



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE UNB PLANALTINA

TACYANNA MEDEIROS DE MOURA MARTINS AMARAL

A RELAÇÃO ENTRE QUALIDADE DA ÁGUA E SAÚDE PÚBLICA DOS USUÁRIOS
DA BACIA PARAÍBA DO SUL: ANÁLISE DO ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA
PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO E DADOS DE SAÚDE EM MUNICÍPIOS DE
SÃO PAULO.

PLANALTINA-DF

2018

TACYANNA MEDEIROS DE MOURA MARTINS AMARAL

A RELAÇÃO ENTRE QUALIDADE DA ÁGUA E SAÚDE PÚBLICA DOS USUÁRIOS
DA BACIA PARAÍBA DO SUL: ANÁLISE DO ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA
PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO E DADOS DE SAÚDE EM MUNICÍPIOS DE
SÃO PAULO.

Monografia apresentada à Universidade de Brasília (UnB) como requisito parcial para conclusão do curso de graduação em Gestão Ambiental.

Orientador: Doutor Rômulo José da Costa Ribeiro.

PLANALTINA-DF

2018

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE UNB PLANALTINA

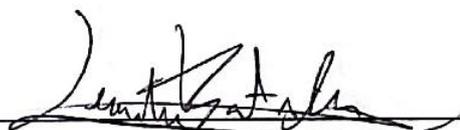
TACYANNA MEDEIROS DE MOURA MARTINS AMARAL

**A RELAÇÃO ENTRE QUALIDADE DA ÁGUA E SAÚDE PÚBLICA DOS
USUÁRIOS DA BACIA PARAÍBA DO SUL: ANÁLISE DO ÍNDICE DE QUALIDADE
DA ÁGUA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO E DADOS DE SAÚDE EM
MUNICÍPIOS DE SÃO PAULO.**

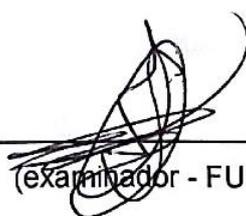
BANCA EXAMINADORA:



(orientador - FUP/UnB)



(examinador - FUP/UnB)



(examinador - FUP/UnB)

Planaltina, DF, 1º de novembro de 2018.

A RELAÇÃO ENTRE QUALIDADE DA ÁGUA E SAÚDE PÚBLICA DOS USUÁRIOS DA BACIA PARAÍBA DO SUL: ANÁLISE DO ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO E DADOS DE SAÚDE EM MUNICÍPIOS DE SÃO PAULO.

THE RELATIONSHIP BETWEEN WATER QUALITY AND THE USERS OF THE PARAÍBA DO SUL BASIN'S PUBLIC HEALTH: ANALYSIS OF THE WATER QUALITY INDEX FOR PUBLIC SUPPLY AND HEALTH DATA IN MUNICIPALITIES OF SÃO PAULO

Tacyanna Medeiros de Moura Matins Amaral*

Resumo: A bacia do Paraíba do Sul situada entre os estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais tem sofrido um processo de degradação intenso devido ao aumento populacional e a sobrecarga urbana e rural sobre as suas águas. Além disso, a região da bacia possui grande importância socioeconômica para a região em que está localizada e esse fator gera problemas de qualidade ambiental para os corpos hídricos da bacia. Neste contexto, a área de estudo para este trabalho compreende o recorte espacial dos municípios Jacareí, Santa Branca e São José dos campos – SP. Em frente disso surge a necessidade e responsabilidade de verificar se as alterações das águas da bacia têm afetado a saúde das populações que fazem uso dos corpos hídricos para abastecimento quali e quantitativamente, pois devido a esses diversos usos, a contaminação das águas naturais, como na bacia do Paraíba do Sul, representa um dos principais riscos à saúde pública. As amostragens nesse estudo referem-se à dados da Agência Nacional das Águas de estações de monitoramento para fins de abastecimento público. Esses dados foram relacionados à dados do Sistema Único de Saúde de óbitos e internação por doenças de veiculação hídrica. Com esse estudo verificou-se que os problemas da qualidade da água de abastecimento público e as consequências para a saúde pública envolvem análises que vão além de apenas dois índices, sendo necessário elaborar uma análise multidisciplinar para que se possa entender como o ecossistema dos municípios pode ser afetado por diversos problemas socioambientais.

Palavras-chave: Qualidade da água. Paraíba do Sul; Saúde Pública. Óbitos. Internações.

Abstract: The Paraíba do Sul basin, located between the states of São Paulo, Rio de Janeiro and Minas Gerais has undergone a severe degradation process due to the population increase and the urban and rural overload on its waters. In addition,

* Graduanda em bacharel em gestão ambiental pela Universidade de Brasília, tacyannam.3a@gmail.com

the basin region has great socioeconomic importance for the region in which it is located and this factor generates problems of environmental quality for the water bodies of the basin. In this context, the study area for this work includes the spatial clipping of the municipalities of Jacareí, Santa Branca and São José dos Campos - SP. Thus, there is a necessity and responsibility to verify if the alterations of waters of the basin have affected the health of the populations that uses the water bodies for supply qualitatively and quantitatively, because given these diverse uses, the contamination of the natural waters, as in the basin of Paraíba do Sul, represents one of the main risks to public health. The samplings in this study refer to data from the National Water Agency of monitoring stations for purposes of public supply, these data were related to death and hospitalizations for waterborne diseases data from the Unified Health System. In this study, it was verified that the problems of public water supply quality and the consequences for public health involve analyzes that go beyond just two indexes, and a multidisciplinary analysis is necessary to understand how the ecosystem of the municipalities can be affected by several socio-environmental problems.

Keywords: Water quality. Paraíba do Sul. Public Health. Deaths. Hospitalization.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Objetivos	3
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	4
2.1	CRISE AMBIENTAL E HÍDRICA.....	4
2.2	OS USOS DA ÁGUA E AS CONDIÇÕES DA BACIA NOS MUNICÍPIOS DE ESTUDO	5
2.3	Os índices de medição de qualidade da água para abastecimento público	9
2.4	Relação entre recursos hídricos e saúde pública	10
3	MATERIAL E MÉTODOS	13
4	RESULTADOS	14
4.1	RELAÇÃO IAP E INTERNAÇÕES POR CID-10	14
4.2	RELAÇÃO IAP E PROBABILIDADE DE ÓBITOS POR CID-10.....	16
5	DISCUSSÃO	17
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20

1 INTRODUÇÃO

A água é um fator primordial para sobrevivência da vida no planeta e para a relação do homem com natureza. Mesmo tendo ciência da fundamental importância da água à toda humanidade, vê-se constantes ameaças à quantidade e qualidade de água doce e potável disponível No planeta, gerando diversos conflitos entre gestores/governantes e usuários, sendo que esses conflitos advêm da escassez e da valoração econômica que a água tem, o que faz com que esse recurso adquira um caráter altamente competitivo no mercado.

A essencialidade dos recursos hídricos, bem como a crescente problemática da degradação dos corpos de água, com o comprometimento de sua qualidade e a redução na disponibilidade hídrica, tornam cada dia mais evidentes as questões relacionadas à gestão dos recursos hídricos integrada à gestão ambiental. Além disso, o aumento populacional, principalmente, nos centros urbanos, aliado à intensificação das atividades produtivas e à condição de sistemas de saneamento básicos deficitários constitui um aspecto crítico para a natureza finita do recurso, culminando em situações de estresse hídrico e ambiental (GONÇALVES, 2016 s/d).

Para proporcionar a gestão dos recursos hídricos e evitar situações de crise, a Lei 9.433 (BRASIL, 1997) determina a política nacional de recursos hídricos e fundamenta em seu artigo primeiro que: em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais; a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas; a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

No que tange À qualidade da água, os conflitos acerca da gestão das bacias hidrográficas afeta direta e diferentemente a vida das populações que fazem jus a esse recurso natural, trazendo como consequência a piora da qualidade subterrânea e superficial das águas, aumento de doenças decorrentes de lançamentos indevidos de esgotamento domiciliar e industrial, aumento no custo de tratamento das águas e consequentemente na produção de alimentos, fazendo com que se comprometa o desenvolvimento econômico de determinado município que necessita do uso da água da bacia hidrográfica. Nesse contexto compreende-se que faz necessária uma eficiente gestão dos recursos hídricos para que as populações não sofram com a falta d'água e/ou sejam afetadas negativamente com a qualidade da mesma.

De acordo com Cesa (2012, p.1):

As doenças de veiculação hídrica podem ser adquiridas de várias formas, tais como a ingestão da água, o contato da pele e mucosas com água poluída, más condições de higiene pessoal devido à escassez ou intermitência no fornecimento de água, dentre outras. Estas doenças integram o grupo das chamadas DRSAI – Doenças relacionadas a um saneamento ambiental inadequado.

Nesse contexto considera-se importante saber que o Brasil possui uma legislação de meio ambiente bastante rígida e que as águas para fim de abastecimento humano possuem padrões determinados, sobretudo, na resolução número 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2005) e no guia de qualidade das águas elaborado pela Organização Mundial da Saúde (OMS, 2011) que está em sua quarta edição e um dos principais temas tratados é a segurança da água potável, incluindo procedimentos mínimos, padrões de consumo e diretrizes específicas.

Além disso, de acordo com Machado (2013), a detecção de vírus em amostras ambientais representa um desafio, principalmente, devido à grande variedade e complexidade de amostras, sejam elas referentes à água, ou outros componentes como solo e ar, a distribuição heterogênea de um pequeno número de vírus e a presença de substâncias biológicas e químicas que podem interferir ou inibir as metodologias moleculares de detecção.

De acordo com a AGEVAP, 2006 (apud. DEMANDORO, 2015) as atividades antrópicas desenvolvidas na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul modificaram, ao longo do tempo, o meio físico no qual está inserida, de forma a acarretar uma progressiva degradação ambiental que, por sua vez, tem-se refletido de forma negativa sobre a qualidade de vida dos habitantes da bacia. Como esses variados frequentemente resultam na degradação da bacia, e esta afeta a população deve-se tomar um cuidado significativo em relação à saúde coletiva e doenças de veiculação hídrica.

Finalmente a realização desse trabalho justifica-se pela necessidade de entender como as alterações na qualidade da água relacionam-se com a população humana, sobretudo, no quesito saúde coletiva.

A área de estudo também é justificada pelo fato de os municípios escolhidos estarem inseridos na bacia do Paraíba do Sul e participarem da região do Brasil que exibe uma intensa industrialização e urbanização, possuindo também interferências diretas no corpo hídrico por obras estruturais, como: Reservatórios hidrelétricos e lançamentos de efluentes. Além disso, uma vez que há uma disponibilidade de dados significantes para os fatores saúde e qualidade da água, previamente coletados, essa pesquisa permite atingir um resultado importante para a população com um cruzamento de dados trabalhados com custos e tempo reduzidos.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo geral deste artigo é analisar e relacionar os fatores de qualidade da água e saúde pública em municípios que fazem jus aos recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, na região de São Paulo, testando a hipótese de que a qualidade da água para abastecimento público influencia os dados de internações e óbitos por doenças de veiculação hídrica nos municípios de Jacareí, Santa Branca, e São José dos campos – SP.

Para a consecução desse objetivo serão apresentados dados relativos à quantidades de internações e óbitos por município relacionados às doenças de veiculação hídrica e aos índices de qualidade da água para abastecimento público (IAP) disponibilizados respectivamente pelo Sistema Único de Saúde (SUS), pela Agencia Nacional das águas (ANA) e pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB).

Além disso, foram utilizados dados hospitalares por município de óbitos e internações para a listagem chamada de CID-10, que compõe as seguintes doenças: Cólera, febres tifóide e paratifóide, Shigelose, Amebíase, Diarréia e gastroenterite de origem infecciosa presumível, além de outras doenças infecciosas intestinais, que podem ter vinculação com a veiculação hídrica.

Os objetivos específicos para esse trabalho foram:

- (1) Elaborar uma análise dos índices de qualidade da água para abastecimento público nas estações dos municípios: Jacareí, Santa Branca e São José dos campos (São Paulo);

- (2) Relacionar e discutir as alterações na qualidade da água para abastecimento público e as doenças de veiculação hídrica;

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 CRISE AMBIENTAL E HÍDRICA

O modelo de civilização geradora da crise ambiental pela qual passamos é o resultado da relação desmistificada e utilitarista do homem com a natureza, que teve na Europa pós-medieval seus precursores, e se difundiu posteriormente para o mundo colonizado, o qual comparava os sistemas vivos a simples máquinas biológicas, análogos a um relógio, sendo possível conhecê-los completamente pela análise das suas partes, numa visão profundamente reducionista e incapaz de alcançar o holismo sistêmico no qual toda a natureza está inserida (SILVA, 2006).

Ainda que exista uma significativa preocupação com a água, o homem, em nome do progresso, usa os recursos hídricos de maneira indiscriminada, decorrendo então: a diminuição da água em termos de quantidade e qualidade. Conforme Paixão (2006), a existência de inúmeros conflitos pelo domínio da água doce decorre dos problemas de escassez e, conseqüentemente, da percepção do valor econômico da água que passa a adquirir uma importância crescente como fator competitivo do mercado, daí a denominação de água como capital ecológico.

Contribuem para a redução dos recursos hídricos outros fatores, como o abastecimento doméstico, em que os resíduos são devolvidos, em muitos casos às mesmas fontes, ou ao solo, e acabam poluindo inclusive os aquíferos. É bom lembrar que 98% da água doce existente sobre a terra, está contida nos aquíferos, que existem a centenas de anos, e, uma vez poluídos, a despoluição se torna praticamente inviável devido ao custo elevado (GHELLERE, 2004)

Além disso, o crescimento demográfico, que aumenta anualmente gerando uma maior demanda por água doce, juntamente com a ocupação irregular de locais próximos aos mananciais de abastecimento, e o baixo investimento em obras de captação, tem intensificado os conflitos pelo uso dos recursos hídricos.

Conforme Tundisi (apud. PAIXÃO, 2006), esses fatores vêm provocando cada vez mais preocupações entre pesquisadores, administradores, gerentes e tomadores de decisão acerca da capacidade de gerenciar os inúmeros conflitos resultantes da intensificação das atividades humanas e a degradação dos recursos

e, sendo assim, leva a crise ambiental ao patamar da crise hídrica que possui significativa preocupação no cenário mundial.

O Diretor Geral da UNESCO afirmou que de todas as crises sociais e naturais que a humanidade tem enfrentado, a da água é a que mais afeta a sua sobrevivência no planeta Terra. Além disso, a crise da água não admite que nenhum usuário seja excluído (rico ou pobre; nações desenvolvidas ou em desenvolvimento), ninguém pode dizer que o problema não lhe afeta, porque a água é importante em qualquer aspecto da vida (MIGUEL, 2006, p.1)

2.2 OS USOS DA ÁGUA E AS CONDIÇÕES DA BACIA NOS MUNICÍPIOS DE ESTUDO

Visto que existe uma preocupação com os inúmeros conflitos resultantes da intensificação das atividades humanas e a degradação dos recursos hídricos, é importante entender que há diversos usos que dependem diretamente de corpos hídricos, podendo citar: a agricultura, o abastecimento humano, uso industrial e geração de energia elétrica.

Os usos da água que costumam gerar maiores demandas e impactos são os que preconizam de outorga de direito de uso e, portanto, novamente se tratando da Lei federal 9.433/97 (BRASIL, 1997) consistem em: Captações e derivações para consumo final; insumo de processo produtivo e transporte de minérios; lançamentos de efluentes com fins de sua diluição, transporte ou disposição final, referentes a parâmetros de qualidade outorgáveis; acumulações de volume de água que alterem o regime de vazões; aproveitamentos de potenciais hidrelétricos; e atividades de aquicultura em tanque-rede.

Para determinar o uso de um corpo d'água devem ser observadas as condições do corpo receptor no ponto da mistura, respeitando-se os padrões estabelecidos para a classe de enquadramento, assim como os padrões de lançamento do efluente. É preciso que as duas condições estejam em conformidade com as resoluções CONAMA nº 357/05 e nº430/11 para que algum novo lançamento seja autorizado (PINHEIRO, 2013), bem como na outorga de captação devem ser observadas as diretrizes da legislação 9.433/1997 apresentada anteriormente.

A área de estudo é a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (mais precisamente o recorte espacial dos municípios Jacareí, Santa Branca e São José dos campos – SP), que está inserida na Bacia Hidrográfica do Atlântico Sudeste. Com área de aproximadamente 60 mil Km² de extensão, recebe esse nome porque seu principal rio é o Paraíba do Sul que atravessa os estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais.

Essa bacia possui grande importância socioeconômica para a região em que está localizada e esse fator gera problemas de qualidade ambiental para os corpos hídricos da bacia. Esses corpos hídricos são responsáveis por abastecer diversas cidades durante seu trajeto e, esta região apresenta elevada densidade populacional, presença de indústrias e áreas cultiváveis (QUEIROZ, 2017). Para Paixão (2006), por tratar-se de uma bacia cuja localização compreende os três estados da federação de maior desenvolvimento do país e ser composta por municípios de alta densidade demográfica com intenso processo de industrialização e de produção agropecuária, a bacia também acaba sofrendo com um intenso processo de degradação.

O desenvolvimento da região, entretanto, é afetado principalmente, por problemas em relação à disponibilidade de água. Apesar de oferecer uma das maiores demandas hídricas do país, a região apresenta uma das menores disponibilidades relativas (QUEIROZ, 2017). Na região, além do abastecimento de diversas cidades, os rios componentes da bacia servem de irrigação e geração de energia elétrica. Algumas usinas estão instaladas na região, entre elas a Usina de Paraibuna, a Usina de Santa Branca e a Usina Jaguari.

De acordo com Queiroz, *et al* (2017, p.239):

Ao longo dos anos, o Rio Paraíba do Sul tem sido constantemente impactado devido ao intenso uso e ocupação do solo, resultando na retirada da vegetação e aumento de áreas impermeáveis, utilização de insumos agrícolas e, principalmente, pelo lançamento de efluentes domésticos e industriais sem tratamento adequado. Estes impactos promovem a redução da qualidade da água deste manancial afetando diretamente a disponibilidade hídrica, as comunidades aquáticas e o abastecimento público.

O estado de São Paulo conta com diversificadas atividades econômicas no que diz respeito ao uso das águas da bacia hidrográfica em estudo, destacando

setores industriais como metalurgia, alimentos e bebidas, química, têxtil e extrativismo mineral. Ocorrem também atividades agropecuárias em que se destacam a produção leiteira e a horticultura. Dado esse cenário, e levando em consideração a realidade brasileira, problemas acerca da deposição dos resíduos gerados por essas atividades acabam por atingir as águas do Paraíba do Sul, sem levar em conta a falta de tratamento de esgoto doméstico, que afeta mais de 67% da população da bacia.

Dados obtidos pelo Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul CEIVAP (apud. PAIXÃO, 2006), e apresentados na Tabela 1, apontam que os índices de abastecimento de água e de coleta de esgoto dos habitantes do estado de SP que fazem jus às águas da bacia, são elevados 94,6% e 89,9%, respectivamente. Contudo, há um grande contraste no índice que mostra o percentual de tratamento de esgoto. Apenas 32,3% é atendido, o que faz crer que os outros 67,7% acabam tendo como destino os corpos hídricos da bacia, afetando diretamente a qualidade de vida da população que utiliza o rio. Isso indica que a bacia precisa de grandes investimentos no que tange ao tratamento de esgoto, que é faltoso nessa área abastecida pelo Paraíba do Sul.

Tabela 1. Saneamento básico no Paraíba do Sul, por estado Paixão (2006)

Situação de saneamento básico nas localidades visitadas, por estado.			
Estados	SP	MG	RJ
Consumo médio per capita de água	297 l/hab.dia	200 l/hab.dia	250l/hab.dia
Índice de abastecimento de água	94,6%	95%	88,1%
Índice de coleta de esgotos	89,9%	93,1%	69,6%
Índice de tratamento de esgotos	32,3%	12,0%	7,6%

Fonte: CEIVAP

Paralelamente a esses dados, análises da bacia hidrográfica em questão aponta que não ocorreram melhorias significativas no que concerne à qualidade das águas, pois as atividades desempenhadas em torno da bacia agravaram-se com o passar dos anos. O elevado grau de urbanização e industrialização na região, aliado com uma falta de infraestrutura adequada, colaboram fortemente para que as águas do Paraíba do Sul não apresentem bons índices de qualidade.

Segundo DEMANDORO (2015) a ocupação do espaço pela população se dá de forma desigual, apresentando variações de adensamento populacional entre cada zona da bacia, e também entre os três estados que a compõem.

Atualmente a pecuária ainda é a atividade que ocupa grande parte do território da bacia hidrográfica. Mais de 60% do ecossistema natural foi convertido para áreas de campos e pastagens, e ainda assim uma parcela desse terreno não é totalmente utilizada devido ao processo de degradação ambiental verificado ao longo dos anos. Embora a agricultura ocupe uma área consideravelmente baixa, apenas 10% do território da bacia, essa atividade é uma das principais causas da degradação dos recursos hídricos, devido ao uso intenso de fertilizantes e agrotóxicos, que acabam contaminando as águas da bacia, devido, principalmente, a enxurradas que carregam esses materiais para o leito do rio.

Com a crescente demanda por água ao passar dos anos, a prioridade foi dada ao fornecimento para os usuários, sem que atentassem em implantar um sistema de coleta e tratamento dos efluentes. Como consequência, observa-se um quadro crítico da qualidade das águas, bem como a redução de sua disponibilidade hídrica.

Para Libânio (2005) devido a esses diversos usos, a contaminação das águas naturais, como na bacia do Paraíba do Sul, representa um dos principais riscos à saúde pública, sendo amplamente conhecida a estreita relação entre a qualidade de água e inúmeras enfermidades que acometem as populações, especialmente aquelas não atendidas por serviços de saneamento.

Um estudo feito recentemente, em 2015, contrasta com dados apresentados na Tabela 1, onde aponta que houve uma evolução no que diz respeito à rede de tratamento de esgoto, indicando que 54,3% dos municípios do estado de São Paulo atendidos pela bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul já contam com o tratamento dos efluentes gerados, onde percebe-se uma ampliação da cobertura de tratamento de esgoto em mais de 20%. Contudo, apesar da evolução, o quadro ainda é crítico nos outros dois estados da região que é atendida pela bacia, o baixo índice de tratamento de esgoto expõe os habitantes aos agentes de doenças de veiculação hídrica, evidenciando a importância de se realizar investimentos quanto aos

sistemas de coleta, transporte, tratamento e disposição adequada dos efluentes domésticos gerados (DEMANDORO, 2015).

No caso dos três municípios em estudo, o de maior adensamento populacional é São José dos Campos com população estimada pelo IBGE (2018) além de possuir uma significativa rede de grandes empresas, e possuir o apoio da maior rede municipal de serviços de saúde em comparação com os outros dois municípios. Seguindo a mesma lógica, Jacareí é o segundo maior município dos três em estudo e por fim Santa Branca.

2.3 OS INDICES DE MEDIÇÃO DE QUALIDADE DA ÁGUA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO

Conforme citado, alguns usos podem afetar a saúde pública dos usuários das bacias hidrográficas. Uma vez que as águas saem da bacia e são tratadas para o consumo e abastecimento populacional, o cuidado desse recurso deve ser intensificado e para isso a Agência Nacional das Águas, bem como outros pesquisadores e especialistas, definiram o índice de qualidade das águas para fins de abastecimento público (IAP), com a finalidade de classificar e valorar parâmetros físicos, químicos e alguns bacteriológicos.

Este índice é calculado nos pontos de amostragem dos rios e reservatórios que são utilizados para o abastecimento público. O índice de qualidade das águas para fins de abastecimento público (IAP) é o produto dos resultados atuais do Índice de Qualidade de Águas (IQA) e do Índice de Substâncias Tóxicas e Organolépticas (ISTO), que é composto pelo grupo de substâncias que afetam a qualidade organoléptica da água, bem como de substâncias tóxicas. (CETESB, 2017).

Assim, o índice será composto por três grupos principais de variáveis:

IQA – grupo de variáveis básicas (Temperatura da Água, pH, Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Coliformes Termotolerantes/E. coli, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Sólido Total e Turbidez);

ISTO – a) Variáveis que indicam a presença de substâncias tóxicas (Potencial de Formação de Trihalometanos - PFTHM, Número de Células de Cianobactérias, Cádmio, 1Chumbo, Cromo Total, Mercúrio e Níquel);

ISTO – b) Grupo de variáveis que afetam a qualidade organoléptica (Ferro, Manganês, Alumínio, Cobre e Zinco).

Em ambientes lênticos, uma característica importante da qualidade da água para fins de abastecimento público é a participação da componente biológica (algas). Até 2005, o IAP apresentava a deficiência de não contemplar, diretamente essa variável na sua avaliação. Com o suporte das novas legislações – Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde e Resolução CONAMA 357/05, que estabeleceram padrões de qualidade para o Número de Células de Cianobactérias, decidiu-se pela inclusão dessa variável no grupo do ISTO (CETESB, 2017)

Portanto, IAP é calculado a partir do produto entre o Índice de qualidade da água (IQA), que consiste produto ponderado das qualidades de água correspondentes às variáveis que integram o índice, e pelo ISTO que é resultado do produto dos grupos de substâncias tóxicas e as que alteram a qualidade organoléptica da água, segundo a seguinte expressão:

$$\text{IAP} = \text{IQA} \times \text{ISTO}$$

Equação 1. Cálculo do IAP.

As classificações do IAP estão ilustradas a seguir:

Tabela 2. Classificação IAP.

Categoria	Ponderação
ÓTIMA	79 < IAP < 100
BOA	51 < IAP < 79
REGULAR	36 < IAP < 51
RUIM	19 < IAP < 36
PÉSSIMA	IAP < 19

Fonte: CETESB, 2017.

2.4 RELAÇÃO ENTRE RECURSOS HÍDRICOS E SAÚDE PÚBLICA

O índice de qualidade da água para fins de abastecimento público trata do contato direto da população ao recurso hídrico. Segundo Grabow (1996) a água de consumo humano é um dos importantes veículos de enfermidades diarreicas de natureza infecciosa, o que torna primordial a avaliação de sua qualidade microbiológica. Ainda de acordo com Grabow (1996) as doenças de veiculação

hídrica são causadas principalmente por microrganismos patogênicos de origem entérica, animal ou humana, transmitidas basicamente pela rota fecal-oral, ou seja, são excretados nas fezes de indivíduos infectados e ingeridos na forma de água ou alimento contaminado por água poluída com fezes.

Visto que a contaminação das águas naturais representa um dos principais riscos à saúde pública, e que muitas cianobactérias que formam florações produzem toxinas, o cálculo do índice de qualidade das águas para fins de abastecimento público (IAP) passou a considerar a presença de cianobactérias em sua fórmula. As toxinas de cianobactérias, conhecidas como cianotoxinas, constituem uma grande fonte de produtos naturais tóxicos, podendo ter ação aguda e eventualmente até causar a morte por parada respiratória após poucos minutos de exposição (alcalóides ou organofosforados neurotóxicos) ou atuar de forma crônica, acumulando-se em órgãos como o fígado (peptídeos ou alcalóides hepatotóxicos) Azevedo (1998 apud. CETESB, 2017).

Em uma análise global, observa-se que as doenças como mortalidade infantil, doença diarreica aguda em menores de cinco anos de idade e doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades, podem ser reduzidas, entre outros fatores, por meio da ampliação da cobertura populacional por redes de abastecimento de água e por sistemas de esgotamento sanitário (CONFALONIERI, 2005).

Além disso, Smith (2006, apud Franco 2007,37.) cita que:

Antes da década de 80, disenteria, febre tifóide e paratifóide eram as principais doenças associadas à água, mas a melhoria nos processos de tratamento de água, especialmente cloração, foi altamente efetiva em reduzir os patógenos entéricos bacterianos.

No Brasil, três doenças se destacam na transmissão hídrica, tendo como principal vetor as condições precárias de saneamento. São elas:

Cólera: é uma doença infecciosa intestinal aguda, que tem como agente etiológico o *Vibrio cholerae*, um bacilo gram-negativo com flagelo polar, aeróbico ou anaeróbico facultativo. Tem como reservatório o homem, embora alguns estudos, a partir de 1970, tenham sugerido a possibilidade de reservatórios ambientais, tais como plantas aquáticas e frutos do mar. Sua transmissão ocorre, sobretudo, através

da ingestão de água contaminada por fezes e/ou vômitos do doente ou portador (MENDES, 2000).

Febre Tifoide: é uma doença bacteriana aguda, distribuída no mundo e associada a baixos níveis socioeconômicos, relacionando-se com precariedade nas condições de higiene pessoal e ambiental. Portanto, nas áreas onde o acesso ao saneamento básico e ao abastecimento de água é limitado, estima-se que há uma maior frequência da doença (MENDES, 2000).

Leptospirose: é uma doença infecciosa aguda de caráter sistêmico que se instala em homens e animais. Seu agente é o microrganismo do gênero *Leptospira*. A doença é distribuída no mundo, embora sua ocorrência esteja associada a condições ambientais de regiões de clima tropical e subtropical. Nos períodos de altos índices pluviométricos, identificam-se condições favoráveis a epidemias, dado o caráter sazonal desta doença (MENDES, 2000).

Todavia, dados recentes mostram que a ocorrência da febre tifoide no estado de São Paulo ainda é bastante alta (Tabela 3) se comparada com outros estados da região sudeste. Vale lembrar que em São Paulo a bacia está com a maior taxa de poluição.

Tabela 3. Casos de febre tifoide, por estado

SUDESTE	Total de Casos		Incidências %		
	2010-2013	2010	2011	2012	2013
Minas Gerais	1	0,00	0,01	0	0
Espírito Santo	5	0,03	0,06	0,03	0,03
Rio de Janeiro	9	0,02	0,02	0	0,02
São Paulo	16	0,01	0,01	0	0,01
TOTAL	31	0,06	0,09	0,03	0,05

Fonte: Santos (2014).

Outras pesquisas da Divisão de Zoonoses do Estado de São Paulo (2012) mostram que os focos de leptospirose no estado de São Paulo ocorrem principalmente na região sul, onde a bacia está localizada. Entretanto mesmo com todos esses dados ainda não é possível afirmar a relação da má qualidade das águas da bacia com as doenças citadas a cima.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Para realização dessa pesquisa, inicialmente foi delimitada a área de estudo que compreende três municípios no estado de São Paulo: Jacareí, Santa Branca (SB) e São Jose dos Campos (SJC).

Estes foram definidos a partir da elaboração de um Check-List para cumprimento das seguintes condicionantes:

- (1) A área deveria ser uma região da bacia do Rio Paraíba do Sul, dentro de sua parte delimitada ao estado de São Paulo;
- (2) A área deveria ter municípios às proximidades de reservatórios hidrográficos;
- (3) Os dados de qualidade da água e saúde pública deveriam estar disponíveis.

As informações relativas ao índice de qualidade da água para fins de abastecimento público foram retiradas à base de dados hospitalares por município que continha os óbitos e internações para o CID-10, disponibilizados pelo sistema único de saúde.

Para os dados de água, a malha temporal trabalhada foi de quinze anos, sendo esta dos anos de 2002-2017. Porém é importante ressaltar que estes dados não possuem os 15 anos completos, tendo em sua maioria pausas nas estações de monitoramento de 2005-2009. Esse fator não comprometeu os resultados. Para os dados de saúde foram cruzados valores de 20 anos, 1988-2018, e elaborada uma tabela com a correspondência entre as datas dos dados de saúde e dos índices de qualidade das águas. Após isso os dados coletados foram armazenados e tratados por meio do aplicativo Microsoft Software Excel.

Para as análises estatísticas, o programa utilizado foi o R versão 3.5.1. Vale ressaltar que de acordo com Tadano (2009), nos estudos epidemiológicos, os pesquisadores frequentemente utilizam modelos estatísticos e analíticos que, segundo Conceição et al. (2001, apud TADANO, 2009), constituem ferramentas extremamente úteis para resumir e interpretar dados. Em particular, estes modelos

podem facilitar a avaliação da forma e da intensidade de associações de interesse em estudos epidemiológicos.

Para avaliar a relação entre quantidade de internações e qualidade da água, foi elaborado um modelo misto com interceptos variáveis, considerando a variável resposta como a quantidade de internações e a qualidade da água como variável preditora. Os diferentes municípios foram considerados diferentes níveis de uma variável aleatória e a distribuição da variável resposta foi definida como quasi-poisson para corrigir para a sobredispersão dos dados. O modelo com interceptos e inclinações variáveis não convergiu, não sendo então utilizado para a análise, e a significância dos interceptos aleatórios não foi averiguada, devido à dificuldade de se calcular a verossimilhança para modelos quasi-poisson (Zuur et al., 2009).

Para óbitos os dados foram separados em dois grupos, que indicam que ninguém morreu ou alguma pessoa morreu por influência na qualidade de água. Sendo assim foi elaborado um modelo misto binomial com interceptos e inclinações variáveis., que descreve a probabilidade de alguém morrer diante de uma alteração na qualidade da água. Novamente, os diferentes municípios foram considerados diferentes níveis de uma variável aleatória e a qualidade de água foi inserida como variável preditora. Para a análise da necessidade ou não de variação de interceptos e inclinações, foi utilizado o teste de razão de verossimilhança que permite definir qual dos modelos representa melhor os dados.

4 RESULTADOS

Como citado foram analisados no total três índices, sendo eles o IAP, o índice de mortalidade por doenças de veiculação hídrica, e o índice de internação por essas mesmas doenças. Os valores médios do IAP para os municípios Santa Branca, Jacareí e São Jose dos Campos foram respectivamente 70,6, 59,2 (ambos classificados como “Boa”) e 50,7 classificado como regular.

4.1 RELAÇÃO IAP E INTERNAÇÕES POR CID-10

A título desse estudo foi utilizado um alfa igual a 0,05.

O valor de qualidade da água para abastecimento público não apresentou relação com o número de internações pelo CID-10 ($\beta=-0,004$; $p=0,38$). Porém, pode-se identificar a diferença de um município ao outro como o apresentado na Figura 1.

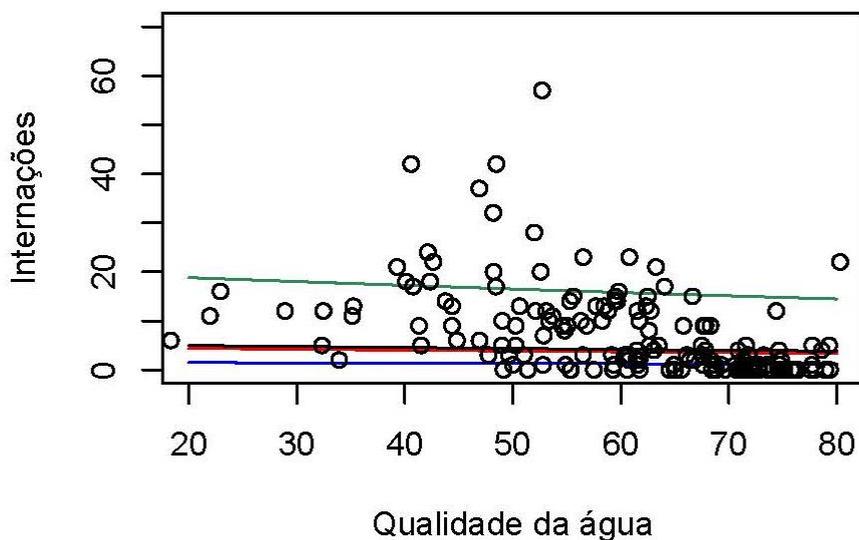


Figura 1 - Gráfico de relação de internações e qualidade das águas, onde as linhas referem-se ao intercepto relacionado a cada município. A linha verde representa o município SJC. As linhas azul e vermelha demonstram respectivamente os interceptos dos municípios SB e Jacareí. A linha preta define a tendência geral dos dados.

Nota-se que São Jose dos Campos foi o município que apresentou uma maior quantidade de internações, ainda que essas não tenham apresentado influência da qualidade da água. O intercepto (demostrado no gráfico pela linha verde) é o que se encontra mais destoante em relação aos outros dois municípios,

Além disso, os pontos que indicam a correlação entre os dados mostram que a maior parte das internações estão próximas a zero e correspondem a uma qualidade da água classificada como boa. Para os municípios de Jacareí e Santa Branca os interceptos mostram baixos valores de internação, sobretudo em Santa Branca que é o município onde a taxa de internação por doenças infecto-parasitárias de veiculação hídrica é o menor. É importante ressaltar que a realidade dos municípios é diferente e que os sistemas municipais de saúde contemplam as respectivas populações, por esse motivo pode-se haver mais internações em São José dos Campos do que nos outros casos analisados.

4.2 RELAÇÃO IAP E PROBABILIDADE DE ÓBITOS POR CID-10

Neste caso o alfa para aceitação ou rejeição da hipótese estudada, manteve-se em 0,05. Analisando os três municípios, o que obteve a maior quantidade de óbitos pelas doenças de veiculação hídrica foi São Jose dos Campos, com 65 mortes pelo CID, seguido por Jacareí com 59 mortes e por fim, Santa Branca com apenas a indicação de um óbito. Desses dados não houve nenhum mês onde se contabilizou mais de dois óbitos em nenhum dos municípios.

Na análise estatística, o teste de razão de verossimilhança indicou que a inclusão de inclinações variantes não melhorou significativamente o ajuste do modelo ($\chi^2=1,24$; $p=0,54$), mas a inclusão de interceptos variantes sim ($\chi^2=8,33$; $p=0,0039$). O valor de qualidade da água para abastecimento público não apresentou relação direta com a probabilidade de óbito nos municípios de Jacareí, Santa Branca e São José dos Campos pelo CID-10 ($\beta=-0,008$; $p=0,753$, Figura 2).

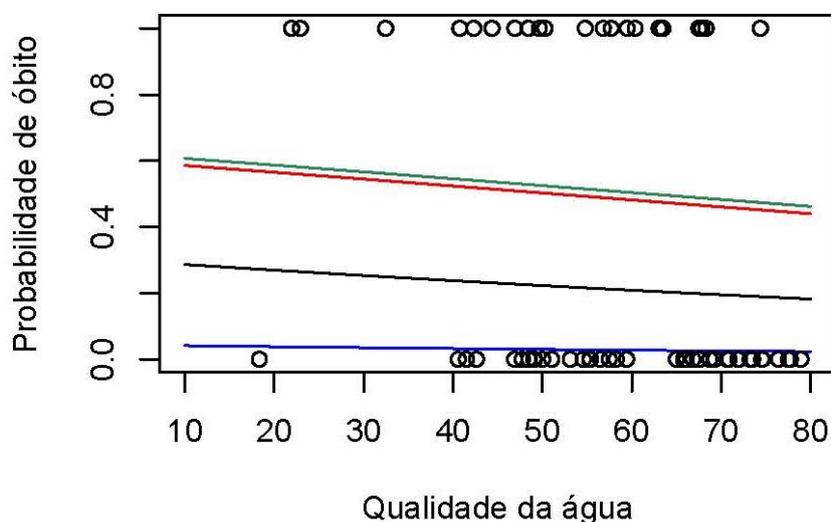


Figura 2 - Gráfico de relação da probabilidade de óbito e qualidade das águas. Neste modelo as linhas referem-se ao intercepto relacionado a cada município e os pontos o cruzamento dos valores de qualidade da água com a probabilidade ou não de óbitos. A linha verde é município SJC. As linhas azul e vermelha demonstram respectivamente os interceptos dos municípios SB e Jacareí. A linha preta é uma linha de tendência geral dos dados.

Infere-se do gráfico que o município de São José dos Campos possui um valor mais alto do intercepto. Isso evidencia que, ainda que não haja influência da qualidade da água para abastecimento público, a probabilidade de óbitos no local foi maior do que nos outros municípios. Isso acontece em seguida com o município de Jacareí que também possui maior probabilidade de óbitos como evidenciado pelo valor do intercepto.

Em Santa Branca a água de consumo humano possui a média de qualidade mais alta entre os municípios, como este é um dos importantes veículos de enfermidades diarreicas de natureza infecciosa, no gráfico pode-se notar que o município se torna justamente o que possui quantidade quase inexistente de óbitos por doenças de veiculação hídrica. Isso se justifica pelo fato de que outros fatores, como educação ambiental, eficiência dos sistemas de saúde, saneamento e adensamento populacional possivelmente cumprem o papel de causadores das doenças de veiculação hídrica.

5 DISCUSSÃO

Ainda que, segundo Queiroz (2009), vários estudos evidenciem a qualidade e/ou quantidade de água como fator determinante, ou ao menos fator de risco, para a doença diarreica aguda que é um dos tipos de doenças de veiculação hídrica, diversos estudos mostram, também, a importância e os benefícios que as intervenções ambientais proporcionam para a minimização das doenças diarreicas, e como os investimentos em saneamento têm consequências positivas na saúde pública.

Dessa maneira é possível notar que mesmo com os valores dos interceptos permitindo uma visão separada para cada município a análise estatística permite explicar que pela tendência geral dos dados avaliados o índice de qualidade das águas para fins de abastecimento público (IAP) não afeta diretamente os valores de óbitos e internações por doenças de veiculação hídrica. Isso é possível por que ao analisar apenas a qualidade da água, que leva em considerações fatores físicos, químicos e bacteriológicos, o resultado não leva em considerações possíveis aspectos socioambientais importantes.

Os municípios cujo adensamento populacional é maior são, também, os municípios que contêm um índice mais baixo de qualidade da água e um maior número de óbitos e internações, porém também possuem maiores índices de poluição e mais pessoas a serem tratadas pelos sistemas de saúde. Nos casos de estudo também pode-se perceber que a industrialização é mais intensa no município que foi o mais afetado: São José dos Campos.

Além desses fatores os municípios ainda possuem um significativo número de perfuração de poços para coleta de água e construção de fossas sépticas. Esses fatores retiram da mão das governanças o controle sobre os sistemas de abastecimento sanitário e saneamento, por que mesmo que exista um mapeamento da quantidade de poços e fossas estes normalmente são cuidados pelas populações ou empresas privadas. Embora haja uma parcela razoável de empresas privadas prestadoras de serviços de saneamento, controle e higienização de reservatórios de água, é irrisória a quantidade de serviços e profissionais realmente especializados no assunto que atuam no segmento. Em geral, esses serviços são executados por pessoas leigas no assunto, ou por empresas de limpa-fossas, que trazem mais riscos do que soluções (D'AGUILA, 2000).

Portanto, nota-se novamente que as doenças de veiculação hídrica dependem de outros fatores que não só a melhoria na qualidade da água. A relação não direta condiz sobretudo com precariedade do saneamento básico e infraestrutura urbana.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se que é importante analisar o uso da água e manter frequentes as medidas de inspeção e melhoria contínua que vão desde a água nos reservatórios até as condições da população que não esteja no mapa de abrangência dos sistemas de abastecimento e saneamento, que podem ser considerados grupos vulneráveis. Com isso, e com o fomento a uma gestão mais participativa, contanto com o apoio também da população, nas decisões sobre os usos dos corpos hídricos e sobre as necessidades de saúde, acredita-se que os índices de acometimentos de infecções de veiculação hídrica tenderão a limites cada vez mais baixos.

O problema do entendimento dos impactos na qualidade da água e sua integração com os problemas socioambientais e governamentais demonstra ser de preocupação significativa, uma vez que a ONU cita na agenda 2030 (ONU, 2018) para o desenvolvimento sustentável as seguintes metas: 1) Até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade. 2) Até 2030, acabar com as epidemias de AIDS, tuberculose, malária e doenças tropicais negligenciadas, e combater a hepatite, doenças transmitidas pela água e outras doenças transmissíveis.

Sendo assim aprimorar os modelos estatísticos apresentados nesse estudo, inserindo questões sociais e de infraestrutura sanitária e médica, permitirá identificar quais outros fatores possuem maior relação com as doenças do CID-10, além de proporcionar mais planos de ação aos tomadores de decisões, visando uma melhoria contínua nos processos que envolvem o fim dessas epidemias e o início das novas tecnologias urbanas.

Ficou evidente neste artigo que os problemas da qualidade da água de abastecimento público e as consequências para a saúde pública envolvem análises que vão além de apenas dois índices. É necessário que se faça uma análise multidisciplinar para que se possa entender que o ecossistema dos municípios pode ser afetado por diversos problemas socioambientais.

Após o resultado, ainda que o estudo tenha apresentado a inexistência da relação entre internações e óbito pelo CID de doenças infecciosas e parasitárias e o índice de qualidade da água para fins de abastecimento público, sabe-se que é significativa a importância de se manter a qualidade das águas elevada e monitoradas, uma vez que esses cuidados tornam os ambientes mais adequados para uso, e visto que os recursos hídricos são um patrimônio primordial para se manter todas as populações e espécies com vida na Terra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, A. R. F. **Doenças alimentares de origem bacteriana**. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas). Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa. Porto, 2012.
- AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: regiões hidrográficas brasileiras. Brasília: Edição Especial, 162 p. 2015.
- ARAÚJO, L. E. Bacias hidrográficas e impactos ambientais. Revista UEPB. Paraíba, 2009.
- SILVA, B. A. W.; AZEVEDO M. M.; MATOS, J. S. **Gestão Ambiental de Bacias Hidrográficas Urbanas**. Revista VeraCidade – Ano I - nº 01 – Dezembro de 2006.
- CESA, M. V. **Água e outros fatores socioambientais na ocorrência das doenças de veiculação hídrica na ilha De Santa Catarina**. Tese submetida ao Programa de Pós Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2012.
- COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. **Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo**. Arquivo de texto. Série Relatórios / CETESB, ISSN 0103-4103. São Paulo, 2017.
- CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Diário Oficial da União, Brasília, n. 53, 18 mar. Seção 1, p. 58, 2005
- CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 430 de 13 de maio de 2011**. Complementa e altera a Resolução nº 357/2005. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Diário Oficial da União, Brasília nº 92, p. 89, 2011.
- CONFALONIERI, Ulisses EC. Saúde na Amazônia: um modelo conceitual para a análise de paisagens e doenças. Estudos Avançados, v. 19, n. 53, p. 221-236, 2005.
- D'AGUILA, P. S.; ROQUE, O. C. C.; MIRANDA, C. A. S.; FERREIRA, A. P. **Avaliação da qualidade de água para abastecimento público do Município de Nova Iguaçu**. Cad. Saúde Pública, v.16, nº.3, p.791-798. Rio de Janeiro, 2000.
- DEMANDORO, A. C.; Gestão ambiental e sustentabilidade na macrometrópole paulista – bacia do rio Paraíba do Sul. Soc. & Nat., v.27, nº. 3, p.515-530. Uberlândia, 2015.
- Buzzar, M. R. **Perfil epidemiológico da leptospirose no estado de São Paulo no período de 2007 à 2010**. Centro de Vigilância Epidemiológica Coordenadoria de Controle de Doenças Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo. Divisão de Zoonoses do Estado de São Paulo, 2012. 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/lepto/lepto11_poster_abrasco.pdf>.
- FRANCO, R. M. B. **Protozoários de veiculação hídrica: relevância em saúde pública**. Rev Panam Infectol V.9, Nº.4, P.36-43, 2007.
- GHELLERE, L. A. **As águas e o meio ambiente: Análise da outorga**. CITAD - PUCRS. Rio Grande do Sul, 2004.
- GONÇALVES, F. M. Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul: Avaliação Integrada da Qualidade das Águas dos Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo.

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente E Recursos Hídricos. Belo Horizonte, 2016.

GRABOW, W. **Waterborne diseases: Update on water quality assessment and control**. Department of Medical Virology, University of Pretoria, PO Box 2034, Pretoria 0001. ISSN 0378-4738 = Water SA v. 22 nº. 2 Africa do Sul 1996.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Cidades. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/cidadesat>. Acesso em: Novembro, 2018.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências. Brasília, Congresso Nacional, 1997.

LIBÂNIO, P. A. C.; CHERNICHARO, C. A. L.; NASCIMENTO, N. O. A dimensão da qualidade de água: avaliação da relação entre indicadores sociais, de disponibilidade hídrica, de saneamento e de saúde pública. Eng. Sanit. Ambient. vol.10 nº.3. Rio de Janeiro, 2005

SANTOS, V. F. N.; ALCANTARA, C. Incidência da febre tifoide e sua distribuição no Brasil – Um estudo com base nos dados do cve/sinan dos anos de 2010 a 2013. Linkania Ed. 10, v. 1, nº. 1, Setembro/Dezembro de 2014.

MACHADO, C. J. S.; MIAGOSTOVICH, M. P.; LEITE, J. P. G.; VILANI, R.M. **Promoção da relação saúde – saneamento – cidade por meio da Virologia Ambiental**. Revista de Informação Legislativa nº. 199. Jul/Set 2013.

MENDES, A. C. G; JUNIOR, J. B. S; MEDEIROS, K. R; LYRA, T.M; FILHO, D. A. M. **Avaliação do SIH/SUS como Fonte de Informações para Vigilância das DNC Informe Epidemiológico do SUS**. v.9 nº. 2, p. 67-86. Brasília 2000.

MIGUEL, M. T. M.; SOUSA, E. S.; RIBEIRO, L. A. L.; CAPUTO, P. R. S. **O direito de acesso à água: um estudo sobre a outorga dos recursos hídricos**. Gestão e conhecimento. Poços de Caldas, 2006. Disponível em: <https://www.pucpcaldas.br/graduacao/administracao/revista/artigos/v2n2/v2n2a2.pdf>. Acesso em: setembro de 2017.

OLIVEIRA, M. C.; NASSAR, A.G.C. Avaliação dos impactos ambientais e qualidade de águas superficiais na região hidrográfica VI do estado do Rio de Janeiro. VII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Campina Grande/PB, 2016.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE OMS. **Guia de potabilidade e qualidade da água para consumo humano**. OMS, 2011. Disponível em: http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/2011/dwq_guidelines/en/. Acesso em maio, 2018.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **Agenda 2030**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em julho, 2018.

PAIXÃO, Y. N. F. **Os problemas da gestão da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul e suas consequências ambientais**. Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET. Rio de Janeiro, 2006.

PINHEIRO, R. Outorga para Lançamento de Efluentes - Uma Metodologia de Apoio à Gestão de Recursos Hídricos. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. 18, 55-65. 2013.

QUEIROZ, J. M. Q.; HELLER, L.; SILVA, S. R. Análise da Correlação de Ocorrência da Doença Diarreica Aguda com a Qualidade da Água para Consumo Humano no Município de Vitória-ES. Saúde Soc. v.18, nº.3, p.479-489. São Paulo, 2009.

QUEIROZ, L. G.; SILVA, F. T.; PAIVA, T. C. B. Caracterização estacional das variáveis físicas, químicas, biológicas e ecotoxicológicas em um trecho do Rio Paraíba do Sul, SP. Ambiente e Água vol. 12 nº. 2. Taubaté/ SP, 2017.

DATASUS. **Caderno de Informação de Saúde - TABNET**. Portal da Saúde, 2017. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/go.htm>>. Acesso em:

TADANO, Y. S.; UGAYA, C. M.; FRANCO, A. T. Método de regressão de Poisson: metodologia para avaliação do impacto da poluição atmosférica na saúde populacional. Ambiente & Sociedade v. XII, nº. 2, p. 241-255. Campinas, 2009.

ZUUR, A., F., IENO, E., N., WALKER, N., J., SVELIEV, A., A., SMITH, G., M. **GLM and GAM for count data**. In: Mixed effects models and extensions in ecology with R. New York: Springer, 2009.