do Hospital de Base, de São José do Rio Preto, pela receptividade e colaboração.

À equipe SAEV AMBIENTAL, especialmente representada pelo Engenheiro Aldo Takao Okoti, sempre receptivo às minhas solicitações.

Ao Laboratório Biomédico de Votuporanga, pela gentileza em colaborar com esse estudo.

“Doce é sentir em meu coração,
humildemente vai nascendo o amor.
Doce é saber não estou sózinho
sou uma parte de uma imensa vida
que generosa, reluz em torno a mim
imenso dom do seu amor sem fim.
O céu nos deste as estrelas claras
nosso irmão sol, nossa irmã a lua.
Nossa mãe Terra com frutos,
campos, flores, o fogo e o vento, o
ar e a água pura.
Fonte divina de tua criatura, que
generosa, reluz em torno a mim,
imenso dom do seu amor sem fim.”
(Donovan)

RESUMO

A água é componente de todos os processos vitais dos organismos, ao mesmo tempo em que pode carrear microrganismos, diluir soluções de qualquer natureza presentes nos líquidos intra e extracelular dos seres multicelulares, usada como força motriz, dessedenta e hidrata os seres vivos. Nas bacias hidrográficas alicerçam-se os diferentes ambientes, define os processos de produção da atividade econômica, o saneamento básico, dos ambientes urbanos e dos ambientes rurais, dos ecossistemas aquáticos e terrestres, todos movidos de acordo com os cursos d'água a ela pertencentes e atrelados ao ciclo hidrológico para a manutenção da vida dentro deste espaço. Neste contexto a saúde pública encontra-se intimamente ligada à água, na prevenção ou no isolamento das Doenças de Veiculação Hídrica (DVH), as Doenças Emergentes e Reemergentes (DER), para minimizar os agravos que a população possa vir a sofrer. Esse estudo buscou utilizar as notificações em saúde dos municípios pertinentes à bacia hidrográfica, por meio de levantamento histórico das DVH nos bancos de dados da saúde no âmbito estadual e federal de ocorrência na região em estudo. Os parâmetros de classificação dos principais cursos d'água foram obtidos pelo levantamento histórico do banco de dados estaduais, dos pontos de monitoramento, através dos resultados dos Índices de Qualidade da Água (IQA), do Índice de qualidade das águas brutas para abastecimento público (IAP), do Índice de qualidade das águas para a proteção da vida aquática (IVA). Para os resíduos sólidos dos dez municípios utilizou-se o levantamento histórico do Índice de Qualidade dos Resíduos. A implantação de saneamento básico e do gerenciamento dos recursos hídricos pode minimizar a ocorrência de determinantes sociais de saúde por meio da infraestrutura das redes de coleta e tratamento de esgotos sanitários e das galerias de águas pluviais ou ainda no aprimoramento e atualização de tecnologias de potabilização da água de abastecimento, tendo como resultado a melhoria da saúde e do bem-estar dos moradores dessa bacia. Os resultados obtidos por meio dos levantamentos históricos dos cursos d'água obtiveram a classificação Boa a Regular, conforme o uso dessas águas. As DVH, emergentes e reemergentes, não são notificadas compulsoriamente, em sua totalidade, o que dificultou a avaliação da qualidade dos cursos d'água da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Marinheiro.

Palavras-chave: Ribeirão marinho. Doenças de veiculação hídrica. Doenças emergentes e reemergentes. Saneamento básico. Saúde pública.

ABSTRACT

Water is a component of all organisms vital processes, at the same time as it can carry microorganisms, dilute solutions of any nature present in the intra and extracellular fluids of the multicellular organisms, using as impellent, loss thirst and moisturizing. In the watersheds, it bases the different environmental, defines the processes of economic production, basic sanitation, urban and rural locations, aquatic and terrestrial ecosystems moved according to the watercourses that belong to it and the hydrological cycle for the maintenance of life.

Public health is closely linked to water, preventing or isolating Waterborne Diseases (WD), emerging and reemerging diseases (ERD), minimizing the aggravations that the population will suffer. This study tries to use the notifications of occurrence in the region of the basin of Marinheiro Creeck, as parameters of quality classification of the water courses belonging to this region. The classification parameters of the main watercourses were obtained by the historical survey of the state database, the monitoring points, through the results of the Water Quality Index (IQA), the Raw Water Quality Index for public supply (IAP) of the Water Quality Index for the protection of aquatic life (IVA).

The performance of basic sanitation and water resources management minimizes the occurrence of social determinants through the infrastructure of sewage networks and storm water galleries, in the improvement and updating of water purification, resulting in improved health and well-being of the region.

The results obtained through the historical surveys of the watercourses obtained the classification Good to Regular, according to the use of these waters. Emerging and reemerging HVs are not compulsorily notified in their entirety, which hindered the evaluation of the quality of the watercourses of the Ribeirão Marinheiro River Basin.

Keywords: Marinheiro creeck. Waterborne diseases. Emerging and reemerging diseases. Basic sanitation. Public health.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Sinergismo multifatorial na produção e manutenção das Doenças de Veiculação Hídricas (DVH) e das Doenças Emergentes e Reemergentes (DER)	20
Figura 2	Represa de Reservação de Água do Marinheirinho (RRAM) e o Captador de água para potabilização.	34
Figura 3	As Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo	38
Figura 4	Pontos de monitoramento de Qualidade na UGRHI - 15	43
Figura 5	Apresentação dos municípios e das microbacias da UGRHI – 15	44
Figura 6	Mapa da Bacia do Ribeirão Marinheiro, os cursos d'água afluentes, os municípios componentes, as Estações de Tratamento de Efluentes e o Aterro Sanitário	49
Figura 7	Vista parcial das águas das nascentes da Fazenda Fávaro na área urbana	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Doenças de Veiculação Hídrica do Hospital de Base de São José do Rio Preto -SP	30
Tabela 2	Dados de coleta e tratamento de esgotos na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Marinho	32
Tabela 3	Municípios da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Marinho e os tipos de Mananciais utilizados para o consumo humano.	33
Tabela 4	Atividades agropecuárias da BHRM	52
Tabela 5	Levantamento histórico de Esquistossomose na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Marinho	53
Tabela 6	Levantamento Histórico da Leptospirose na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Marinho	54
Tabela 7	Notificações de Dengue Registradas nos municípios da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Marinho.	54
Tabela 8	Número de casos de Febre Chikungunya	55
Tabela 9	Casos Notificados Autóctones e Importados da Febre Zika Vírus	56
Tabela 10	Notificações de Surtos por Diarréia nos municípios da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Marinho	57
Tabela 11	Análises anuais da água bruta da RRAM	58

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	DVH de transmissão oro-fecal	26
Quadro 2	Faixas de avaliação do IQA utilizadas pela CETESB no Estado de São Paulo	41

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

ANA	Agencia Nacional das Águas
BHRM	Bacia Hidrográfica do Ribeirão Marinho
BHTG	Bacia Hidrográfica dos rios Turvo e Grande
CATI	Coordenação de Assistência Técnica Integral e Extensão Rural
CBH T-G	Comitê de Bacias Hidrográficas Turvo – Grande
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CNBB	Conselho Nacional dos Bispos do Brasil
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CVE	Centro de Vigilância Epidemiológica do Estado
DAEE	Departamento de Águas e Energia Elétrica
DER	Doenças Emergentes e Reemergentes
DNC	Doenças e Agravos de Notificação Compulsória
DSS	Determinantes Sociais de Saúde
DVH	Doenças de Veiculação Hídrica
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Efluentes
GVE 29	Grupo de Vigilância Epidemiológica Estadual da Região de Votuporanga
GVE 30	Grupo de Vigilância Epidemiológica Estadual da Região de Jales
IAP	Índice de qualidade da águas brutas para abastecimento público
IQA	Índice de Qualidade da Água
IQR	Índice de Qualidade de Resíduos
IVA	Índice de qualidade das águas para a proteção da vida aquática
MHRM	Microbacia Hidrográfica do Ribeirão Marinho
MS	Ministério da Saúde
OD	Oxigênio Dissolvido

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

OMS	Organização Mundial de Saúde
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RRAM	Represa de Reservação de Água do Marinheirinho
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SAEV AMBIENTAL	Superintendência de Água, Esgotos e Meio Ambiente de Votuporanga
SES	Secretaria Estadual de Saúde
SINAN	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
SMS	Secretarias Municipais de Saúde
SUS	Sistema Único de Saúde
SVS	Secretaria de Vigilância em Saúde
UGRHI	Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	OBJETIVOS	17
2.1	OBJETIVO GERAL	17
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3	FUNDAMENTOS TEÓRICOS	18
3.1	AS DOENÇAS EMERGENTES E REEMERGENTES	19
3.2	OS BIOINDICADORES DE DETECÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA	25
3.3	DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA	25
3.4	AS ARBOVIROSES	30
3.5	CARACTERÍSTICA DO SANEAMENTO BÁSICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO MARINHEIRO (BHRM)	31
3.5.1	Tipos de mananciais	33
3.5.2	Os resíduos sólidos	34
4	ÁREA DE LEVANTAMENTO E METODOLOGIA	37
4.1	ÁREA PESQUISADA	37
4.2	OS AQUÍFEROS DA BACIA HIDROGRÁFICA TURVO–GRANDE	37
4.3	CARACTERÍSTICAS REGIONAIS	39
4.4	MONITORAMENTO DE QUALIDADE NA UGRHI -15	40
4.4.1	O Índice de Qualidade da Água (IQA)	40
4.5	A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO MARINHEIRO (BHRM)	43
4.5.1	Os municípios integrantes da BHRM e seus tributários	50
4.5.2	As atividades socioeconômicas do Ribeirão Marinheiro	52
5	INFORMAÇÕES OBTIDAS	53
5.1	INFORMAÇÕES DAS DVH	53
5.2	O LEVANTAMENTO HISTÓRICO DAS ÁGUAS DA RRAM	58
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
7	CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÃO	62
	REFERÊNCIAS	63
	APÊNDICE	71

1 INTRODUÇÃO

A água é a matéria prima essencial das atividades metabólicas de qualquer ser vivo apresenta as mais variadas propriedades químicas, dentre elas a polaridade e a coesividade, que a torna o solvente biológico ideal para a existência da vida como a conhecemos (MADIGAN; MARTINKO; PARKER, 2004). A água encontra-se contida em todos os componentes celulares de um organismo, transportando gases, sais, macromoléculas essenciais, substâncias inorgânicas, concentrando e diluindo os líquidos intra e extracelulares na obtenção da homeostasia.

Ao mesmo tempo em que é a principal responsável pela movimentação da vida em microambientes dos seres vivos, pela delicada relação ser vivo e seu habitat ou no dinamismo que movimenta o ciclo hidrológico, é responsável pela sobrevivência de toda a humanidade e quando precipitada sob a forma de chuva na bacia hidrográfica pode ser drenada e reservada nos mananciais subterrâneos e de superfície. Ao evaporar, transforma-se em nuvens que cruzam diversas regiões, condensa-se e precipita-se como chuva e retorna aos solos, aquíferos, rios e mares (TUNDISI; TUNDISI, 2011).

A bacia hidrográfica refere-se a uma região que compreende diversos cursos d'água que convergem para um rio principal cujas águas são despejadas por uma única foz, representando um grande sistema social, econômico e ambiental. As soluções para o aproveitamento desse bem comum devem ser encontradas de forma coletiva e participativa por meio de ações da sociedade civil, governo e usuários nos diversos processos produtivos tais como: (1) em áreas agricultáveis e em áreas de rebanhos produtoras de alimentos, (2) no comércio, (3) na indústria, (4) na geração de energia elétrica, (5) no saneamento básico (águas são potabilizadas para o consumo humano e também utilizadas para a diluição de efluentes), (6) no paisagismo urbano, (7) na produção de medicamentos, (8) nos tratamentos dialíticos, (9) no transporte hidroviário e (10) na pesca (AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS- ANA, 2014).

As mais variadas atividades humanas com a água como matéria prima, tem como pré-requisito a execução de um estudo aprofundado no planejamento e prática, que não venha a alterar a sua disponibilidade e a ecologia – degradação e impacto ambientais – como o uso e a ocupação do solo, o desmatamento, o descarte inadequado dos resíduos sólidos, efluentes urbanos e industriais brutos, de tal modo que não ocorra interferência nos processos econômicos e sociais situados a jusante.

Nesse estudo, apresentado em formato de monografia, foi considerar os cursos d'água da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Marinho (BHRM) e a análise dos dados históricos de saúde da população ocupante como indicativo de parâmetro de qualidade de um curso d'água, pela importância do gerenciamento das bacias hidrográficas. Tendo em vista a importância das bacias hidrográficas no contexto da Saúde Pública.

Assim no presente estudo buscou analisar dados históricos referentes a qualidade da água, bem como as possíveis ocorrências de Doenças de Veiculação Hídrica (DVH) e de Doenças Emergentes e Reemergentes (DER) que possam ter incidido sobre a população usuária dos cursos d'água da BHRM.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Relacionar a ocorrência de DVH e DER nos municípios da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Marinho (BHRM) como indicador de qualidade dos recursos hídricos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Relacionar os dados obtidos para a construção de um levantamento histórico da presença de DVH e DER na bacia em estudo.
2. Relacionar as notificações das DVH e DER aos setores de atividades correlatas na determinação da qualidade de água de uma Bacia Hidrográfica do Ribeirão Marinho.

3 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

A história da humanidade está repleta de eventos tanto naturais quanto epidêmicos, como citado na Bíblia Sagrada (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS BISPOS- CNBB, 2010):

em Êxodo 15, 26 “não te causarei nenhuma das enfermidades que causei aos egípcios, pois Eu Sou o Senhor que te cura”,
em Deuteronômio 7, 15 “O Senhor afastará de ti qualquer espécie de enfermidade, não te fará sentir nenhuma das epidemias funestas do Egito que conheces...”,
em Samuel 24, 15 “Davi escolheu a peste. Era o tempo da colheita do trigo morreram 70 mil homens da população...”.

Na antiguidade as epidemias eram uma incógnita e somente os estudiosos da época, embasados na observação e ignorantes da existência dos microrganismos, faziam relatos a respeito, dentro do formalismo da época que, em determinados momentos sugeria os miasmas ou a culpa como um pecado a ser expiado por meio da doença acometida ou pela própria vontade de Deus.

Em se tratando da história e da delimitação do espaço e da geografia das doenças no Brasil, desde o seu descobrimento o país foi marcado por uma série de doenças em sua trajetória de colônia, como a mortandade de indígenas frente a doenças desconhecidas (ANZOLIN, 2016), de homens em navios negreiros não adaptados para recepcionar tais viajantes, pelos povos europeus e orientais que aqui chegaram a procura de esperança por dias melhores.

No século XVII as infecções desconhecidas da África pelos outros continentes passam a ser veiculadas pelo transporte do *Aedes* sp., mosquito originário do Egito. Segundo Lima (1985) relata que no Recife, PE, em dezembro de 1685 a 1686 aportaram doentes de febre amarela aumentando o número dos dados de incidência da doença.

A esquistossomose marca seu histórico inicial no Brasil, segundo Katz (2018, p.01), com a vinda dos escravos provenientes da África infectados pelo *Schistosoma mansoni*, cujo hospedeiro intermediário existente, o caramujo do gênero *Biomphalaria*, possibilitou a continuidade do parasito no Brasil.

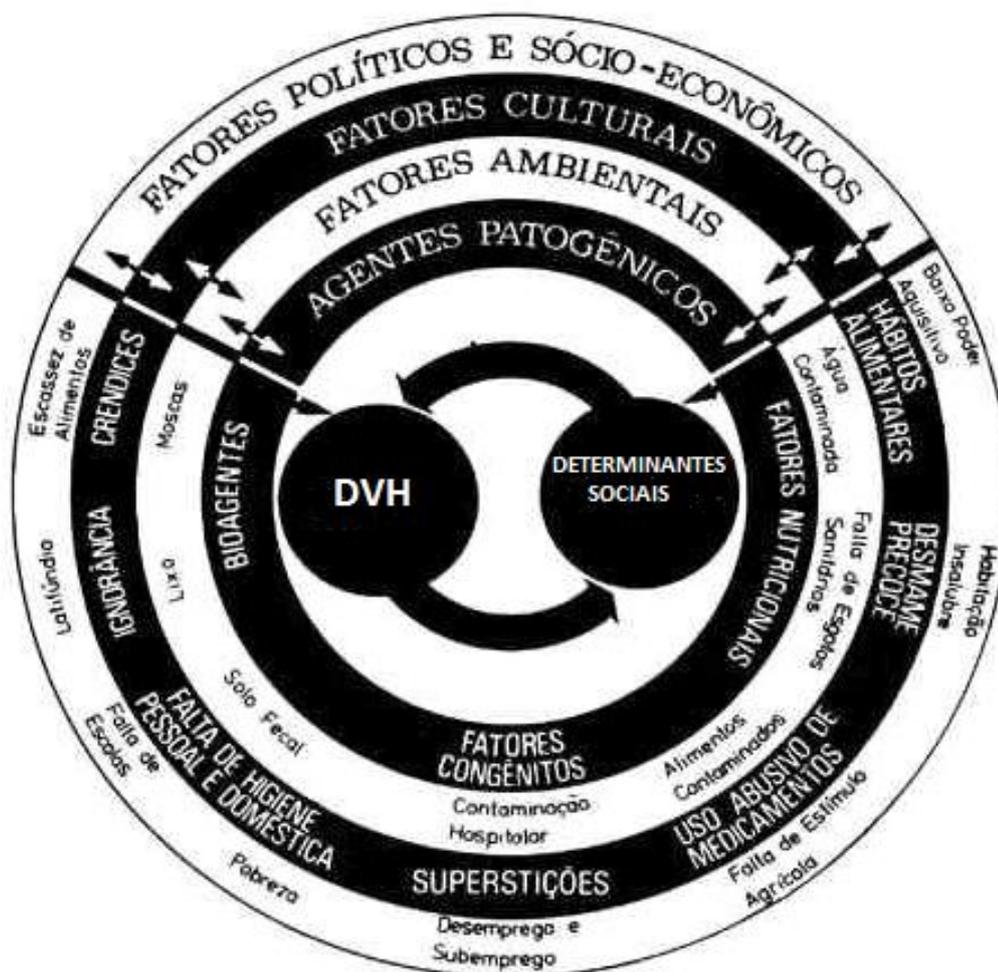
Gradativamente, após séculos, conforme aconteciam as invenções e descobertas, o tempo menor dispendido para viagens marítimas, terrestres e aéreas, as doenças passaram a ser veiculadas com maior frequência e velocidade. As populações com hábitos pessoais, culturais e religiosos passaram a se aglomerar formando vilas e cidades. As guerras, as invasões de regiões antes desconhecidas, potencializaram eventos em massa dizimadores e cíclicos.

No Brasil dos primórdios do século XX destacaram-se principalmente as DVH e DER, tais como: febre amarela, malária, dengue, doença de Chagas, esquistossomose e ancilostomíase. Após a Segunda Grande Guerra as doenças passaram a ser controladas por medicamentos, pelo saneamento básico e pelas ações de prevenção e hábitos de higiene.

3.1 AS DOENÇAS EMERGENTES E REEMERGENTES (DER)

Segundo Rouquayrol e Almeida Filho (2003) apud Reis (2017), expressa o ciclo das ocorrências diarreicas (Figura 01) intitulada “Sinergismo multifatorial na produção e manutenção das doenças diarreicas”, que foi adaptado para designar a complexidade de fatores sociais, educacionais e ambientais incidentes na população, desencadeadores das doenças em geral, com ênfase nas Doenças de Veiculação Hídrica (DVH), incluindo as DER.

Figura 1 - “Sinergismo multifatorial na produção e manutenção das DVH e DER.”



Fonte: Adaptado de Rouquayrol e Almeida Filho (2003) apud Reis (2017).

Para que ocorra uma doença é necessário um agente patogênico que parasite um hospedeiro e por meio de ocorrências complexas tais como: a virulência do patógeno, capacidade de adaptação, idade do hospedeiro, condições sócio econômicas, resistência, hábitos de higiene e predisposição genética, para que possa desenvolver, multiplicar e propagar em um determinado ambiente.

A maioria das patologias que assolaram a humanidade foram transmitidas de pessoa para pessoa, de animais para pessoas, de insetos para pessoas, do ambiente para pessoas ou pela situação da inexistência de meios que possam assegurar a sanidade ao homem como nas DVH e DER por meio de microrganismos que utilizam a água como meio de propagação ou como habitat de vetores de transmissão das enfermidades, o objeto desse estudo.

Embora a água potável por si só não seja veiculadora de enfermidades, mas uma única fonte comum desta ou de água recreacional pode ser uma das causas das DVH e das DER. Em consonância a isto pode-se citar a pesquisa de Madigan *et al.* (2016) os quais registraram uma média de 25 surtos oriundos de água potável nos Estados Unidos da América, sendo 60% dos casos devido a patógenos bacterianos. A origem dos patógenos estava relacionada a presença de biofilmes formados nas tubulações da rede de distribuição de água potável, que poderiam conter as comunidades de protistas que hospedam e protegem vários microrganismos da ação da desinfecção por cloração, na qual pode-se destacar a *Legionella pneumophila*. Nas águas recreacionais, houve uma média de 20 notificações anuais, com a presença de parasitos como causadores dos transtornos gastrointestinais.

Neste contexto Pignatti (2004) relata que as DER estão associadas à degradação ambiental e mudanças climáticas aliados à rapidez dos meios de transporte e da movimentação de mercadorias e pessoas, o que contribui para a disseminação de um patógeno humano frente a vulnerabilidade da população humana.

Os microrganismos causadores das DVH são provenientes dos intestinos de animais homeotermos, em maior proporção o homem. Após determinado tempo que foram lançados nos cursos d'água muitos dos microrganismos morrem, no entanto alguns microrganismos patogênicos podem resistir por mais tempo (MADIGAN; MARTINKO; PARKER, 2004), podendo causar sérios danos à saúde da população usuária do corpo d'água contaminado. Surtos de doenças relacionados com a qualidade da água têm sido observados, como os ocorridos em 2013, com a cólera em Angola, no Haiti, República Dominicana e em Cuba (DUARTE; RODRIGUES; RAMOS, 2016).

Assim as DVH e as DER poderiam ser incluídas como um parâmetro indicativo de qualidade de água de uma bacia hidrográfica de uso múltiplo.

Segundo Madigan *et al.* (2016), o aparecimento de microrganismos emergentes e reemergentes se deve a fatores de ocorrências na contemporaneidade, tais como:

1. O aumento da população que se instalou em centros urbanos tem facilitado o surgimento de doenças emergentes.

2. Os avanços tecnológicos, o desenvolvimento industrial trouxe benefícios à população, em contrapartida passou a ocorrer casos da resistência bacteriana a antibióticos devido à utilização de práticas modernas da assistência médica e a automedicação.

3. O desenvolvimento econômico e as novas práticas de produção e utilização do solo. Por exemplo na indústria alimentícia, a opção por métodos de transporte, processamento em larga escala e distribuição centralizada trouxe importância por garantir e reduzir custos nesta atividade, mas que pode possibilitar o aparecimento de surtos e epidemias por fonte comum, quando acontecem falhas nas medidas sanitárias adotadas.

4. As viagens e o comércio internacional, o transporte de animais (selvagens ou de criação) oriundos de uma área endêmica de um país para outro país, pode veicular doenças (zoonoses) antes desconhecidas nesse destino.

5. A ocorrência de falha técnica em Saúde Pública que aumenta a possibilidade do surgimento das DER.

Os Programas de Saúde Pública se baseavam no pensamento de que haveria a neutralização das doenças infecto parasitárias por meio das medidas de prevenção e de imunização e projetaram que as doenças não transmissíveis seriam prioritárias na população, porém surgiram as DER (PAZ; BERCINI, 2009), advindas de microrganismos que sofreram alguma mutação, inclusive alguns vírus, em especial os de RNA, (MADIGAN *et al.*, 2016) que não possuem forma de correção das alterações em seu único filamento genético, como o Hanta Vírus, o Vírus DEN (Dengue), o Rotavírus, o Norovírus, entre outros.

Doenças como arboviroses dengue e febre amarela, veiculadas pelo mosquito *Aedes aegypti*, combatido intensamente desde 1902, com o intenso trabalho iniciado pelo sanitarista Osvaldo Cruz, no início do século XX, (BRAGA; VALLE, 2007). O *Aedes aegypti* foi efetivamente eliminado, nos anos de 1950-1960, porém a manutenção do controle do mosquito foi “esquecida” numa época de crescimento populacional exponencial, ocasionou a urbanização em larga escala, de forma desordenada e sem infraestrutura adequada recepcionou o mosquito nos

vasilhames com água parada e, conseqüentemente, instalou-se a dengue no final do século nos centros urbanos.

A inserção do homem em seu ambiente de trabalho, em sua habitação, em sua área geograficamente caracterizada como bairro ou cidade faz com que ele e sua família se adaptem aos Determinantes Sociais de Saúde (DSS) que possam incidir verticalmente sobre eles e em seu meio, de tal modo que não se apercebam e se acostumam a viver rotineiramente em condições de vida nem sempre adequadas e sanas.

As diversas definições de DSS expressam, com maior ou menor nível de detalhe, o conceito atualmente bastante generalizado de que as condições de vida e trabalho dos indivíduos e de grupos da população estão relacionadas com sua situação de saúde.

São os fatores sociais, econômicos, culturais, étnicos/raciais, psicológicos e comportamentais que influenciam a ocorrência de problemas de saúde e seus fatores de risco na população. (BUSS; PELEGRINI FILHO, 2007, p. 2).

Este pensar em relação aos blocos populacionais inseridos numa determinada área e a incidência de DVH e DER, envolvem as características regionais e culturais da geografia e da população.

Dentre os impactos das mudanças climáticas que podem trazer efeitos a saúde pode-se citar a alteração da disponibilidade de alimentos, (...) alterações na quantidade e qualidade da água potencializando a ocorrência de doenças diarreicas e outras doenças de veiculação hídrica, como as hepatites A e E, alteração no comportamento dos eventos climáticos extremos que podem alterar os perfis de morbi-mortalidade, mudanças no comportamento de vetores interferindo nas doenças infecto-contagiosas, além de refugiados ambientais e migrações aumentando o risco de doenças emergentes e reemergentes. (BRASIL, 2009, p.17).

A água transporta a saúde e o bem-estar por meio da hidratação e na diluição de moléculas utilizadas nas reações bioquímicas vitais ao homem. Em outras situações pode sofrer causas assinaláveis veiculando patologias que ocorrem no decorrer de um espaço de tempo variável, como se trata quando um curso d'água recebe esgotos, os microrganismos que se incorporam a esse meio aquático podem não impactar a biota ali existente (VON SPERLING, 2005), mas afeta alguns usos preponderantes a que se destinam essas águas.

A veiculação de doenças por microrganismos pode ocorrer geralmente em curto prazo, como as DVH, enquanto que os processos degenerativos podem ser causados, a médio e longo prazo, pela utilização de águas carreadoras de poluentes, exemplos: metais pesados, medicamentos, hormônios, produtos orgânicos aromáticos e agrotóxicos, através do aumento da concentração corporal (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE- OMS, 1998).

Sem água limpa e potável, o ser humano adoecerá e morrerá. As pessoas precisam também de água limpa para cozinhar e lavar, assim como precisam de saneamento básico. Água, essencial à saúde, 3.900 crianças morrem por consumo de água insalubre ou por falta de higiene. 1,8 milhões de pessoas morrem todos os anos de doenças diarreicas (incluindo a cólera), o que equivale a 15 tsunamis devastadoras ou a queda de 12 boeings 747 por dia. (ANA, 2009, p.17)

Além da diarreia, a água imprópria pode estabelecer a veiculação de patógenos, seja pelo seu desuso, pela falta ou inabilidade em sua utilização. Além disso a veiculação de cistos e trofozoítos de protozoários e ovos de vermes podem ocorrer através do lapso do tratamento da água, como por exemplo a utilização de filtros colmatados ou a inobservância do parâmetro de Turbidez na água bruta em uma Estação de Tratamento de Água (ETA). A utilização de mananciais eutrofizados em processo dialítico como o acidente da Hemodiálise em Caruaru é um exemplo da gravidade da situação (SANCHES *et al.*, 2012).

Segundo Madigan, Martinko e Parker (2004), “a Saúde Pública não pode cometer lapsos em suas ações, o que pode resultar no aparecimento de doenças emergentes” e exemplifica com a cólera, que pode ser controlada pelo tratamento de água e descarte de esgotos apropriados, como ocorreu em 1991 quando um sistema municipal de distribuição de água no Peru foi contaminado. Também aconteceu em 2010, um evento de cólera no Haiti, devido à falha no processo de desinfecção da água. Outro exemplo é o ocorrido no sistema municipal de distribuição de água de Milwaukee, Wisconsin, que foi contaminado pelo *Cryptosporidium parvum*, protozoário resistente ao cloro, resultando em mais de 400.000 notificações e 4.000 internamentos em hospitais. (MADIGAN *et al.*, 2016, p. 842; HELLER *et al.*, 2006).

3.2 OS BIOINDICADORES DE DETECÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA

Von Sperling (2005) faz o entrelaçamento entre a água como matéria prima na utilização de diluição e transporte de efluentes, seja industrial ou doméstico, a relação entre os processos de depuração das Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) e o consumo de oxigênio para tal. Do mesmo modo demonstra que a água contida em um córrego ou um rio pode ser veiculadora de doenças ao homem de longo, médio e curto prazo, tudo dependerá da presença ou da ausência de poluentes e micropoluentes, dos microrganismos existentes na biota e do que um contribuinte de um curso d'água traz para esse manancial e para os situados a jusante.

Da mesma forma que relatado por von Sperling (2005), Madigan et al. (2016) corroboram a descrição dos bioindicadores laboratoriais utilizados na análise da qualificação da água. As análises microbiológicas da água utilizam rotineiramente a bactéria *Escherichia coli* (*E. coli*) como indicador de contaminação fecal. Esta bactéria, é um coliforme, um bacilo gram negativo, aeróbio facultativo, que apresenta como habitat natural no corpo humano o intestino grosso, podendo ter o ciclo de vida reduzido fora de seu hospedeiro. A presença de *E. coli* na amostra indica que há possibilidade de haver outros microrganismos intestinais de natureza saprófita, comensal e parasita, sejam bactérias, vírus, protozoários ou vermes em geral, veiculadores das Doenças de Veiculação Hídrica.

3.3 DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA (DVH)

Segundo Von Sperling (2005), as DVH podem ocorrer da seguinte forma:

1. por via de transmissão por vetores, cujos ciclos de vida estão relacionados com a água, não serão contabilizadas por estarem intimamente ligadas às áreas de moradias e hábitos de higiene ambiental e de acumulação de resíduos sólidos.

2. associadas à água para desenvolvimento de uma fase da vida do agente infeccioso.

3. associadas à higiene, não serão contabilizadas devido à cultura de higiene e limpeza pessoal e ambiental.

4. as doenças de transmissão oro-fecal.

Algumas DVH de transmissão oro-fecal são descritas no Quadro 1.

Quadro 1 – Tipos de DVH de transmissão oro-fecal.

DVH provocadas por vírus	Hepatite A causada pelo Vírus da Hepatite A Poliomielite causada por <i>Poliomyelitis</i> vírus Meningite causada por Enterovírus Gastroenterite causado por Enterovírus, Norwalk (Norovírus), Rotavírus. Doenças Respiratórias causadas por Adenovírus.
DVH provocadas por Bactérias	Cólera por <i>Vibrio cholerae</i> Enterite por <i>Campylobacter coli</i> Gastroenterite por <i>Escherichia coli</i> - enteropatogênica Leptospirose por várias espécies de <i>Leptospira sp.</i> Febre Tifóide por <i>Salmonella tiphy</i> Febre paratífóide por <i>Salmonella paratiphy</i> Disenteria Bacilar por <i>Shigella dysenteriae</i>
DVH provocadas por ovos e ou larvas de vermes	Ascariíase por <i>Ascaris lumbricoides</i> Tricuríase por <i>Trichuris trichiura</i>
DVH provocadas por cistos de protozoários	Giardiíase por <i>Giardia lamblia</i> Criptosporidiose por <i>Cryptosporidium parvum</i> Balantidíase por <i>Balantidium coli</i> Disenteria amebiana por <i>Entamoeba histolytica</i>

Fonte: von Sperling (2005).

Na Saúde Pública as notificações de doenças compulsórias, estão estabelecidas pela Portaria 204 (2016) do Ministério da Saúde, que define a Lista Nacional de Notificação Compulsória de Doenças, Agravos e Eventos de Saúde Pública em todos os serviços de saúde, sejam públicos e privados, em todo o território nacional, mas não inclui as verminoses, as protozooses (BRASIL, 2016).

As doenças diarreicas agudas, são doenças relacionadas à água e alimentos, que não são notificáveis, porém monitoradas pelos órgãos de saúde. Essas doenças são infecções de transmissão oro-fecal, que variam de leves a graves, causadas por microrganismos bacterianos, virais, por protozoários e por metazoários. Autolimitadas podem durar de 2 a 14 dias, acarretando a

desidratação, distúrbios eletrolíticos, onde o agravamento dependerá do quadro de nutrição do doente e sua imunidade os agentes etiológicos são citados de acordo com sua natureza: bactérias, vírus e parasitas. (BRASIL, 2010, p. 155).

Bactérias: *Staphylococcus aureus*, *Campylobacter jejuni*, *E. coli* enteropatogênica, *E. coli* enteroinvasiva, *E. coli* enterohemorrágica e outras.

Vírus: Norovírus, Adenovírus entérico, Rotavírus grupos A, B, C e outros.

Parasitas: *Entamoeba histolytica*, *Cryptosporidium parvum*, *Balantidium coli*, *Giardia lamblia* e outros.

O Norovírus é um vírus RNA, agente etiológico de doença gastrointestinal e é encontrado em água e alimentos contaminados (MADIGAN *et al.*, 2016). Esse agente etiológico é facilmente transmitido de pessoa a pessoa ou por meio de alimentos pela via fecal oral. O surto se dá em viagens de navio de cruzeiro, pela contaminação em massa em unidades de cuidados de longo período.

Na sequência se encontram descritas as DVH enumeradas de 1 (Esquistossomose), 2 (Leptospirose), 3 (Hepatites Virais) e 4 (Febre Tifóide e Cólera):

1. **Esquistossomose:** De grande importância por sua relação com um curso d'água, a esquistossomose é uma doença associada à água para desenvolvimento de uma fase da vida do parasita, que ocorre em águas infectadas por fezes de doentes, desprotegidas e não tratadas.

Na esquistossomose o ciclo de vida tem início a partir da eliminação de ovos do *Schistosoma mansoni* (*S. mansoni*) por pessoas infectadas. Os ovos podem atingir cursos d'água, onde evoluem em formas larvais dentro de um hospedeiro intermediário, que podem ser os caramujos *Biomphalaria glabrata*, *Biomphalaria tenagophila* ou *Biomphalaria straminea*, espécies existentes no Estado de São Paulo. (SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE, 2007). As cercárias se desenvolvem e são liberadas na água, podendo penetrar banhistas através da pele, migrando, dentro do corpo humano, para o sistema porta, no fígado e no intestino, onde a fêmea elimina seus ovos. Segundo Katz (2018) para que ocorra o ciclo biológico do *Schistosoma* sp. é necessária a presença do hospedeiro *Biomphalaria*, bem como as condições para a transmissão da doença, que

envolvem o saneamento básico inexistente, falta de tratamento de água e esgotos e ausência de educação preventiva.

2. Leptospirose: A leptospirose, causada pela bactéria *Leptospira interrogans*, é uma zoonose, que causa estado febril cujo quadro do paciente pode variar desde um processo inaparente até formas graves de diferentes graus de severidade.

A leptospirose ocorre em todo o território nacional, durante todos os meses do ano, principalmente nos meses chuvosos, favorecendo a ocorrência de surtos. Em áreas urbanas, principalmente nas capitais e regiões metropolitanas, apresenta um caráter epidemiológico mais grave, devido a altas aglomerações populacionais de baixa renda, que vivem à beira de córregos, em locais com infra-estrutura sanitária precária e com infestações de roedores, que são fatores que predispõem ao aparecimento de pacientes de leptospirose. (BRASIL, 2014, p. 05).

As medidas de prevenção consistem em: 1) realizar obras de saneamento básico, 2) evitar o contato com água de enchentes e impedir que as crianças brinquem nessas águas, 3) desinfetar a água com hipoclorito de sódio a 2,5% para matar as leptospiras, 4) controle de roedores através da antirratização e desratização, realizados por técnicos. (BRASIL, 2017).

3. Hepatites Virais: As hepatites virais são todas notificadas em conjunto não sendo diferenciadas em seus tipos: A, B, C, Delta e E, as vias de transmissão são diferentes: as hepatites A e E normalmente são transmitidas por água e alimentos contaminados, enquanto as do tipo B, C e Delta têm outras formas de transmissão como, por exemplo, os líquidos corporais. (BRASIL, 2005b).

Para a equipe de investigação das doenças transmitidas por água e alimentos, quando há surtos e epidemias, as regras simples para a prevenção da hepatite, devem efetuar a investigação epidemiológica, a ação da Vigilância Sanitária, a eliminação das fontes comuns de transmissão da doença, as medidas para melhorar o saneamento básico, as medidas de profilaxia com Imunoglobulina G em creches e outras áreas de convivência onde possa haver casos suspeitos.

A Hepatite A é uma virose imunoprevenível, de ocorrência geralmente por transmissão oro-fecal. A Secretaria de Estado da Saúde lançou o Informe Técnico “Atualização Surto de Hepatite A – 2017” e informou que entre 01 de Janeiro de

2017 a 30 de Dezembro de 2017 ocorreram 911 notificações no Estado de São Paulo, acometendo principalmente adultos, na faixa etária de 20 a 34 anos, com 85% dos acometidos sendo do sexo masculino. A cidade de São Paulo registrou 694 casos notificados, equivalente a 87% do total de casos nesse ano. (SÃO PAULO, 2017a). O Boletim Epidemiológico do município de São Paulo registrou a aquisição da doença por água ou alimento contaminado em apenas 11% dos casos e 44% dos casos adquiriram por provável contato sexual sem preservativo. (SÃO PAULO, 2017b).

4. Febre Tifoide e Cólera: A febre tifoide e a cólera são DVH que não foram notificadas nessa região (BRASIL, 2018a).

A febre tifoide é provocada pela bactéria *Salmonella enterica* sorovar *tiphy*, (MADIGAN *et al.*, 2016, p. 908). Segundo o Boletim Epidemiológico Paulista (SÃO PAULO, 2004) são várias as vias de transmissão, como água e alimentos contaminados, esgoto, pessoa–pessoa, objetos contaminados, com o agravante pela capacidade do patógeno não produzir os sintomas característicos da doença, assim como pelo fato de haver portadores assintomáticos, que transmitem o patógeno em suas fezes, necessitando de tratamento específico. Devido a esta característica, sua investigação é mais complexa e pode exigir, para a identificação de suas causas, além das investigações epidemiológica e sanitária convencionais.

A cólera é classificada como uma doença emergente, provocada pela bactéria *Vibrio cholerae*, extremamente virulenta que pode levar o doente a óbito se não for socorrido com a hidratação endovenosa e outros cuidados médicos imediatos. É veiculada por água e alimentos contaminados com as fezes de doentes (BRASIL, 2018b).

A possibilidade de notificações de DVH também foi pesquisada no hospital regional, o Hospital de Base de São José do Rio Preto, no setor da Vigilância Epidemiológica, que disponibilizou os dados anuais de Doenças e Agravos de Notificação Compulsória (DNC) nos períodos de 2014 a 2017, os quais foram sintetizados conforme a Tabela 1 com as DVH com todas as formas de transmissão, sem a identificação de municípios de origem.

Tabela 1 - Doenças de Veiculação Hídrica notificadas pelo Hospital de Base de São José do Rio Preto – SP.

Doenças/Ano	2014	2015	2016	2017	Total
Dengue	730	2635	3809	750	7924
Febre ⁽¹⁾	0	6	66	52	124
Chikungunya					
Febre Tifóide	3	2	3	1	9
Febre Zika ⁽²⁾	0	0	120	54	174
Hepatites Virais	191	169	200	140	700
⁽³⁾					
Leptospirose	59	45	55	50	209
Malária	25	21	21	13	80
Poliomielite	7	8	7	3	25
Rotavírus	0	1	0	0	1

Fonte: Fundação Faculdade Regional de Medicina de São José do Rio Preto- FUNFARME (2014, 2015, 2016, 2017).

(¹) A Febre Chikungunya passou a ser relatada na região em 2015.

(²) A Febre Zika passou a ser relatada na região em 2016.

(³) A Hepatite A está inclusa com outras hepatites Virais e em 2017 passou a apresentar alguns casos hepatite A com transmissão via sexual.

3.4 AS ARBOVIROSES

Arboviroses emergentes como dengue, febre chikungunya, febre zika e febre amarela apresentam vetores com ciclo biológico na água, no entanto não serão contabilizadas como parâmetros de qualificação no estudo. Ambas serão descritas a seguir, com exceção da febre amarela, cujos ciclos têm relação com os ambientes de mata e urbano.

A dengue é considerada a mais importante das doenças virais transmitidas por artrópodos, em se tratando dos hábitos sociais, a dengue é notadamente uma virose que se adapta ao meio de convivência humana, cujo vetor biológico abriga-se em habitats nos resíduos sólidos desprezados a revelia que servem como

reservatórios de água estagnada e potenciais incubadores de ovos, larvas e pupas do inseto vetor.

Entretanto, esse único elo vulnerável é extremamente adaptado ao meio geográfico atual, principalmente nas áreas urbanas, que apresentam grande número de habitantes (susceptíveis e imunes), fluxo intenso de pessoas, vírus e vetores, além de grande número de criadouros potenciais.

Por terem o mesmo vetor, a febre Chikungunya e a febre Zika, são doenças emergentes, onde se destaca em gravidade a Febre Zika. Em gestantes acarreta sequelas teratogênicas no embrião ou no feto em formação. Também existe a possibilidade de ocorrência da Síndrome de Guillan-Barré, que exige internação em ala neurológica, com sequelas aos que sobrevivem.

3.5 CARACTERÍSTICAS DO SANEAMENTO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO MARINHEIRO (BHRM)

Todos os municípios inseridos na BHRM possuem ETE, entretanto, a eficiência do tratamento de esgotos apresentam resultados variados quanto a remoção da carga orgânica, devido a concepção dos sistemas de esgotamento existentes. Há municípios que coletam e tratam integralmente o esgoto, outros apenas coletam o esgoto e lançam sem tratamento e em poucos casos há municípios em que o esgoto é parcialmente coletado, mas lançado *in natura* (Tabela 1).

Tabela 2 - Dados de coleta e tratamento de esgotos na Bacia do Ribeirão Marinho

Município da BHRM	Domicílios com esgotamento sanitário adequado (%) (IBGE, 2008)	Tipo de coleta (%)			Depuração estimada (% de remoção de DBO)	Corpo receptor
		Individual	Coletiva	Não coletados		
Ávares	82,6	0,8	99,3	0	75	Rio Barreiro
Florence						Córrego Tomazinho
Cardoso (1)	87,7	5,7	75,7	18,6	82	Sem Nome
Fernandópolis	98,1	0,4	49,6	3	75	Ribeirão Santa Rita
		0	47	0	75	Corrego Capituva
Macedônia	74,1	5,9	94,1	0	75	Córrego das Pedras
Meridiano (2)	86,8	2,24	89,97	7,79	77	Córrego Aroeira
Mira Estrela (3)	78	0,2	94,77	5,07	75	Córrego Brejão
Parisi (4)	81,1	0	99,39	0,49	75	Córrego Forte
Pedranópolis (5)	61,9	0	82,20	17,8	80	Córrego Varação
Valentim Gentil (6)	92,9	0,49	97,01	2,5	75	Ribeirão do Marinho
Votuporanga	97	0	100	0	75	Córrego Sem Nome

Fonte: ANA (2017). Atlas Esgotos: Despuição de Bacias Hidrográficas.

(1) o município de Cardoso apresenta 18,6% de esgotos não coletados, não tratados, lançados nos Córregos Tomazinho e Ribeirão Tomazão.

(2) O município de Meridiano lança o esgoto sem coleta e sem tratamento nos Córregos da Pedra e Córrego Maravilha e no Rio Verde.

(3) O município de Mira Estrela lança o esgoto sem coleta e sem tratamento nos Córregos Taquari, Córrego Mateira e Córrego Aroeira.

(4) O município de Parisi lança o esgoto sem coleta e sem tratamento no Córrego Jacu.

(5) O município de Pedranópolis lança o esgoto sem coleta e sem tratamento no Córrego Forte e no Córrego das Pedras.

(6) O município de Valentim Gentil despreza o esgoto sem coleta (2,5%) e sem tratamento nos Córregos Varação, Córrego do Bosque e Córrego Viradouro.

Os municípios da BHRM com maiores percentuais de domicílios com esgotamento sanitário são Fernandópolis (98,1%) e Valentim Gentil (92,9%).

3.5.1 Tipos de mananciais utilizados para a potabilização da água servida à população

Com relação aos mananciais de água utilizados para a potabilização ao consumo humano, na qual cada município da BHRM vai ser caracterizado pela empresa responsável, pelo tipo de manancial, pela captação, tratamento e abastecimento municipal, com o volume de água produzido diariamente, na Tabela 2.

Tabela 3 - Municípios da BHRM e os tipos de mananciais utilizados para a captação de água para o consumo humano.

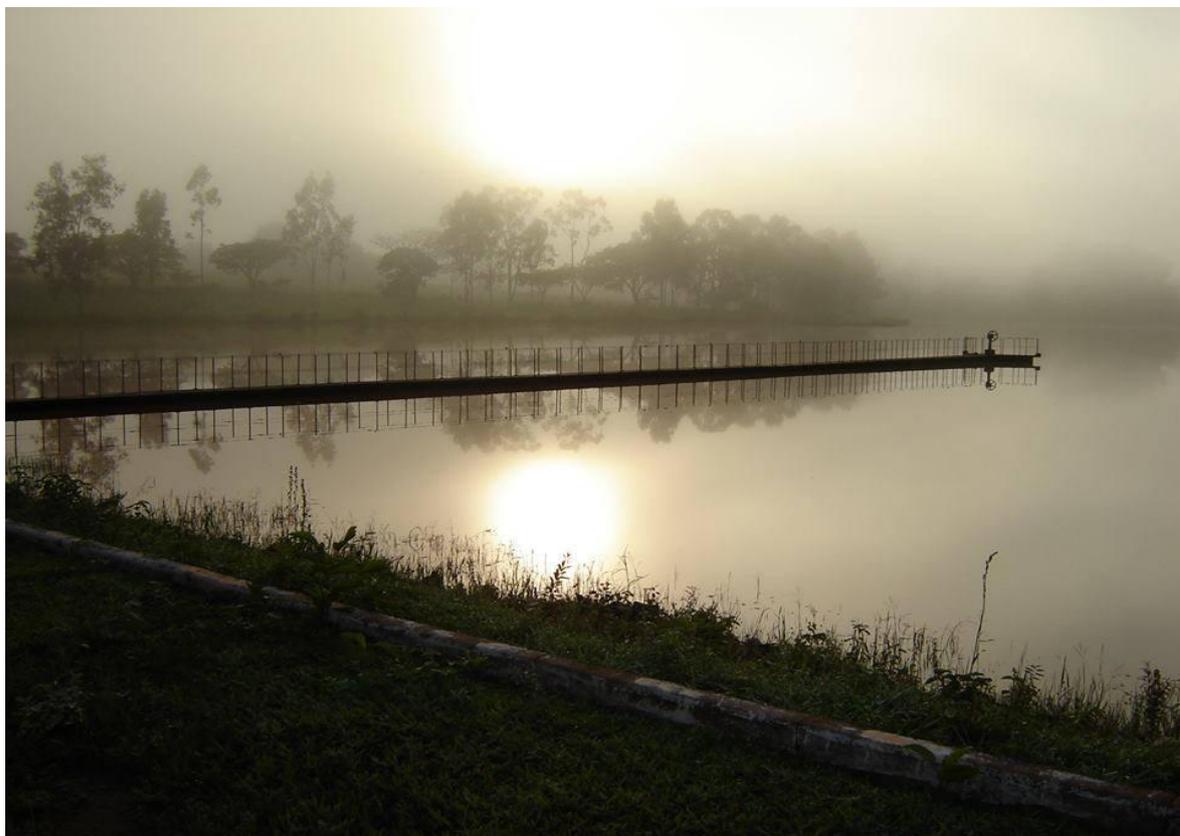
Município	População (IBGE Censo Demográfico 2018)	Tipo de Manancial	Volume tratado em m³/dia	Empresa Responsável
Álvares	3712	Subterrâneo	540	DATEMA
Florence				AMBIENTAL
Cardoso	12303	Subterrâneo/Superficial	2.122	SABESP
Fernandópolis	68823	Subterrâneo	14.319	SABESP
Macedônia	3704	Subterrâneo	446	SABESP
Meridiano	3848	Subterrâneo	604	SABESP
Mira Estrela	3066	Subterrâneo	403	SABESP
Parisi	2153	Subterrâneo	299	SAEP
Pedranópolis	2508	Subterrâneo	329	SABESP
Valentim	13115	Subterrâneo	1.602	SABESP
Gentil				
Votuporanga	93736	Subterrâneo/Superficial	21.982	SAEV AMBIENTAL

Fonte: Agência Nacional das Águas (2010) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2018).

A captação de águas superficiais se encontra nos municípios de Votuporanga e Cardoso, que possuem ETA do tipo Convencional.

Em Votuporanga a Represa de Reservação de Água do Marinheirinho (RRAM), na Figura 2, segundo o Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Turvo e Grande- CBH-TG (2016) é responsável por cerca de 40% do abastecimento público urbano, com tratamento do tipo Convencional.

Figura 2 - Represa de Reservação de Água do Marinheirinho (RRAM) e o captador de água para potabilização.



Fonte: SAEV (2008).

O sistema implantado recebe um volume de 166 L/s de água bruta que é aduzido até a ETA e após receberem as correções específicas, recebem o floculante, passam pelas chicanas onde são homogeneizadas, floculadas, decantadas e filtradas, neste ponto do tratamento da água, são adicionados o cloro líquido através do hipoclorito de sódio e o fluoreto proveniente do ácido fluossilícico, reservada a água tratada nos reservatórios semienterrados, após o tempo de contato para a desinfecção do cloro na água, vão para o reservatório elevado para seguirem à rede de distribuição, conforme a necessidade da população.

3.5.2 Os resíduos sólidos

Os Resíduos Sólidos (RS) são descartes das atividades humanas nos processos industriais, domésticos, comerciais, de saúde, da agricultura, portos, aeroportos e das rodoviárias. Se encontram no estado sólido, líquido e gasoso, são classificados conforme sua composição e uso e tratados conforme a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) Lei Federal 12305/2010 do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2010b). A Resolução CONAMA 283/2001 determina o tratamento e a disposição final dos Resíduos de Saúde (BRASIL, 2001).

A negligência no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos (RSU), de qualquer natureza, pode levar a contaminação aos solos e às águas subterrâneas, cujo chorume vai degradar a qualidade nos parâmetros estabelecidos para a água potável quanto à natureza física, química, microbiológica e radioativa quando atingem verticalmente a zona saturada e a pluma de contaminação dilui e dispersa em uma área muito maior que o aterro, contaminando poços vizinhos de até mil metros de distância (ELIS, 2015).

O aumento da densidade populacional aumenta a demanda de produção de RSU, cujo descarte e tratamento devem ocorrer com base na PNRS, em aterros sanitários monitorados, porém é usual o descarte aleatório a céu aberto, os lixões, localizados na vizinhança de cursos d'água ou em uma área de acumulação que atrai aves, roedores e outros animais, insetos nocivos como as baratas, mosquitos e o homem que se utiliza dos resíduos descartados que podem ser reciclados como matéria prima para a sua sobrevivência (CASTRO *et al.*, 2017).

Os RSU são coletados diariamente, atividade de todos os municípios pertencentes da BHRM, segundo o IBGE (2008), destacando-se os dois maiores municípios: Fernandópolis e Votuporanga. Os municípios mais populosos da bacia, destinam seus resíduos orgânicos no Aterro Sanitário Particular em Meridiano.

Votuporanga gera 2,3 mil toneladas de resíduos orgânicos ao mês destinados ao aterro sanitário e os resíduos a serem reciclados vão para os três Ecotudo (Norte, Sul e Oeste) onde são coletados, em média ao mês, 511,93 toneladas de materiais de construção ou domiciliares, além de contar com uma usina de reciclagem de materiais de construção e uma cooperativa com 45 famílias

que separam para a reciclagem os produtos descartados para o meio ambiente (ECOTUDOS, 2017).

Em Fernandópolis, a população tem opções de descarte de RSU conforme a natureza dos resíduos são oferecidos locais específicos para cada natureza (FERNANDÓPOLIS, 2017). Para os de construção, até meio metro cúbico, há pontos de coleta e um Ecoponto, acima dessa quantidade o morador deverá contratar o transporte para tal. A Lei Municipal 4656/2017 normatiza o manejo correto dos resíduos a serem descartadosque preconiza ao descarte correto dos resíduos a serem descartados (FERNANDÓPOLIS, 2017). Segundo o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Fernandópolis (2014), a coleta do lixo no município de Fernandópolis corresponde a 99,82%.

O Índice de Qualidade de Resíduos (IQR) é uma avaliação realizada pela Cetesb que avalia anualmente as informações sobre as condições sanitárias e ambientais dos locais de destinação final dos RSU dos municípios paulistas (CETESB, 2018).

Na BHRM nos anos de 2015 a 2016, a avaliação do IQR de Fernandópolis e Votuporanga obteve 10 em 2015 e em 2016 passou a 9,5, o município de Cardoso obteve 8,9 em 2015 e 5,8 em 2016. (CBHTG, 2017).

4 ÁREA DE LEVANTAMENTO E METODOLOGIA UTILIZADA

A metodologia utilizada para esse estudo se fez por meio da utilização dos bancos de dados das Secretarias Estaduais de Saúde e do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, da CETESB, do Ministério da Saúde, do Ministério do Meio Ambiente, da Agência Nacional das Águas (ANA), do Hospital Regional em São José do Rio Preto, da Superintendência de Água e Esgotos de Votuporanga e do laboratório particular que atende aos hospitais de um município pertencente a bacia hidrográfica em estudo.

4.1 ÁREA PESQUISADA

A Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos - 15 (UGRH15), a Bacia Hidrográfica dos Rios Turvo e Grande

No Estado de São Paulo a Lei no 9.034/94 de 27/12/1994 que dispôs sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos para o biênio 1994/95, a UGRHI-15 é uma das 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos no Estado de São Paulo (Figura 3).

Situada a Noroeste do Estado, a Bacia Hidrográfica Turvo-Grande limita-se a leste com a UGRHI 12 (Baixo Pardo/Grande), a sudeste com a UGRHI 9 (Mogi-Guaçu), ao sul com as UGRHI 16 (Tiete/Batalha) e 18 (São Jose dos Dourados) e ao norte pelo Estado de Minas Gerais (CBHTG, 2012).

A UGRHI – 15 apresenta-se com uma área de 17.054 Km² territorial, situada a Noroeste do Estado abrange uma área de drenagem de 15.925 km² e população total de 1.288.184 habitantes, em 2016, dos quais os percentuais da população urbana e rural equivaliam a 93,6% e 6,4%, respectivamente (CBHTG, 2017).

Perfazendo uma disponibilidade hídrica com uma vazão média (Q média) de 121 m³/s, os rios e ribeirões que se destacam são o Ribeirão Cascavel, Ribeirão

Santa Rita, Ribeirão do Marinheiro, Ribeirão São Domingos, Ribeirão Pádua Diniz, Ribeirão Bonito, Rio da Cachoeirinha, Rio Preto, Rio Turvo, Rio Grande e os Reservatórios da Usina Hidrelétrica de Água Vermelha (CBHTG, 2014).

Figura 3 – As Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo.



Fonte: São Paulo (2000).

As praias da UGRHI 15 são de água doce e foram constituídas devido à formação do reservatório de Água Vermelha, no Rio Grande. (CBHTG, 2012).

4.2 AQUÍFEROS DA BACIA HIDROGRÁFICA TURVO–GRANDE

Quanto aos aquíferos, os mananciais subterrâneos são os Aquíferos Bauru, Serra Geral e Guarani, cuja disponibilidade hídrica subterrânea é de 13 m³/s, onde a área aflorante do Aquífero Bauru corresponde a 90% de toda a área da UGRHI-15. Os outros 10% referem-se à área de afloramento do Aquífero Serra Geral, e o Aquífero Guarani ocorre apenas em subsuperfície. Com água de excelente qualidade e boa disponibilidade hídrica, os aquíferos abastecem exclusivamente 49 municípios (76,6%) da UGRHI - 15 (ANA, 2012, p.).

4.3 CARACTERÍSTICAS REGIONAIS

Os municípios de maior população, em ordem decrescente são: São José do Rio Preto, Catanduva, Votuporanga e Fernandópolis, que juntas concentravam, em 2000, cerca de 54% da população total da UGRHI - 15 (CBHTG, 2012).

Atualmente os estudos indicam que há uma íntima relação entre o aumento populacional das cidades e as atividades agrícolas (ANA, 2012) com a erosão e o aumento de áreas degradadas.

Na área rural, onde a erosão e o aumento das áreas degradadas é causado pelo desmatamento, principalmente na retirada da mata ciliar e no manejo inadequado das terras para fins agrícolas, aliadas às características climáticas da região noroeste paulista, a evapotranspiração de 1421 mm/ano e a deficiência hídrica de 8 meses/ano (SANTOS; HERNANDEZ; ROSSETI, 2010) da qual concluíram que sem as atividades de irrigação seria muito arriscado a obtenção de sucesso nas atividades de agricultura nessa região, “as atividades econômicas da Bacia existe uma interação entre as atividades agrícolas e industriais, sendo esta uma das características principais do desenvolvimento regional”.

As atividades agrícolas apresentam características peculiares em função da região de ocorrência. A cana-de-acúcar é cultivada em toda a Bacia. O cultivo da laranja se dá predominantemente nas Sub-Bacias 12 (Alto Turvo), 9 (Rio Cachoeirinha), 8 (Médio Turvo) e 10 (Rio São Domingos). A uva é cultivada, em especial, na região dos municípios de Jales (que tem parte de seu território inserido na UGRHI 15) e Urânia. A cultura de bananas e seringueiras encontra-se nas Sub-Bacias 1 (Cascavel/Cã-Cã) e 2 (Ribeirão Santa Rita). (CBHTG, 2012, p.14).

A vegetação nativa, as matas de galerias, se apresenta com fragmentação, onde as categorias de maior ocorrência são Floresta Estacional Semidecidual, formação Arbórea e Arbustiva em Região de Várzea e Savana, “dispostos em 1.110 km² de vegetação natural remanescente que ocupa aproximadamente 7% de sua superfície” (CBHTG, 2014).

4.4 MONITORAMENTO DA QUALIDADE NA UGRHI -15

A UGRHI – 15 possui em sua extensão pontos de monitoramento da água que a Secretaria Estadual do Meio Ambiente, através da CETESB, realiza as coletas e análises das amostras, através do Índice de Qualidade da Água (IQA), do Índice de qualidade das águas brutas para abastecimento público (IAP) e do Índice de qualidade das águas para a vida aquática ((IVA).

4.4.1 O Índice de Qualidade da Água (IQA)

Em se tratando de análises laboratoriais da água bruta, utiliza-se o IQA que monitora uma série de nove parâmetros: Oxigênio Dissolvido (OD), Coliformes Termotolerantes, Potencial Hidrogeniônico (pH), Demanda Bioquímica de Oxigênio em 5 dias a 20 graus Celsius (DBO_{5,20}), Temperatura da Água, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Turbidez e Resíduo Total. Cada parâmetro possui o seu peso

correspondente e através dos resultados obtidos confrontados em curvas dos gráficos previamente dimensionadas obtém-se estatisticamente o resultado do IQA que pode variar de zero a 100. (ANA, 2017)

No Estado de São Paulo a CETESB se utiliza desde 2002 das faixas de IQA utilizada para sua respectiva avaliação da qualidade da água e passou a detectar os parâmetros Fosfato para Fósforo Total e Nitratos para Nitrogênio Total (ANA, 2005).

O Quadro 2 descreve as faixas de avaliação do IQA utilizadas pela CETESB no Estado de São Paulo.

Quadro 2 – Faixas de avaliação do IQA utilizadas pela CETESB no Estado de São Paulo.

Faixas de IQA	Avaliação da Qualidade
80 - 100	Otima
52 - 79	Boa
37 - 51	Razoável
20 - 36	Ruim
0 - 19	Péssima

Fonte: Agência Nacional da Águas (2017).

Uma função do IQA é indicar a presença de esgotos domésticos nessas águas e o uso dessa água para o abastecimento público, porém não monitora substâncias de acumulação que possam interferir na saúde da coletividade por longo prazo, como os metais pesados, a radiação, substâncias orgânicas tóxicas.

A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo- CETESB (2017) apresentou a média da distribuição percentual das categorias do IQA em 2016. Na UGRHI – 15 nos 21 pontos de amostragens, 5% dos pontos foram classificados como “Ótima”, 62% obtiveram a classificação “Boa”, 29% obtiveram suas amostragens de água como “Regular” e 5% foram classificadas com o IQA “Ruim”.

O Índice de qualidade das águas brutas para abastecimento público (IAP) é a ponderação entre o IQA atual e a avaliação de substâncias tóxicas e as variáveis que afetam a qualidade organoléptica da água.

Na UGRHI – 15, há dois pontos de monitoramento relevantes, situados em mananciais de superfície enquadrados como Classe 2 (CBHTG, 2018): 1) situado na latitude 20 48 34 e longitude 49 22 34, o Reservatório de São José do Rio Preto (RPRE02200), em 2016 apresentou o IAP 50 (classificação “Regular”) e 2) situado na latitude 20 24 19 e longitude 49 57 24, o Reservatório do Córrego

Marinheirinho em Votuporanga (RMAR02900), que em 2016 apresentou o IAP 70 (classificação “Boa”).(CETESB, 2017b).

A apresentação do Oxigênio Dissolvido (OD), para o ponto de monitoramento RPRE02200 foi 7,1 mg/L em 2016 e 7,2 mg/L em 2017 e para o ponto de monitoramento RMAR02900 foi 6,6 mg/L em 2016 e 5,6 mg/L em 2017. (CBHTG, 2018).

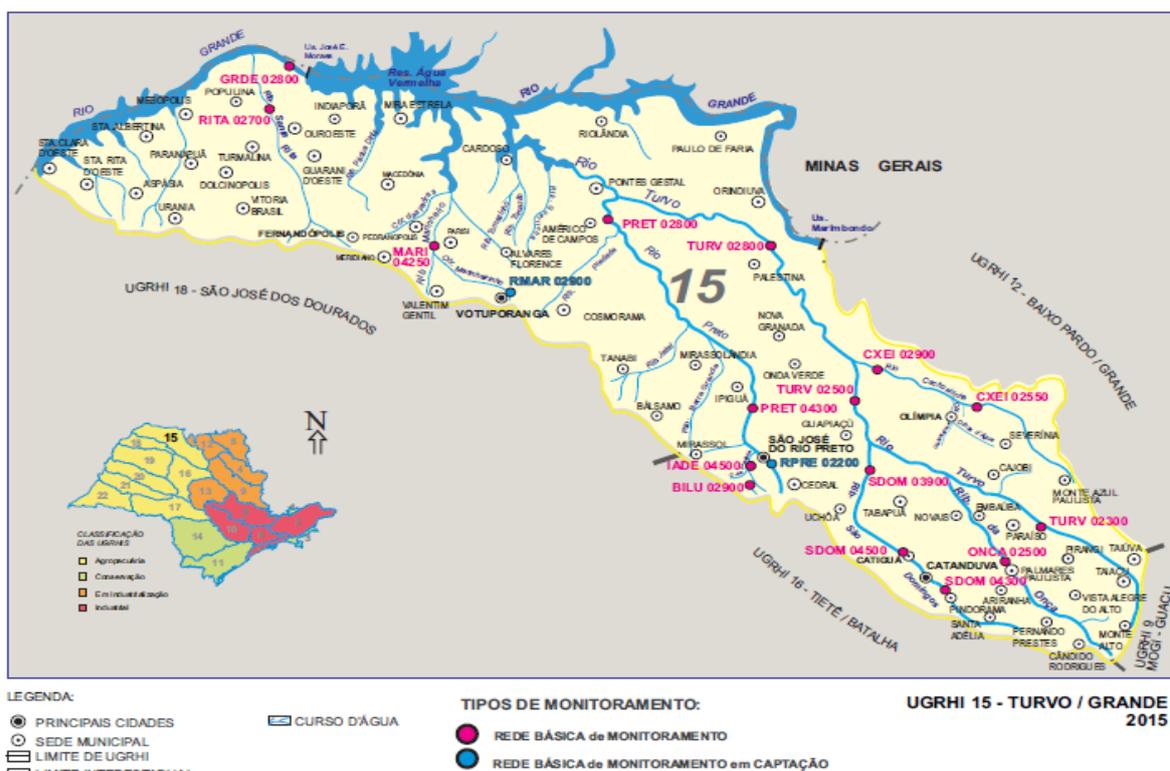
Do mesmo modo houve a apresentação das médias do IQA entre os anos de 2011 e 2016, apresentando a tendência dos pontos de melhora ou de piora na UGRHI -15 e os pontos de amostragens PRET 02800 e PRET 04300 apresentaram piora no IQA, com o motivo provável de chuvas intensas nas áreas urbanas. (CETESB, 2017c).

O histórico do IQA do ponto de monitoramento MARI04250, situado no Ribeirão Marinheiro, enquadrado como Classe 4, entre 2013 a 2017 apresentou os resultados 47, 41, 44, 49 e 46 respectivamente, todos com a classificação Regular. Quanto ao parâmetro OD apresentou em 2016 a concentração de 4,6 mg/L e em 2017 apresentou a concentração de 4,7mg/L, o que atende a Resolução CONAMA 357/2005. (CBHTG, 2018).

O IQA para a proteção da vida aquática, com a sigla IVA, em 2016 dentre os 17 pontos de amostragem pertencentes a UGRHI – 15, apresentou o percentual de 6% como “Ótima”, 18% como “Boa”, 65% das amostras foram classificadas como “Regular”, 6% como “Ruim” e 6% como péssima, sendo que o ponto MARI 04250, do Ribeirão Marinheiro foi um dos pontos de monitoramento do Estado de São Paulo que apresentou ao menos uma vez efeito agudo de toxicidade para organismos aquáticos em 2016.(CETESB, 2017d).

A Figura 4 apresenta a localização dos pontos de monitoramento na UGRHI – 15.

Figura 4 – Pontos de monitoramento na UGRH – 15



Fonte: CETESB (2016).

4.5 A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO MARINHEIRO (BHRM)

A Bacia Hidrográfica dos Rios Turvo e Grande, enumerada como UGRHI 15 (Figura 4), contém vários mananciais superficiais de porte e de interesse regional onde se destaca o Ribeirão Marinheiro (CBHTG, 2017), situado na bacia hidrográfica do mesmo nome (Figura 5). A BHRM tem em seu limite os municípios de Álvares Florence, Cardoso, Fernandópolis, Macedônia, Meridiano, Mira Estrela, Parisi, Pedranópolis, Valentim Gentil e Votuporanga (CBHTG, 2008).

Cardoso

Município localizado em sua totalidade na BHTG, se encontra na BHRM e Baixo Turvo/Tomazão. Cidade turística, sua hidrografia conta com o Ribeirão Marinheiro, Rio Turvo e Rio Grande. Possui população estimada em 12.303 pessoas (IBGE, 2018), a taxa de escolarização de 6 a 14 anos alcançou 96,8%, com referência aos índices de saúde as internações por diarreia correspondem a 2,8 por mil habitantes e taxa de mortalidade infantil de 22,56 óbitos por mil nascidos vivos.

Segundo a Sabesp (2017) a cidade é abastecida de água captada em 6 poços profundos. A infraestrutura de saneamento é composta de uma Estação de Tratamento de Água (ETA) e uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) é composta por uma lagoa de tratamento do efluente, com capacidade total de 5,30 litros por segundo.

Fernandópolis

É o segundo maior município da BHRM, se localiza nas duas bacias hidrográficas: São José dos Dourados e T-G, participa das microbacias Água Vermelha/Pádua Diniz, BHRM e Ribeirão Santa Rita. Possui população estimada em 68.823 pessoas (IBGE, 2017), a taxa de escolarização de 6 a 14 anos alcançou 99,4%. As internações por diarreia correspondem a 0,5 por mil habitantes e taxa de mortalidade infantil de 13,75 óbitos por mil nascidos vivos.

Segundo a Sabesp (2017), a captação de água para abastecimento é feito em 4 poços profundos e o tratamento de esgotos é processado por 4 lagoas de tratamento, o que contribui para a preservação dos Córregos Santa Rita, do Engenho e Aldeia.

Macedônia

Localizado nas bacias hidrgráficas Água Vermelha/Pádua Diniz, BHRM. Possui uma população estimada em 3.704 pessoas (IBGE, 2018) e a taxa de escolarização de 6 a 14 anos alcançou 99,3%. Com referência aos índices de saúde as internações por diarreia correspondem a 0,3 por mil habitantes e taxa de mortalidade infantil de 45,45 óbitos por mil nascidos vivos.

Segundo a Sabesp (2017), a captação de água para abastecimento é feito em 6 poços profundos e o tratamento de esgotos é realizado em lagoas de tratamento com benefícios ao Córrego Capituva.

Meridiano

O município localiza-se nas duas bacias hidrográficas: São José dos Dourados e BHTG. Possui uma população estimada em 3.848 pessoas (IBGE, 2018) e taxa de escolarização de 6 a 14 anos alcançou 98,5%. As internações por diarreia correspondem a 0,3 por mil habitantes e a taxa de mortalidade infantil 31,25 óbitos por mil nascidos vivos.

A sede do município de Meridiano e o distrito Santo Antonio do Viradouro são abastecidos pela SABESP, cuja água é captada por quatro poços profundos. O esgoto é processado em lagoas que tratam 6,8 litros por segundo e contribuem para a conservação do Córrego Coqueiro.

Mira Estrela

O município situado na porção do Ribeirão Marinheiro em contato com o Rio Grande e participa das bacias hidrográficas Água Vermelha/Pádua Diniz. Possui uma população estimada em 3.066 pessoas (IBGE, 2018), a taxa de escolarização de 6 a 14 anos alcançou 97,2%. As internações por diarreia correspondem a 0,7 por mil habitantes e taxa de mortalidade infantil 41,67 óbitos por mil nascidos vivos.

A sede do município é abastecida pela Sabesp cuja água é captada em 6 poços profundos e o esgoto é tratado por uma lagoa de tratamento e em seguida lançado no Córrego Aroeira.

Parisi

O município localiza-se em sua totalidade na BHTG e na BHRM. Possui uma população estimada em 2.153 pessoas (IBGE, 2018) e a taxa de escolarização de 6 a 14 anos alcançou 99,6%. As internações por diarreia correspondem 0,9 por mil habitantes e a taxa de mortalidade infantil 52,63 óbitos por mil nascidos vivos.

A sede do município é atendida pelo Serviço Autônomo de Água e Esgotos de Parisi (SAEP) que efetua o abastecimento publico de água é captada em 5

poços de abastecimento que captam a água do Aquífero Bauru e o esgoto é tratado em lagoa de tratamento e em seguida é lançado no Córrego Brejão.

Pedranópolis

O município localiza-se em sua totalidade na BHRM. Possui uma população estimada em 2.508 pessoas (IBGE, 2018), a taxa de escolarização de 6 a 14 anos alcançou 100%. Com referência aos índices de saúde, a taxa de mortalidade infantil de 34,48 óbitos por mil nascidos vivos.

A sede do município de Pedranópolis e os distritos de Santa Izabel do Marinheiro e Dulcelina são abastecidos por água captada em 4 poços profundos e o esgoto é processado em lagoa de tratamento, o que preserva o Córrego Forte.

Valentim Gentil

O município localiza-se nas duas bacias hidrográficas: São José dos Dourados e na BHTG. Possui uma população estimada em 13115 pessoas (IBGE, 2018), a taxa de escolarização de 6 a 14 anos alcançou 98,8%. Com referência aos índices de saúde: internações por diarreia de 0,6 por mil habitantes e a taxa de mortalidade infantil de óbitos de 5,95 por mil nascidos vivos.

A sede do município é abastecida pela Sabesp que capta água em quatorze poços e o esgoto é processado em lagoas de tratamento, o que permite a preservação do Córrego Varação.

Votuporanga

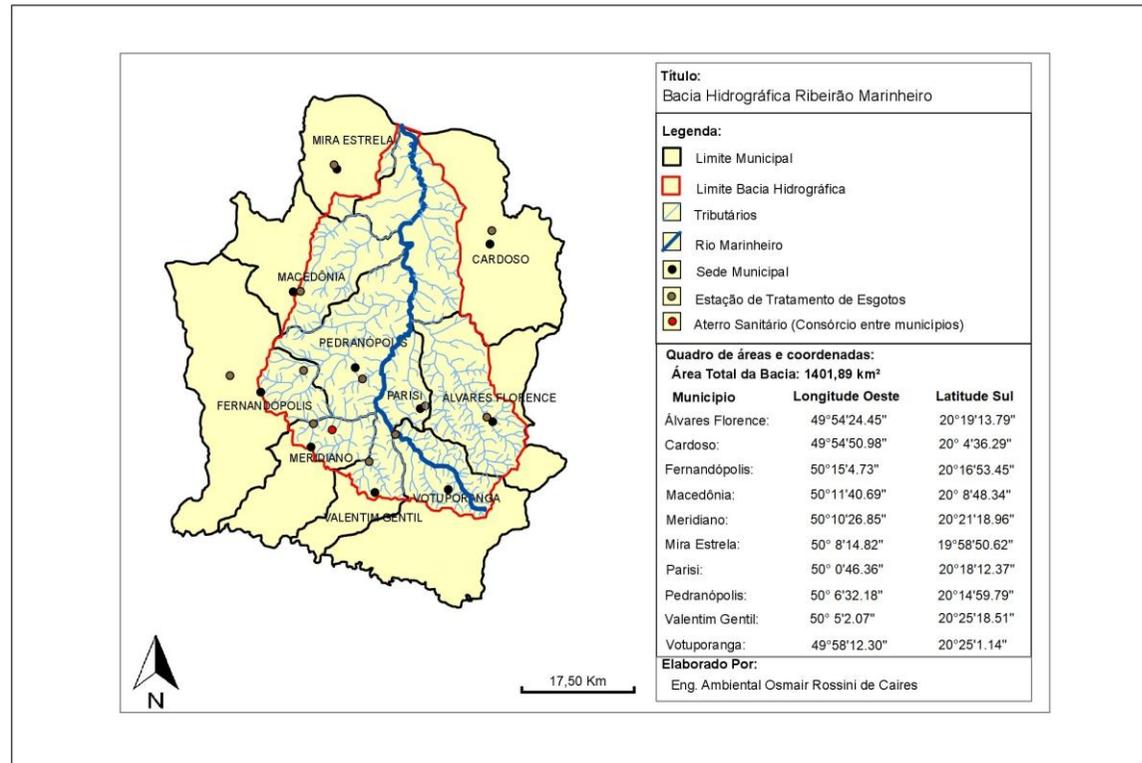
Localiza-se nas bacias hidrográficas de São José dos Dourados e na BHTG. Possui uma população estimada em 93.736 pessoas (IBGE, 2018), a taxa de escolarização de 6 a 14 anos alcançou 98,8%. Com referência aos índices de saúde: internações por diarreia de 0,4 por mil habitantes e a taxa de mortalidade infantil de 9,92 óbitos por mil nascidos vivos.

A Superintendência de Água e Esgotos de Votuporanga é uma autarquia municipal responsável pelo saneamento básico do município que capta água para o abastecimento municipal em 4 poços do Aquífero Bauru nos distritos de Simonsem e Vila Carvalho e no Bairro Jardim I e II. Três poços profundos do Aquífero Guarani e uma ETA responsável pelo tratamento da água captada na Represa de Reserva de Água do Marinheirinho (RRAM). O esgoto recebe

tratamento em 2 ETE's, uma para atender a população do distrito de Símonsem e a outra para atender a população da cidade de Votuporanga, situada no limite dos municípios de Valentim Gentil, Parisi e Votuporanga. (SAEV,2000).

A Figura 6 apresenta o mapa da BHRM.

Figura 6 - Mapa da bacia hidrográfica do Ribeirão Marinho, os cursos d'água afluentes, os municípios componentes, as Estações de Tratamento de Esgotos e o Aterro Sanitário.



Fonte: Caires (2018).

4.5.1 Os municípios integrantes da BHRM e seus tributários

A sudeste da cidade de Votuporanga se inicia o percurso das águas na singularidade dos afloramentos das nascentes do córrego Marinheirinho, o Córrego Paineiras e as nascentes provenientes da Fazenda Fávaro (Figura 7) que se avolumam, cruzando a área urbana de Votuporanga e a Rodovia SP 320 e constituem o volume atual de 436.500 m³ da RRAM em uma área de aproximadamente 170.000m².

Figura 7 – Vista parcial das águas das nascentes da Fazenda Fávaro na área urbana de Votuporanga armazenada na RRAM.



Fonte: do próprio autor (2017).

A RRAM apresenta alguns problemas assinaláveis tais como: assoreada pelas areias de bairros ao redor, pela construção e ampliação da Rodovia SP 320 (SAEV, 2000) e pelas áreas agricultáveis, cujo solo é revolvido para a produção agrícola. Segundo Navarro (2017), entre 2007 e 2016 ocorreu uma acelerada expansão urbana e consequente ocupação nas áreas circunvizinhas de Votuporanga sobre as microbacias, onde se destaca a bacia hidrográfica da RRAM.

O bairro São Cosme e São Damião, da cidade de Votuporanga, situado a montante do curso d'água que alimenta a RRAM, é provavelmente uma área de contaminação onde a coleta de esgoto em algumas residências encontra-se impossibilitada (NAVARRO, 2017), por se situarem abaixo do nível da rede de esgotos. A urbanização dos córregos Paineiras e Marinheirinho e o assoreamento de 49% da represa potencializam a possibilidade de extravazamento da represa na barragem (NAVARRO, 2017), que já foi observado em 2014 (AOKI, 2014) e 2016 (GLOBO, 2016).

Após o vertedouro da represa, estas águas atravessam a área urbana norte da cidade de Votuporanga, cruzam a Rodovia Péricles Belini, percorrem o trajeto até a Estação de Tratamento de Esgotos (ETE Votuporanga), passam pelo município de Valentim Gentil, Parisi, Pedranópolis, Cardoso, Mira Estrela e deságuam no Rio Grande, entre os Estados de São Paulo e Minas Gerais. Segundo o IBGE (2010), na qual são descritos os tributários.

Desta forma os municípios de Álvares Florence e Cardoso são municípios participantes da Bacia do Baixo Turvo e Tomazão e da BHRM os quais contribuem com os tributários Ribeirão Bonito e Córrego Sucuri, respectivamente.

O município de Fernandópolis, localizado nas Bacias de Água Vermelha – Pádua Diniz, Santa Rita e do Ribeirão Marinheiro (com 15,5% de área) e tendo como contribuinte o Córrego da Aldeia, que segue para Pedranópolis.

Os municípios de Parisi e Pedranópolis têm suas áreas dentro da BHRM e seus contribuintes principais são os córregos Brejão (Parisi), do Cervo e Córrego das Pedras, enquanto Macedônia e Mira Estrela se encontram na Bacia Pádua Diniz e BHRM contribuem com os cursos d'água do Córrego Capituva e Anhumas respectivamente.

Os municípios de Valentim Gentil e Meridiano participam com os córregos Varação e Maravilha.

4.5.2 As atividades socioeconômicas na BHRM

As atividades socioeconômicas no setor primário (Tabela 11), que apresentam os principais produtos das duas Delegacias Agrícolas da Coordenação de Assistência Técnica Integral e Extensão Rural (CATI); a de Votuporanga, onde pertencem os municípios de Votuporanga, Alvares Florence, Cardoso e Parisi e a Delegacia Agrícola CATI de Fernandópolis, onde se encontram os municípios de Fernandópolis, Macedônia, Meridiano, Mira Estrela e Pedranópolis.

Tabela 4 - Atividades agropecuárias da BHRM

Delegacias Agrícolas	Atividades Sócioeconômicas
Votuporanga	Gado para leite
	Frango para corte
	Seringueira
	Laranja
	Abacate
	Cana para Industria
	Colmeias
	Vacas de Lactação
	Mata natural
Fernandópolis	Frango para corte
	Seringueira
	Laranja
	Limão
	Cana para Industria
	Colmeias
	Bovinos para corte
	Uva fina de mesa
Mata natural	

Fonte: São Paulo (2016).

O setor secundário se caracteriza pela extração mineral, construção civil, utilidade pública e pela indústria de transformação (CBHTG, 2012, p. 26) nessa região são as usinas sucro alcooleiras, especialmente em Votuporanga e Fernandópolis e também as indústrias de estofados e móveis em geral. Por outro lado, o setor de atividade terciário equivale ao comércio e prestação de serviços.

5 INFORMAÇÕES OBTIDAS

A BHRM estudada sob um olhar panorâmico na intersecção saúde pública e cursos d'água pertencentes a essa microrregião ressaltando o balanço da situação entre os cuidados aplicados ao homem que aí vive e os cuidados deste ao seu entorno para a sua subsistência e as suas respectivas consequências.

5.1 INFORMAÇÕES DAS DVH.

As informações das DVH notificadas da região em estudo se encontram nas tabelas abaixo:

A tabela 5 apresenta o levantamento histórico de Esquistossomose na BHRM.

Tabela 5 - Levantamento histórico da Esquistossomose na BHRM

Município de Residência/Ano	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total
Fernandópolis	0	1	3	0	1	1	0	0	0	0	6
Meridiano	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2
Votuporanga	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	4
Total	1	1	5	2	1	1	0	1	0	0	12

Fonte: Secretaria de Estado da Saúde (2017).

O levantamento histórico da esquistossomose na BHRM mostra que a incidência de esquistossomose, de 2007 a 2017, o município de Fernandópolis obteve 50% do total do número de casos notificados, Votuporanga 33,3% e

Meridiano 16,7%, em detrimento aos outros 7 municípios que não apresentaram casos notificados da doença.

Os casos notificados de leptospirose se encontram na Tabela 6.

Tabela 6 - Levantamento Histórico da Leptospirose na BHRM

Município de Residência/Ano	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Fernandópolis	1	3	2	2	0	1	0	1	10
Mira Estrela	0	0	0	0	0	1	0	0	01
Votuporanga	0	0	1	3	0	2	0	1	07
Total	1	3	3	5	0	4	0	2	18

Fonte: Brasil (2017).

Entre 2008 a 2015, dos 10 (dez) municípios pertencentes a BHRM, (três apresentaram casos notificados de leptospirose. O município de Fernandópolis apresentou 55,6% de casos, Votuporanga apresentou 38,8% e Mira Estrela apresentou 5,6%.

O levantamento histórico de dengue na BHRM, se encontra na Tabela 7.

Tabela 7 - Notificações de Dengue Registradas nos municípios da Microbacia do Ribeirão Marinho.

Município/Ano	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total	%
Álvares Florence	3	3	17	25	81	147	10	286	1,54
Cardoso	77	25	61	35	62	9	18	287	1,55
Fernandópolis	113	16	1783	193	1511	1140	180	4936	26,59
Macedônia	1	0	105	8	93	96	10	313	1,69
Meridiano	4	0	66	20	155	55	7	307	1,65
Mira Estrela	4	2	116	10	101	35	5	273	1,47
Parisi	10	1	3	122	74	44	7	261	1,41
Pedranópolis	11	1	56	12	131	53	5	269	1,45
Valentim Gentil	10	0	15	75	271	136	67	574	3,09
Votuporanga	278	27	1423	2759	3181	2806	583	11057	59,56
Total	511	75	3645	3259	5660	4521	892	18563	100

Fonte: São Paulo (2018).

O ano de maior número de notificações de dengue, entre os anos de 2011 a 2017, foi o ano de 2014 e o de menor incidência foi 2012 com apenas 75 notificações. O município de Votuporanga respondeu com aproximadamente 60% dos casos notificados de dengue nos municípios da MHRM.

. O número de casos notificados de febre Chikungunya e febre Zika vírus, entre os anos de 2016 e 2017, nos municípios da BHRM se encontram nas Tabelas 8 e 9, respectivamente.

Tabela 8 – Número de casos da febre Chikungunya

Município/ Ano	2016	2017	Total	%
Álvares Florence	1	0	1	1,11
Cardoso	0	0	0	0
Fernandópolis	7	34	41	45,56
Macedônia	1	1	2	2,22
Meridiano	1	0	1	1,11
Mira Estrela	1	2	3	3,33
Parisi	1	0	1	1,11
Pedranópolis	0	0	0	0
Valentim Gentil	1	0	1	1,11
Votuporanga	18	22	40	44,44
Total	31	59	90	100

Fonte: São Paulo (2018b)

Os municípios da BHRM com maior número de casos notificados de febre Chikungunya foram Fernandópolis e Votuporanga, que juntos representaram 90% dos casos registrados.

Tabela 9 – Casos Notificados Autóctones e Importados da febre Zika vírus

Município/Ano	2016	2017	Total	%
Álvares	1	0	1	1,05
Florence				
Cardoso	0	0	0	0
Fernandópolis	31	11	42	44,21
Macedônia	2	2	4	4,21
Meridiano	3	0	3	3,16
Mira Estrela	3	1	4	4,21
Parisi	0	0	0	0
Pedranópolis	1	0	1	1,05
Valentim Gentil	0	0	0	0
Votuporanga	35	5	40	42,10
Total	76	19	95	100

Fonte: São Paulo (2018c)

Os municípios com maior número de casos notificados, autóctones e importados de febre Zika vírus foram Fernandópolis e Votuporanga, que juntas representaram 86,31% dos casos notificados da BHRM.

Tabela 10 – Casos Notificados de doenças diarreicas nos municípios da BHRM, de acordo com os surtos registrados.

Município/ Ano	2012	2013	2014	2015	2016	Total	%
Álvares Florence	Sem notificação	Sem notificação	Sem notificação	Surto de diarreia, espalhada pelo bairro 9 pessoas atendidas	Sem notificação	9	8,65
Fernandópolis	água contamina- da por Norovírus e Coliformes – 28 pessoas expostas	Peixe Contamina- do por <i>Salmonella</i> sp. - 17 pessoas expostas	Contaminação Alimentar em evento – 26 pessoas expostas	Sem notificação	Alimento Contaminado - em Creche – 14 pessoas expostas	85	81,74
Votuporanga	Surto de Diarreia por banana Contamina da por <i>Salmonella</i> sp. – 10 pessoas expostas	Sem notificação	Sem notificação	Sem notificação	Sem notificação	10	9,61
Total	38	17	26	9	14	104	100

Fonte: São Paulo (2018d).

Dos municípios da BHRM que notificaram casos de doenças diarreicas, no período entre 2012 a 2016 foram Álvares Florence com 8,65% dos casos, Fernandópolis totalizou 81,74% e Votuporanga com 9,61%.

5.2 O LEVANTAMENTO HISTÓRICO DAS ANÁLISES ANUAIS DAS ÁGUAS DA RRAM

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) 357 de 2005, é a legislação federal que refere à classificação das águas superficiais em todo o território brasileiro e compreende uma série variada de parâmetros físico-químicos e microbiológicos, que analisados, indicarão o enquadramento desse curso d'água em classe que varia de 1 a 4.(BRASIL, 2005).

O levantamento histórico dos resultados das análises anuais da água bruta, entre os anos de 2010 a 2017, captada da RRAM, apresentados parcialmente na Tabela 10.

Tabela 11 – Resultados parciais das análises anuais da água bruta da RRAM

Parâmetros Analisados/ Ano	VMP CONAMA Artigo 15	2010	2012	2013	2014	2015	2016	2017
pH	6,0 a 9,0.	7,2	7,24	6,95	7,32	7,21	6,94	7,1
Turbidez	até 100 UNT;	3,81	1,3	13	5,7	1,33	6,94	7,1
Oxigênio Dissolvido	não inferior a 5 mg/L O ₂	7,06	6,84	8,05	6,7	0,6	9,8	6,7
Óleos e Graxas	Ausente	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Corantes	Virtualmente ausente	ND	ND	ND	ND	ND	ND	Presente
Cianobactérias	20.000 cel/ml ou 2 mm ³ /L	2227	820	294	2356	57	<1	57
DBO	DBO 5 dias a 20°C até 5 mg/L O ₂ ;	<2	<2	<2	<2	12,3	8,59	11
Cobre Dissolvido	0,009 mg/L Cu	<0,025	<0,009	-	-	<0,005	0,005	0,010
Coliformes Termotolerantes (CT) NMP/100ml	1.000 CT/ 100 ml em 80% das coletas bimestrais/ ano	4	180	14x 10 ³	32	170	-	< 1000

Fonte: SAEV Ambiental (2017).

No monitoramento das águas, tanto bruta quanto a água tratada destinada ao abastecimento público, sendo a água potabilizada e monitorada por meio da Portaria 2914 do Ministério da Saúde de 12 de dezembro de 2011. Além disso há índices e legislações estabelecidos que devem ser colocados na prática rotineira. As

análises a serem realizadas para o monitoramento do manancial, indicam o uso a que se destinará o curso d'água. O IQA, o IAP e a Resolução Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) 357 de 2005 e suas alterações são ferramentas utilizadas para essa finalidade.

Enquadrada na Classe 2 CBHTG (2018), o RRAM apresentou as seguintes desconformidades, conforme o preconizado no Artigo 15 do CONAMA:

No ano de 2010 foi detectada a concentração de cobre dissolvido acima do valor máximo permitido (VMP).

Em 2013 a presença de Coliformes Termotolerantes se encontrou acima do VMP.

Em 2015 a DBO e o Oxigênio Dissolvido indicaram um ambiente aquático quase anóxico, assim como em 2016 e 2017 a DBO indicou ineficiência nos processos de depuração do meio aquático. Em 2017 também ocorreu a presença de corantes e o cobre dissolvido apresentou-se acima do preconizado.

A contagem de cianobactérias apresenta a RRAM como manancial superficial não eutrofizado.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As características essenciais da vida ambiental de uma bacia hidrográfica é determinante para que a população usufrua de índices de qualidade de vida mais elevada e conseqüentemente de saúde, visto que muitas doenças estão associadas a inexistência ou deficiência do saneamento básico.

A saúde pública é diretamente afetada pelo saneamento básico dentro dos mais variados ambientes de uma bacia hidrográfica, contribui com a qualidade de vida melhor à população e pode ser acoplada dentro das outras áreas atuantes num contexto polivalente e multidisciplinar, no que se refere aos planos e planejamentos da Bacia Hidrográfica. As doenças não incluídas na Portaria 204/2016, do Ministério da Saúde, como os episódios das Diarréias Agudas, sinalizam que possam subnotificar a incidência de DVH emergentes e reemegentes que por acaso possam existir.

A gestão adequada do saneamento básico é imprescindível para a não ocorrência das DVH, pois minimiza riscos de que a água seja transportadora dos agentes patogênicos ao homem. A eficiência no controle de qualidade operacional das Estações de Tratamento de Água, no monitoramento dos sistemas alternativos de abastecimento e na construção das tubulações subterrâneas urbanas: galerias de águas pluviais e redes coletoras de esgotos.

A eficiência operacional das ETE's é imprescindível para a interrupção do transporte de patógenos emergentes através dos corpos hídricos, cujos processos depurativos sinalizadores da dispersão da carga remanescente de microrganismos impedem a possibilidade de surtos e epidemias às populações usuárias à jusante. Madingan, Martinko e Parker (2004) relatam que a epidemia de cólera iniciada no Peru foi devido a um sistema municipal de distribuição de água no Peru, que foi contaminado, um provável indício da epidemia de cólera para as Américas. Por outro lado, Pignatti (2004), na página 139 da revista Ambiente e Saúde, relata que esse caso foi resultado de uma descarga, por um cargueiro, de água de lastro da China nas águas costeiras do Peru.

A Coleta e o Aterramento Sanitário dos Resíduos Sólidos gerados pela população indicaram que os dois municípios mais populosos se utilizam do aterro

particular controlado em Meridiano. Os municípios também detêm a responsabilidade do monitoramento e controle dos seus resíduos.

Essa é a contribuição para a BHRM , situada em áreas que contribuam para a qualidade de suas águas, minimizando a incidência de doenças à população residente, cujo trecho inicial se acha a Represa do Marinheirinho numa área urbana e rural do município. Por ser um manancial de superfície apresenta situações assinaláveis como a facilidade de enchentes, a apresentação de uma baixa oxigenação, DBO como a apresentada em 2015, 2016 e 2017, a detecção de Cobre Dissolvido em 2017, acompanhado de uma ineficiente depuração do meio aquático, da detecção de corantes e a presença de coliformes termotolerantes acima do preconizado para a utilização de uso tão nobre quanto o é para o consumo humano.

As Bacias Hidrográficas, detentoras dos mais diferentes meios alicerçantes para a instalação do homem, recebem o impacto das atividades humanas, como exemplo o início do século XX com uma menor parte da população urbana em detrimento à população da área rural. No decorrer do século o aumento gradativo de migrantes das áreas rurais que se adaptaram às cidades à procura de vida melhor, no século XXI, não houve mudanças com relação às instalações urbanas, sendo uma preocupação dos gestores administrativos municipais, dos sanitaristas e dos técnicos especializados nos planos inseridos nas bacias hidrográficas. Porém há uma heterogeneidade nas ações de intervenção das medidas profiláticas das doenças de transmissão hídrica por parte da saúde e da atuação dos comitês de bacias, com a ausência de um elo comunicador entre as áreas de atuação. Essa característica de trabalho se encontra aberta à recepção de patologias emergentes e reemergentes nas bacias hidrográficas.

Imprescindível para os dias atuais, a inculturação e troca de experiências das áreas exatas, humanas e médicas, podem resultar em excelência no desempenho do planejamento e defesa outorgados aos povos das bacias hidrográficas.

7 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÃO

A relação entre tratamento de esgotos eficiente, água potável e saúde proporcionam melhor qualidade de vida às pessoas.

Na BHRM o esgoto recebe tratamento em todos os municípios, quanto a remoção da carga orgânica há resultados variados, alguns municípios coletam e tratam integralmente o esgoto, promovendo a qualidade de vida à população. Outros apenas coletam o esgoto, lançam sem tratamento nos cursos d'água e em poucos casos há municípios em que o esgoto é parcialmente coletado e tratado, dificultando a melhoria da saúde dos usuários.

O Índice de qualidade das águas brutas para abastecimento público (IAP) no ponto de monitoramento da RRAM recebeu a classificação Boa. No Ribeirão Marinheiro o seu IQA tem a classificação Regular e em 2016 apresentou o IVA com toxicidade aguda para organismos aquáticos em uma amostragem.

As notificações das doenças compulsórias de veiculação hídrica emergentes e reemergentes, estabelecidas pela Portaria 204/2016/MS foram investigadas, porém no que se refere ao levantamento histórico das doenças diarreicas agudas (de origem viral, por protozoários e por vermes), por não serem de notificação obrigatória dificultou a avaliação da qualidade dos cursos d'água na BHRM.

Recomendamos a inserção das notificações das Doenças de Veiculação Hídrica na elaboração do Índice de Qualidade das Águas Brutas para abastecimento público (IAP) com a finalidade da promoção da saúde da população.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS- ANA. **No rumo da mudança: fatos e tendências.** Brasília: CEBDS/ANA, 2009. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2006/AguaFatosETendencias.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS- (ANA). **Atlas Brasil: abastecimento urbano de água.** Brasília: ANA, 2010. Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br/atlas/forms/analise/Geral.aspx?est=6>. Acesso em: 26 jun. 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS- (ANA). **Projeto bacia Turvo-Grande: unindo forças para a despoluição dos rios: relatório da primeira fase.** Brasília: Agência Nacional de Águas, 2012. 26 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS- (ANA). **Bacia hidrográfica.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2014. Vídeo. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=uRzt9tv0EJU>. Acesso em: 26 jun. 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS- (ANA). **Atlas esgotos: despoluição de bacias hidrográficas.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2017. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/atlas-esgotos>. Acesso em: 16 nov. 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS- (ANA). **Portal da qualidade das águas: indicadores de qualidade.** índice de qualidade da água. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2017. Disponível em: http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx#_ftn9. Acesso em 29 jul. 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS- (ANA). **Panorama da qualidade das águas superficiais no Brasil.** Brasília: Agência Nacional de Águas, Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos. - Brasília: ANA, 2005. 176 p. Disponível em: portalpnqa.ana.gov.br/Publicacao/PANORAMA%20DA%20QUALIDADE%20DAS%20ÁGUAS.pdf. Acesso em: 29 jul.2018

ANZOLIN, A. S. As doenças como exempla: epidemias e mortes nas cartas do jesuíta José de Anchieta. **Cadernos de História**, Belo Horizonte, v. 17, n. 27, p. 274-288, dez. 2016. Disponível em: <http://200.229.32.55/index.php/cadernoshistoria/article/view/9591>. Acesso em: 24 out. 2017.

AOKI, A. Laudo aponta: represa da Saev está 49% assoreada. **Jornal A Cidade**, Votuporanga, 2014. Disponível em: <http://www.acidadevotuporanga.com.br/local/2014/03/laudo-aponta-represa-da-saev-esta-49-assoreada-n19369>. Acesso em: 10 dez. 2017.

BAIRROS de Votuporanga ficam sem água após represa transbordar, São José do Rio Preto, **Jornal Globo**, 2016. Disponível em: <http://g1.globo.com/sao-paulo/sao-jose-do-rio-preto-aracatuba/noticia/2016/01/bairros-de-votuporanga-ficam-sem-agua-apos-represa-transbordar.html>. Acesso em: 10 dez. 2017.

BRAGA, I. A.; VALLE, D. Aedes aegypti: histórico do controle no Brasil. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 16, n. 2, p. 113-118, jun. 2007. Disponível em http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742007000200006&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 12 dez. 2017.

BRASIL. Resolução nº 283, de 12 de julho de 2001. Conselho Nacional do Meio Ambiente. 2001. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 188, 152 p.

BRASIL. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 53, 2005a. p. 58-63.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **A, B, C, D, E de hepatites para comunicadores**. Brasília: Ministério da Saúde, 2005b. 24 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Mudança climática e saúde: um perfil do Brasil**. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde e Ministério da Saúde, 2009. 44 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Doenças infecciosas e parasitárias**, guia de bolso. 8. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2010a. 448 p.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, seção 1, Brasília. 2010b p. 3.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Leptospirose: diagnóstico e manejo clínico**. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. 44 p. Disponível em: <http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2014/dezembro/02/Miolo-manual-Leptospirose-17-9-2014.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2018.

BRASIL. Portaria 204, de 17 de fevereiro de 2016. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, 2016. Disponível em: bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2016/prt0204_17_02_2016.html. Acesso em 12 jul. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Leptospirose**. Brasília: Vigilância em Saúde, 2017. Disponível em: <http://portalms.saude.gov.br/saude-de-a-z/leptospirose>. Acesso em: 26 jun. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Febre tifóide**. Brasília: Datasus, 2018. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0203&id=29892124&VObj=http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exe?sinannet/cnv/febretifoide>. Acesso em: 12 jul. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Cólera**. Brasília: Datasus, 2018. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0203&id=29878168&VObj=http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exe?sinannet/cnv/colera>. Acesso em: 12 jul. 2018.

BUSS, P. M.; PELLEGRINI FILHO, A. A saúde e seus determinantes sociais. **Physis**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 77-93, apr. 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-73312007000100006&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 10 jan. 2018.

CAIRES, O. R. de. **Bacia Hidrográfica Ribeirão Marinho**. Votuporanga, [s.n.], 2018. 1 mapa.

CASTRO, J. M.; SOUZA, E. A.; DO ESPIRITO SANTO, J. G. V.; PEREIRA, G. C. A.; ALVES, R. N.; PATROCÍNI, E. G. Implicações dos resíduos sólidos a saúde humana: explorando publicações de enfermagem. **Uniciências**, Cuiabá, v. 21, n. 1, p. 45-49, 2017.

COMITE DA BACIA HIDROGRÁFIA TURVO-GRANDE (CBHTG). Fundo Estadual de Recursos Hídricos. **Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Bacia do Turvo/Grande (UGRHI 15)**. São José do Rio Preto: CBH-TG, 2008. 172 p.

COMITE DA BACIA HIDROGRÁFIA TURVO-GRANDE- CBHTG. **Fundamentos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos dos usuários urbanos e industriais**. Osasco: Cooperativa de Serviços e Pesquisas Tecnológicas e industriais, 2012. 195 p.

COMITE DA BACIA HIDROGRÁFIA TURVO-GRANDE- CBHTG. **Relatório de situação dos recursos hídricos**. São José do Rio Preto: CBH-TG, 2014. 56 p.

COMITE DA BACIA HIDROGRÁFIA TURVO-GRANDE- CBHTG. **Relatório de situação dos recursos hídricos**. São José do Rio Preto: CBH-TG, 2016. 58 p.

COMITE DA BACIA HIDROGRÁFIA TURVO-GRANDE- CBHTG. **Relatório de situação dos recursos hídricos**. São José do Rio Preto: CBH-TG, 2017. 60 p.

COMITE DA BACIA HIDROGRÁFIA TURVO-GRANDE- CBHTG. **Relatório de situação dos recursos hídricos**. São José do Rio Preto: CBH-TG, 2018. 83 p.

CONFERÊNCIA NACIONAL DOS BISPOS DO BRASIL- CNBB. **Bíblia sagrada**. Tradução do Conselho Nacional dos Bispos do Brasil. 10. ed. Brasília: CNBB, 2010. 1578 p.

DUARTE, A. A. L. S.; RODRIGUES, F. M.; RAMOS, R. A. R. Água e saúde: análise do risco da presença de trihalometanos na água para consumo humano. In: CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO PARA O PLANEJAMENTO URBANO, REGIONAL, INTEGRADO E SUSTENTÁVEL, 7. 2016, Maceió. **Congresso luso-brasileiro para o planejamento urbano regional, integrado e sustentável**. Maceió: [s.n.], 2016.

ÁGUA e saúde: análise do risco da presença de trihalometanos na água para consumo humano. Maceió: Viva Editora, 2016. p. 1-12.

ECOTUDOS já receberam mais de 3,5 mil toneladas de resíduos sólidos em 2017. **Jornal A Cidade**, Votuporanga, 2017. Disponível em: <http://www.acidadevotuporanga.com.br/cidade/2017/08/ecotudos-ja-receberam-mais-de-3-5-mil-toneladas-de-residuos-solidos-em-2017-n37521>. Acesso em: 24 jun. 2018.

ELIS, V. R. **Resíduos sólidos urbanos**: contaminação de solos e águas subterrâneas. São Paulo: IPTVUSP, 2015. Vídeo. Disponível em: <http://iptv.usp.br/portal/transmission/video.action;jsessionid=9363520D7649CA88BE02F6D17A9DC7A9?idItem=26547>. Acesso em: 26 jun. 2018.

FERNANDÓPOLIS. Prefeitura Municipal. **Plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos de Fernandópolis/SP**. São José do Rio Preto: Biodata Serviços Ambientais, 2014. 164 p. Disponível em: <http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/cpla/2017/05/fernandopolis.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2017.

FERNANDÓPOLIS (Município). Lei nº 4656, de 6 de outubro de 2017. **Imprensa Oficial do Município**. Fernandópolis, 2017.

FERNANDÓPOLIS. SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE. **Diferentes tipos de lixo produzidos em Fernandópolis passaram a ter destino apropriado**. Fernandópolis: Prefeitura Municipal de Fernandópolis, 2017. Disponível em: <http://www.fernandopolis.sp.gov.br/noticias/detalhe/7033/diferntes-tipos-de-lixo-produzidos-em-fernandopolis-passam-a-ter-destino-apropriado>. Acesso em: 24 jun. 2018.

FUNDAÇÃO FACULDADE REGIONAL DE MEDICINA- FUNFARME. **Informativo da Fundação Faculdade Regional de Medicina**. São José do Rio Preto: Funfarme, 2014.

FUNDAÇÃO FACULDADE REGIONAL DE MEDICINA- FUNFARME. **Informativo da Fundação Faculdade Regional de Medicina**. São José do Rio Preto: Funfarme, 2015.

FUNDAÇÃO FACULDADE REGIONAL DE MEDICINA- FUNFARME. **Informativo da Fundação Faculdade Regional de Medicina**. São José do Rio Preto: Funfarme, 2016.

FUNDAÇÃO FACULDADE REGIONAL DE MEDICINA- FUNFARME. **Informativo da Fundação Faculdade Regional de Medicina**. São José do Rio Preto: Funfarme, 2017.

HELLER, L.; VIEIRA, M. B. C. M.; BRITO, L. L. A. DE; SALVADOR, D. P. Desempenho da filtração lenta em areia submetida a cargas de pico de oocistos de *Cryptosporidium* sp, bactérias e sólidos: uma avaliação em instalação piloto. **Eng. Sanit. Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, p. 27-38, mar. 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522006000100005&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 26 dez. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. **Conheça as cidades e Estados do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2008. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 26 jun. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. **Índice de cartas e mapas para fins de levantamentos estatísticos: censo demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: ftp://geofp.ibge.gov.br/cartas_e_mapas/mapas_para_fins_de_levantamentos_estatisticos/censo_demografico_2010/mapas_municipais_estatisticos/. Acesso em: 26 jun. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. **Conheça as cidades e Estados do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 27 jul. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. **Conheça as cidades e Estados do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 23 nov. 2018.

KATZ, N. **Inquérito nacional de prevalência da *Esquistossomose mansoni* e geo-helmintoses**. Belo Horizonte: CPqRR, 2018. 76 p. Disponível em: <tabnet.datasus.gov.br/cgi/sinan/inpeg/RelatorioINPEG.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2018.

LIMA, J. T. F. Risco de urbanização da febre amarela no Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 3, p. 377-384, 1985. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X1985000300010&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 08 jan. 2018.

MADIGAN, M. T.; MARTINKO, J. M.; PARKER, J. **Microbiologia de Brock**. São Paulo: Prentice Hall, 2004. 608 p.

MADIGAN, M. T.; MARTINKO, J. M.; BENDER, K. S.; BUCKLEY, D. H.; STAHL, D. A. **Microbiologia de Brock**. 14. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016. Disponível em: https://books.google.com.br/books/about/Microbiologia_de_Brock_14%C2%AA_Edi%C3%A7%C3%A3o.html?id=fk_WCwAAQBAJ&redir_esc=y. Acesso em: 07 jun. 2018.

NAVARRO, A. L. S. **Contexto local e educação ambiental**: um programa de ensino para gestão de recursos hídricos em Votuporanga. 2017. 545 f. Dissertação (Mestrado em Ensino e História de Ciência da Terra)- Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE- OMS.: **Água e saúde**. Washington: Divisão de Saúde e Ambiente, OPAS Repartição Sanitária Pan Americana, 1998.

PAZ, F. A. Z.; BERCINI, M. A. Doenças Emergentes e Reemergentes no Contexto da Saúde Pública. **Bol. Saúde**, Porto Alegre, v. 23, n. 1, p. 9-13, 2009. Disponível em: <http://www.boletimdasaude.rs.gov.br/conteudo/979/o-boletim>. Acesso em: 24 jun. 2018.

PIGNATTI, M. G. Saúde e ambiente: as doenças emergentes no Brasil. **Ambiente & sociedade**, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 133-144, 2004.

ROUQUAYROL, M. Z.; ALMEIDA FILHO, N. Epidemiologia & Saúde. In: REGIMARINA, S. R. (Org.). **Epidemiologia**: conceitos e aplicabilidade no Sistema Único de Saúde. São Luís: EDUFMA, 2017. 96 p. Disponível em: http://www.unasus.ufma.br/site/files/livros_isbn/isbn_epidemi01.pdf. Acesso em: 9 jan. 2017.

SAEV AMBIENTAL. **Banco de dados ambiental municipal**. Votuporanga: Saev Ambiental, 2017. Disponível em: http://saev.com.br/wp-content/uploads/EEA8.Votu_.Banco-de-dados-ambiental-municipal-1.pdf p.35 de 36. Acesso em: 10 dez. 2017.

SAEV .AMBIENTAL. **Represa de Votuporanga**: levantamento topobatimétrico e projeto para obra de dragagem de desassoreamento. Votuporanga: DRA Consult Engenharia, 2000. 18 p.

SANCHES, S. M.; PRADO, E. L. DO; FERREIRA, I. M.; BRAGA, H. F.; VIEIRA, E. M. Presença da toxina microcistina em água, impactos na saúde pública e medidas de controle: **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, Araraquara: UNESP, v. 33, n. 2, p. 181-187, 2012. Disponível em: http://200.145.71.150/seer/index.php/Cien_Farm/article/view/2011/1233. Acesso em: 26 dez. 2017.

SANTOS, G. O.; HERNANDEZ, F. B. T.; ROSSETI, J. C. Balanço hídrico como ferramenta ao planejamento agropecuário para a região de Marinópolis, Noroeste do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 4, n. 3, p. 142-149, 2010. Disponível em: http://www.inovagri.org.br/revista/index.php/rbai/article/view/32/pdf_25. Acesso em: 26 jun. 2018.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Saúde. Centro de Vigilância Epidemiológica. **Vigilância epidemiológica e controle da esquistossomose: normas e instruções.** São Paulo: Secretaria de Estado da Saúde, 2007. Disponível em: http://www.saude.sp.gov.br/resources/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica/areas-de-vigilancia/doencas-de-transmissao-por-vetores-e-zoonoses/doc/esquistossomose/guia_vig_epidem_esquistossomose_cve2007.pdf. Acesso em: 29 jun. 2018.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Saúde. Centro de Vigilância Epidemiológica. **Esquistossomose: frequência de casos segundo GVE e município de residência e ano de início de sintomas.** São Paulo: Secretaria de Estado da Saúde, 2007. Disponível em: http://www.saude.sp.gov.br/resources/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica/areas-de-vigilancia/doencas-de-transmissao-por-vetores-e-zoonoses/dados/esquisto/esquisto_dados.pdf. Acesso em: 29 jun. 2018.

SÃO PAULO. Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras. **Legislação de recursos hídricos.consolidação: sistema integrado de recursos hídricos do Estado de São Paulo.** São Paulo: Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras, 2000. Disponível em: <http://143.107.108.83/sigrh/basecon/lrh2000/anexos/unidadesdegerenciamentoderecursoshidricosugrhi.htm>. Acesso em: 26 de jul. 2018

SÃO PAULO. CETESB. **Qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo 2016.** São Paulo: CETESB, 2017. 287 p. Disponível em: https://www.cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2013/11/Cetesb_QualidadeAguasInteriores_2017_02-06_VF.pdf. Acesso em: 30 jul.2018.

SÃO PAULO. CETESB. **Qualidade das águas doces no Estado de São Paulo.** Apêndice G. Mapa das UGRHI/CETESB. São Paulo: CETESB, 2016. 22 p. Apêndice G. Mapa das UGRHI/CETESB. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2018/03/Ap%C3%AAndice-G-Mapas-das-UGRHI-2016.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2018

SÃO PAULO. CETESB. **Resíduos sólidos: introdução/CETESB.** São Paulo: CETESB, 2018. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/residuossolidos/residuos-solidos/residuos-urbanos-saude-construcao-civil/introducao/>. Acesso em: 23 nov. 2018

SÃO PAULO. SABESP. **Conheça a empresa e seus serviços.** São Paulo: Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, 2017. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Municipio.aspx?secaold=18&id=210>. Acesso em: 27 jul. 2018.

SÃO PAULO. **Departamento de Águas e Energia Elétrica- DAEE.** São Paulo: Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, 2013. Disponível em: http://www.dae.sp.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1140:daee-abastece-parisi-com-mais-um-poco-tubular&catid=48:noticias&Itemid=53. Acesso em 28 de jul 2018.

SÃO PAULO. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Instituto de Economia Agrícola. **Estatísticas da produção paulista**. São Paulo: IEA, 2016. Disponível em: http://ciagri.iea.sp.gov.br/nia1/subjetiva.aspx?cod_sis=1&idioma=1. Acesso em: 10 jan. 2017.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Saúde. Centro de Vigilância Epidemiológica. **Boletim epidemiológico paulista**: investigação de surto de febre tifoide na DIR XIX – Santos/ SP, novembro de 2004. São Paulo: Secretaria de estado da Saúde, 2005. Disponível em: http://www.saude.sp.gov.br/resources/ccd/homepage/bepa/2005/13-jan_2005.pdf . Acesso em: 29 jun. 2018

SÃO PAULO. Secretaria do Estado da Saúde. Coordenadoria de Controle de Doenças. Centro de Vigilância Epidemiológica. **Informe técnico**: aumento de casos de Hepatite A no Estado de São Paulo. São Paulo, Secretaria de estado da Saúde, 2017a. 5 p. Disponível em: http://www.saude.sp.gov.br/resources/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica/areas-de-vigilancia/doencas-transmitidas-por-agua-e-alimentos/doc/2017/if17_hepatitea.pdf. Acesso em: 26 jun. 2018.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Saúde. Coordenadoria de Controle de Doenças. Centro de Vigilância Epidemiológica. Divisão de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar. **Informe técnico**: atualização surto de Hepatite A – 2017. São Paulo: Secretaria de estado da Saúde, 2017b. Disponível em: www.saude.sp.gov.br/resources/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica/areas-de-vigilancia/doencas-transmitidas-por-agua-e-alimentos/doc/2017/hepatitea17_iftecnico.pdf. Acesso em: 26 jun. 2018.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Saúde. Centro de Vigilância Epidemiológica. **Distribuição de casos confirmados de dengue**. São Paulo: Secretaria de Estado da Saúde, 2018a. Disponível em: <http://portal.saude.sp.gov.br/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica-prof.-alexandre-vranjac/areas-de-vigilancia/doencas-de-transmissao-por-vetores-e-zoonoses/agrivos/dengue/dados-estatisticos>. Acesso em: 29 jun. 2018.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Saúde. Centro de Vigilância Epidemiológica. **Distribuição de casos confirmados de chikungunya**. São Paulo: Secretaria de Estado da Saúde, 2018b. Disponível em: <http://portal.saude.sp.gov.br/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica-prof.-alexandre-vranjac/areas-de-vigilancia/doencas-de-transmissao-por-vetores-e-zoonoses/agrivos/chikungunya/dados-estatisticos>. Acesso em: 29 jun. 2018.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Saúde. Centro de Vigilância Epidemiológica. **Distribuição de casos confirmados de febre por zika vírus**. São Paulo: Secretaria de Estado da Saúde, 2018c. Disponível em: <http://portal.saude.sp.gov.br/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica-prof.-alexandre-vranjac/areas-de-vigilancia/doencas-de-transmissao-por-vetores-e-zoonoses/agrivos/zika-virus/dados-estatisticos>. Acesso em: 29 jun. 2018.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Saúde. Centro de Vigilância Epidemiológica. **Surtos de doenças transmitidas por água e alimentos (DTA) notificados a DDTHA/CVE**. São Paulo: Secretaria de Estado da Saúde, 2018d. Disponível em: <http://www.saude.sp.gov.br/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica-prof.-alexandre-vranjac/areas-de-vigilancia/doencas-de-transmissao-hidrica-e-alimentar/dados-estatisticos/surtos-de-dtas/surtos-dta>. Acesso em: 29 jun. 2018

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. **Recursos hídricos no século XXI**. São Paulo: Oficina de textos, 2011.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3. ed. Belo Horizonte: Departamento de engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade do estado de Minas Gerais- UFMG, 2005. 452 p.

APÊNDICE

Moção de Complementação da Legislação de Controle de Qualidade das Águas Continentais pertencentes às Bacias Hidrográficas do Brasil.

Maria do Rosário Silva Davanço Moretto, mestranda do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, de Ilha Solteira, Estado de São Paulo, propõe ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) do Brasil, a complementação dos índices de qualidade das águas continentais, visando a saúde dos povos das bacias hidrográficas.

“Venho propor ao CNRH a complementação das informações no monitoramento das águas por meio dos índices epidemiológicos da Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde junto ao Programa Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), pela ação de equipes multidisciplinares objetivando a proteção e a promoção da saúde dos usuários urbanos e rurais das bacias hidrográficas. Mais especificamente o Índice de Qualidade das Águas Brutas para Abastecimento Público (IAP) e a inserção das notificações das Doenças de Veiculação Hídricas (DVH) como parâmetro indicativo de qualidade das águas de uma bacia hidrográfica de usos múltiplos.”

Considerando o Enquadramento das Águas, através da Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos d’água, bem como estabelece as condições de padrões de lançamento de efluentes, e de outras providências.

Considerando a Resolução CONAMA 396 de 03 de abril de 2008, que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.

Considerando a Resolução CONAMA 430 de 13 de maio de 2011, que dispõe sobre as condições e padrões de qualidade e lançamento dos efluentes gerados das Estações de Tratamento de Esgotos e ou de qualquer fonte poluidora,

Considerando a Portaria 2914 de 12 de dezembro de 2011 que dispõe sobre os procedimentos e controle da vigilância de qualidade das águas para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Considerando os mananciais subterrâneos e superficiais em uma bacia hidrográfica como matéria prima para consumo humano.

Considerando a qualidade dos processos físico-químicos e microbiológicos dos efluentes no pós-tratamento das Estações de Tratamento de Esgotos.

Considerando as águas das Bacias Hidrográficas pertencentes a uma Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRH).

Considerando os usos múltiplos das águas em uma UGRH.

Considerando os processos produtivos em toda a bacia hidrográfica.

Considerando a população, urbana e rural, usuária em toda a bacia hidrográfica.

Considerando que o Ministério da Saúde, mais precisamente a Vigilância em Saúde, que se interliga à Vigilância em Saúde Estadual e às Vigilâncias em Saúde Municipais, tem em seu banco de dados todas as informações dos Sistemas de Informação de Estatísticas Vitais (Informação de Nascimento SINASC e de Mortalidade SIM) e as doenças que possam ter ocorrido nos municípios integrantes das bacias hidrográficas, estabelecendo Indicadores de Mortalidade e Morbidade.

Considerando em especial as doenças de veiculação hídrica, emergentes e reemergentes, transmitidas direta ou indiretamente pela água, de notificação obrigatória, contidas na Portaria 204 de 17 de fevereiro de 2016, e as outras

doenças transmitidas por ovos e larvas de vermes, cistos e oocistos de vermes e protozoários, sem a obrigatoriedade da notificação compulsória que possam ter ocorrido nos municípios integrantes das bacias hidrográficas, estabelecendo Indicadores de Mortalidade e Morbidade.

Considerando que a degradação da qualidade da água é uma preocupação mundial devido aos elementos bióticos e abióticos que, caso estejam presentes, podem resultar em processos patológicos de ocorrência a curto, médio e longo prazo ao homem e animais.

Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”

Ilha Solteira (SP), 2018.