

VITÓRIA DE SOUZA

**IMPACTO DA SECA NA CANTAREIRA NAS INTERNAÇÕES POR DENGUE NO
ESTADO DE SÃO PAULO**

**SÃO PAULO
2021**

VITÓRIA DE SOUZA

**IMPACTO DA SECA NA CANTAREIRA NAS INTERNAÇÕES POR DENGUE NO
ESTADO DE SÃO PAULO**

Monografia apresentada à Faculdade de Economia,
Administração e Contabilidade da Universidade de
São Paulo, como requisito parcial para obtenção do
título de bacharel em Economia.

Orientador(a): Prof. Dr. Raphael Bottura Corbi

**SÃO PAULO
2021**

FICHA CATALOGRÁFICA

de Souza, Vitória

Impacto da seca na Cantareira nas internações por dengue no estado de São Paulo – São Paulo, 2021.

55 páginas

Área de concentração: Economia Geral

Orientador: Prof. Dr. Raphael Bottura Corbi

Monografia – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo.

1.Crise hídrica; 2. Dengue; 3. Água

Dedico este trabalho:

A minha família por ter me apoiado nas escolhas acadêmicas que me fizeram chegar
até aqui.

A todos meus amigos, sejam da faculdade ou fora dela, que sempre me deram muito
suporte.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer:

À minha família por ter me apoiado nas decisões acadêmicas e profissionais que me guiaram até este momento.

Ao Prof. Dr. Raphael Bottura Corbi por ter me dado todo suporte para que esta pesquisa ocorresse e por participar de um momento tão importante quanto a finalização da minha graduação.

Aos meus amigos de graduação que sempre me ajudaram em todos os momentos felizes e tristes desses 6 anos, em especial para Ana Beatriz, Ana Luiza, Elisa, Matheus e Rayne.

Aos meus amigos fora da graduação também que sempre me ajudaram e me deram suporte para continuar, em especial para Amanda, Daniela, Juliana, Luiza e Marina.

Por último, obrigada pelo corpo docente da FEA USP que me deu toda estrutura para que eu pudesse escrever este trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO.....	7
ABSTRACT.....	8
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	9
1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA CRISE HÍDRICA NO SISTEMA CANTAREIRA ..	12
2.2 CAUSAS DA CRISE HÍDRICA DE 2014.....	14
2.3 PROBLEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SUAS CONSEQUÊNCIAS PARA A SAÚDE	23
2.4 DENGUE NO BRASIL.....	28
3 BASE DE DADOS E ESTATÍSTICAS DESCRIPTIVAS	33
3.1 BASE DE DADOS	33
3.2 ESTATÍSTICAS DESCRIPTIVAS	37
4 METODOLOGIA E RESULTADOS	42
4.1 METODOLOGIA.....	42
4.2 RESULTADOS	43
5 CONCLUSÕES	49
5.1 LIMITAÇÕES E POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES	50
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52

RESUMO

IMPACTO DA SECA NA CANTAREIRA NAS INTERNAÇÕES POR DENGUE NO ESTADO DE SÃO PAULO

A crise hídrica em 2014 e 2015 no Sistema Cantareira ocasionou diversas consequências ambientais e sanitárias. Nesse contexto, o estudo apresentado busca avaliar o impacto indireto da crise hídrica de 2014 e 2015 no Sistema Cantareira nas internações por dengue nos municípios da Região Metropolitana de São Paulo, Baixada Santista, Campinas e São José do Rio Preto. A relação estabelecida para esse impacto foi o uso de meios alternativos de reserva de água nas regiões que tiveram o fornecimento ou pressão da água prejudicados, favorecendo a proliferação do *Aedes aegypti*. Dessa forma, foi utilizada a metodologia de diferença em diferenças, considerando como grupo de tratamento os municípios do estado de São Paulo ou regiões dentro da cidade de São Paulo que são abastecidas pelo Sistema Cantareira. Os efeitos encontrados foram positivos e significantes, assim tem-se que as regiões abastecidas pelo Sistema Cantareira apresentaram um aumento de 0,706 internação por dengue após a crise hídrica iniciada em março de 2014.

Palavras-chave: crise hídrica; Sistema Cantareira; água; São Paulo; dengue; impacto

JEL: I18; Q25; Q28; C52

ABSTRACT

IMPACT OF THE CANTAREIRA DROUGHT CRISIS ON DENGUE HOSPITALIZATIONS IN SÃO PAULO STATE

The drought crisis in the Cantareira System, in 2014 and 2015, caused several environmental and health consequences. In this context, the present study aims to evaluate the indirect impact of drought crisis in the Cantareira System on dengue hospitalizations in the cities of the Metropolitan Region of São Paulo, Baixada Santista, Campinas and São José do Rio Preto. During the drought crisis, the population had to adopt alternative means of water reserve in regions that had water supply or pressure impaired, favoring the proliferation of *Aedes aegypti*. Thus, we applied the methodology of difference-in-differences, considering as treatment group the municipalities of the state of São Paulo or regions within the city of São Paulo that are supplied by the Cantareira System. We found positive and significant effects, so the regions supplied by the Cantareira System had an increase of 0.709 dengue hospitalization after the water crisis that began in March 2014.

Key words: drought, Cantareira System, water, São Paulo, dengue, impact.

JEL: I18; Q25; Q28; C52

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
CNES - Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde
DATASUS - Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
ETA – Estação de tratamento de água
FF – Frentes Várias
FHD - Febre hemorrágica de dengue
Funasa – Fundação Nacional de Saúde
IDEC - Instituto Brasileiro de Defesa ao Consumidor
IDS - Instituto Democracia e Sustentabilidade
INEA - Instituto Estadual do Ambiente do Rio de Janeiro
JBN – Jatos de Baixos Níveis
OPAS - Organização Pan-Americana da Saúde
PCJ – Bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí
PDUI - Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado
PIACD - Plano de Intensificação das Ações de Controle de Dengue
PNCD - Programa Nacional de Controle da Dengue
RMSP – Região Metropolitana de São Paulo
Sabesp – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
ZCAS – Zona de Convergência do Atlântico do Sul

1 INTRODUÇÃO

A crise hídrica no Sistema Cantareira, que teve início em 2014, foi a maior seca em sistema hídrico em São Paulo e suas consequências tiveram repercussão a nível internacional. Dentre os impactos indiretos da grande escassez de água, destaca-se o aumento de reserva de água de chuva por meios alternativos. Conjuntamente, com a falta de informação sobre a própria crise hídrica e também dos malefícios que o armazenamento de água inadequado poderia causar, presenciamos um grande aumento de casos de dengue no ano de 2015, período em que a crise nos reservatórios ainda estava em curso.

No presente trabalho, propusemos analisar os dados de internação por casos de dengue clássica e hemorrágica registrados na rede pública de saúde e verificar se é possível traçar uma relação entre a crise hídrica de 2014/2015 e um aumento das internações de dengue nos municípios da Região Metropolitana de São Paulo, Baixada Santista, Campinas e São José do Rio Preto. A hipótese é a de que o número de internações decorrentes da dengue possa trazer evidências empíricas de que uma das causas para o aumento da doença naquele ano foi o mau armazenamento de água devido à seca em fontes oficiais de distribuição de água.

Preferimos adotar os dados de internação por dengue, e não os casos de notificação, pois os dados de geolocalização da origem dos casos são mais precisos. Assim será possível compreender mais a fundo o caso do município de São Paulo, mas também dos outros municípios testados, quais são as fontes/sistemas de abastecimento de água da região de cada hospital, e por *proxy*, abastecimento de água da região dos pacientes de dengue.

Para realizar a mensuração do impacto, usamos o método de diferença em diferenças, no qual o grupo de tratamento é formado por todos os municípios ou regiões do estado de São Paulo abastecidos pelo Sistema Cantareira, e o de controle, pelos municípios ou regiões do estado de São Paulo abastecidos por outro sistema hídrico. Essa escolha de grupo de tratamento foi devido à falta de chuva ter afetado mais gravemente o reservatório da Cantareira do que os outros disponíveis.

Além disso, testamos outras 7 especificações do modelo, modificando cluster, recorte temporal para janeiro de 2010 a dezembro de 2016 e também alterando a variável dependente para mortes por dengue. Em conjunto, os resultados corroboram com a hipótese inicial.

Este estudo divide-se em quatro seções. Na primeira seção, faremos uma revisão da literatura a respeito da crise hídrica de 2014, incluindo causas, características da crise e consequências; em seguida, aprofundaremos uma das possíveis consequências da crise: a intensificação da dengue, explicando o contexto da doença no Brasil e no período da crise hídrica em particular. Na segunda seção, apresentaremos as bases de dados utilizadas e a análise de estatísticas descritivas. Na terceira seção, apresentaremos a metodologia e modelo utilizados e os resultados da regressão com o método de diferença em diferenças. Na quarta seção, apresentaremos a conclusão, apresentando as limitações do trabalho e as possíveis futuras contribuições.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Conforme mencionado na introdução faremos um trabalho por meio do método econométrico diferença em diferenças para medir o impacto da Crise Hídrica de 2014 nas internações de dengue das regiões abastecidas pelo Sistema Cantareira em São Paulo e para tanto é necessária uma contextualização do tema a fim de entender plenamente a questão, os resultados e o espaço para possíveis futuras contribuições.

2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA CRISE HÍDRICA NO SISTEMA CANTAREIRA

A crise no Sistema Cantareira teve início em 2014, segundo aponta a literatura base para este trabalho, em decorrência não somente de alterações climáticas, mas, sobretudo, por motivos de negligência política. Custódio (2015, p. 445), por exemplo, escreve que a crise hídrica de 2014 “não é uma crise nova, mas sim uma nova fase de uma crise secular, potencializada pela frágil gestão e planejamento no abastecimento de água para o estado de São Paulo por parte do poder público.”

Para Custódio (2015, p. 445) o abastecimento doméstico na Região Metropolitana de São Paulo apresentou características de que estava em crise por volta do mês de março de 2014. Os dados de volume operacional da Sabesp reforçam que o volume nesse mês já estava bem abaixo da média. Por essas razões, usamos para nossa análise o mês de março como marco temporal da crise hídrica.

Segundo boletim de situação dos mananciais divulgado pela Sabesp (2021b), última atualização em novembro de 2021, o volume operacional médio do Sistema Cantareira entre janeiro de 2010 a março de 2021 foi de 461,1863 hm³ (46,96% do volume total¹); no início de março de 2014 o nível era 162,9346 hm³ (16,59% do volume total), em maio de 2014 chegou a 103,5493 hm³ (10,54% do volume total); e, em 11 de julho de 2014, entrou em reserva técnica apresentando nível negativo de 0,0475 hm³. O Sistema Cantareira somente saiu da reserva técnica no último dia de 2015 e apresentou nível

¹ Quando é mencionado “volume total” no texto, a Sabesp considera o total calculado sem o volume disponível pela reserva técnica. O volume da reserva técnica é apresentado com valor negativo.

maior que a média histórica de 2010 a 2021 apenas em 18 de junho de 2016, volume de 462,0819 hm³.

Para entendermos a dimensão da crise hídrica no Sistema Cantareira, é necessário esclarecer as suas características próprias. O Cantareira é o maior produtor de água da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). Segundo a Sabesp (2021a) o sistema possui capacidade de armazenamento de quase 1 trilhão de litros de água e abastece quase metade da população da RMSP, correspondendo aproximadamente a 9,9 milhões de pessoas atendidas por ele só na RMSP.

O Sistema Cantareira é composto por 6 represas – Jaguari, Jacareí, Cachoeira e Atibainha que pertencem à Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ) e as represas Paiva Castro e Águas Claras que pertencem à Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (SABESP, 2021a). O Sistema conta com a estação elevatória Santa Inês e com a Estação de Tratamento (ETA) Guaraú, que fica localizada na zona norte de São Paulo (SABESP, 2021a). A figura 1, retirada do site da ANA (2021), ilustra o funcionamento do Sistema Cantareira. Nele podemos observar o percurso da água desde a bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ) até o abastecimento em São Paulo.

Figura 1 – Sistema Cantareira



Fonte: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA (2021)

2.2 CAUSAS DA CRISE HÍDRICA DE 2014

A literatura utilizada como base no trabalho, e que será mencionada nos parágrafos abaixo, narra que a crise hídrica iniciada em 2014 teve diversas causas como: (i) estiagem na região do Sistema Cantareira por muitos anos, nível pluviométrico de 2014 abaixo da média histórica principalmente no Sudeste (MARENGO ET AL., 2015), (ii) má gestão do governo de São Paulo (CUSTÓDIO, 2015), (iii) aumento de demanda de água devido ao crescimento populacional na RMSP (JACOBI, COBIM e LEÃO, 2015) e (iv) falta de conscientização do uso da água pela população.

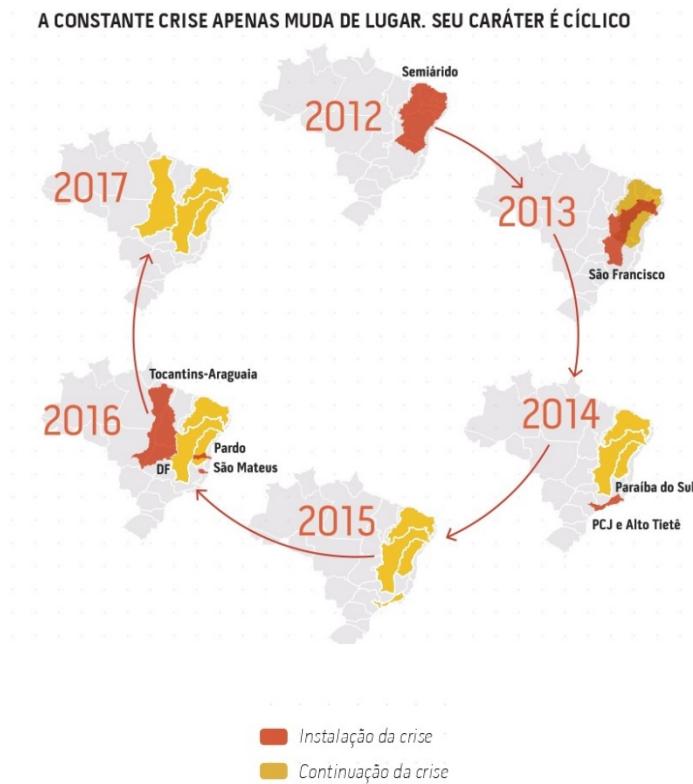
A subseção de causas da crise hídrica de 2014 é dividida em dois blocos: viés meteorológico e causas não naturais. A seguir, discutimos as causas meteorológicas para a crise de 2014, explicando o fenômeno natural que ocorreu para que a região sofresse de escassez de chuva durante o ano todo.

Marengo et al. (2015, p. 36) apontam em seu trabalho que a pluviometria de 2014 foi o principal fator para a crise hídrica no mesmo ano, uma vez que seu volume foi muito abaixo da média histórica, principalmente na região da Cantareira, que fica entre o sul de

Minas Gerais e a parte leste de São Paulo. Em fevereiro de 2014, segundo os autores, choveu 50% do previsto na região do Sistema Cantareira. A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) destaca em seu relatório “Conjuntura de Recursos Hídricos no Brasil de 2017” que os padrões de distribuição de chuva estavam variando naturalmente, mas essas mudanças se intensificaram nos anos próximos à crise de 2014. (ANA, 2017, p. 127).

Assim, observa-se que a crise não era tão imprevista quanto anunciado na mídia na época. Na verdade, segundo a ANA (2017) “estiagens, secas, enxurradas e inundações representam cerca de 84% dos desastres naturais ocorridos no Brasil de 1991 a 2012”, isto é, as estiagens são um fenômeno relativamente comum. As secas no Brasil têm um movimento cíclico, variando apenas a região atingida, ilustrado na figura 2, que mostra como as crises tendem a ser previstas e, portanto, que os efeitos na população poderiam ser melhor geridos. Em 2014, verifica-se que as bacias do Paraíba do Sul, PCJ e Alto Tietê foram afetadas, sendo que, como já citado anteriormente, o Sistema Cantareira é abastecido pela transposição entre duas dessas bacias hidrográficas, Bacia do Rio Piracicaba, um dos três rios do PCJ, para a Bacia do Alto Tietê. (ANA, 2021).

Figura 2 – Tendência cíclica das estiagens no Brasil



Fonte: ANA (2017)

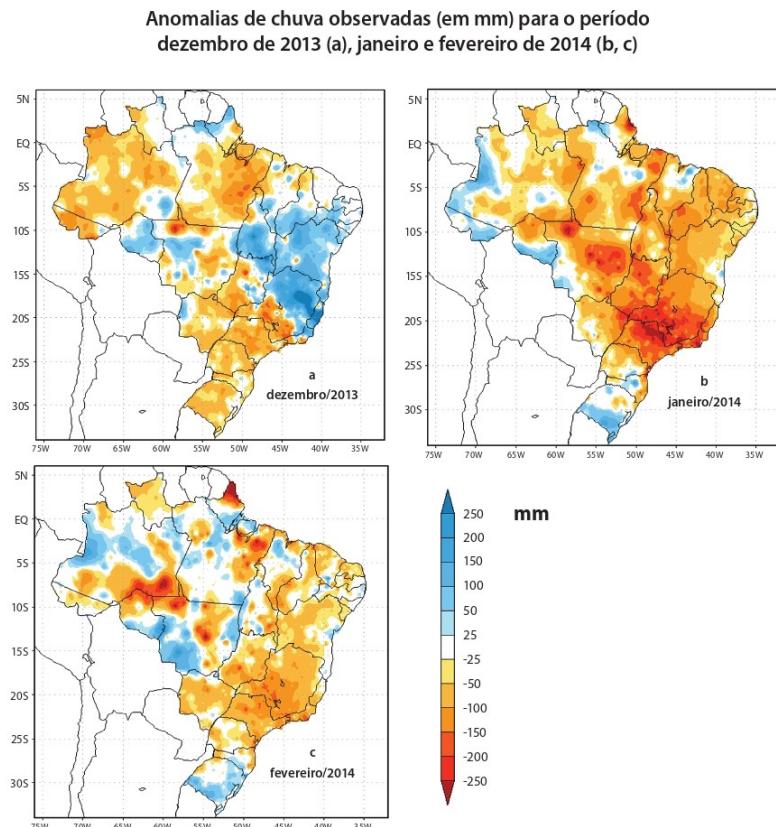
Trazendo as justificativas mais focadas no acontecimento pluviométrico de 2014, Marengo et al. (2015, p. 38) explicam que o principal motivo da diminuição do nível pluviométrico na região foi o bloqueio atmosférico² que se prolongou mais do que o normal, durando 45 dias naquele ano. Desse modo, a chuva ficou concentrada na região Amazônica, levando a enchentes na região Norte do Brasil, como no Acre, e seca na região da Cantareira, tanto em Minas Gerais como em São Paulo.

A figura 3 mostra que, entre janeiro e fevereiro de 2014, as chuvas ocorreram em menor frequência no Sudeste, contrariando a tendência do período, uma vez que os meses de outubro a março costumam ser os mais chuvosos na região, pois

² Bloqueio atmosféricos, segundo Tempo Agora (2020), “é um padrão de ventos intensos atípicos que estão ocorrendo nas áreas mais ao sul do Oceano Pacífico que barra as frentes frias, assim evitando a convergência que gera a mudança de temperatura e, por consequência, a chuva”. Disponível em: <<https://www.tempoagora.com.br/noticias/bloqueio-atmosferico-veja-porque-faz calor-e-falta-chuva>>

compreendem a época da primavera e do verão. Assim, podemos ver que as chuvas não seguiram seu fluxo anual. Além disso, em fevereiro, podemos observar uma tendência de chuva maior na região Norte e Centro-Oeste do Brasil. (MARENGO ET AL., 2015).

Figura 3 – Comparativo de anomalias de chuvas (em mm) para o período de dezembro de 2013 a fevereiro de 2014 no Brasil



Segundo Marengo et al. (2015, p. 35) “anomalias dizem respeito à média climatológica de longo termo 1961-90. Os tons de azul indicam ocorrência de chuvas superior à média climatológica, e os tons avermelhados indicam valores inferiores à média climatológica (escala na parte direita da figura).”

Fonte: Marengo et al. (2015, p. 35). Fonte indireta: CPTEC/Inpe, INMET, Cemaden, Sabesp

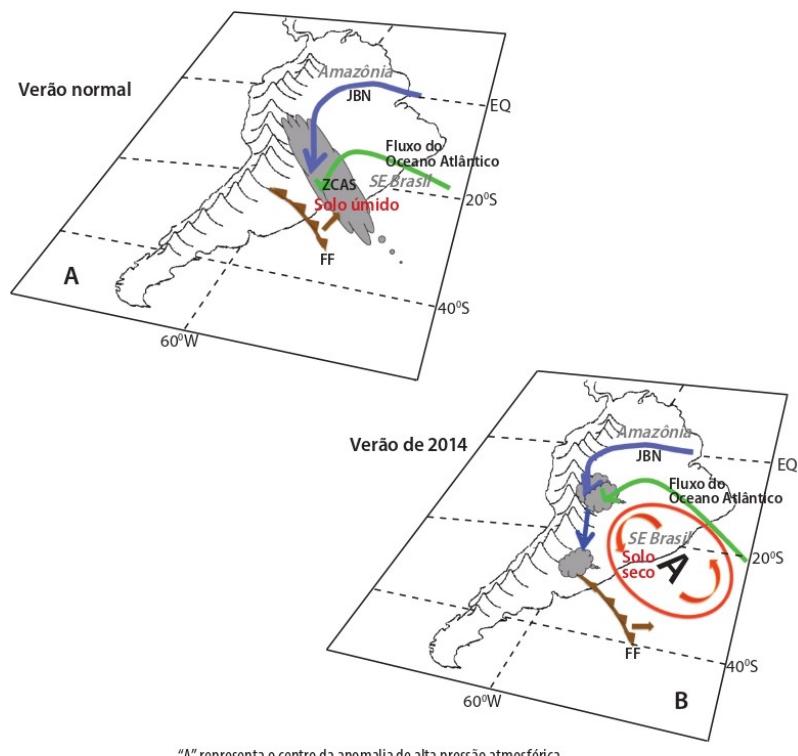
Como demonstrado, a média pluviométrica para o verão de 2014 foi menor que o esperado, restando a necessidade de se elucidar qual fenômeno ocorreu neste ano para alterar o índice de chuvas. Marengo et al. (2015) explica em seu trabalho que um dos principais causadores da chuva é a presença da Zona de Convergência do Atlântico

do Sul (ZCAS) na região Sudeste. Sobre os eventos meteorológicos que ocorreram para o bloqueio das chuvas no verão de 2014:

Num verão normal as chuvas na Região Sudeste são favorecidas pelo fluxo de umidade proveniente da Amazônia, muitas vezes transportado pelo JBN, que contribui para o desenvolvimento da ZCAS, a ativação dos sistemas frontais que vêm do Sul (FF) ou bem para alimentar as típicas pancadas de chuva de final de tarde. Na estação chuvosa de 2013-2014 a presença do anticiclone de bloqueio, indicado pela letra “A” se estabeleceu durante a maior parte do verão sobre o Sudeste do Brasil, não permitindo a entrada do fluxo de umidade da Amazônia nem o avanço das frentes frias, que ficaram estacionadas sobre o Sul do Brasil e foram desviadas para o Oceano Atlântico Sul. A ZCAS não se configurou nesse período, e o fluxo de umidade da Amazônia foi desviado pela ação do bloqueio para o sul e oeste da Amazônia, gerando chuvas intensas e enchentes recordes nessa região. O JBN levou umidade para o Sul do Brasil, gerando também chuvas intensas. (MARENGO ET AL., 2015, p. 37).

Figura 4 – Comparação dos eventos meteorológicos de um verão normal (A) com o do verão seco de 2014 (B)

Elementos relevantes ao transporte de umidade na América do Sul a leste dos Andes pelos Jato de Baixos Níveis (JBN), frentes várias (FF) e transporte de umidade do Atlântico Sul, assim como a presença da ZCAS, para um verão normal ou climatológico (A) e para o verão seco de 2014 (B)



Fonte: Marengo et al. (2015, p. 37)

Marengo et al. (2015, p. 38) ainda destaca que a situação persistiu em 2015, mesmo que em menor intensidade e duração. No entanto, quando somada ao sistema frágil do ano anterior de estiagem, contribuiu para o ressecamento da superfície terrestre que, por sua vez, criou um efeito de baixa umidade do solo, prejudicado o fluxo de umidade para a atmosfera e gerando um ciclo de intensificação do processo.

As consequências imediatas da mudança de fluxo do ar atmosférico foram catastróficas, não só para as regiões de seca, mas também para as regiões onde as chuvas se intensificaram:

Nos meses de janeiro, fevereiro e março de 2014, foram registradas no Norte da Bolívia, respectivamente, precipitações de 300, 100 e 200 mm acima da média dos meses, e o rio Madeira atingiu mais de 2 m acima do maior nível já registrado, em 1967. Porto Velho (Rondônia) foi uma das cidades mais afetadas. A cheia interditou a BR-364 por quase 2 meses, isolando por via terrestre o Acre, que enfrentou grave desabastecimento de produtos como alimentos e combustível. (ANA, 2017, p.129).

Assim, temos que, em relação aos eventos pluviométricos e atmosféricos, os anos de 2014 e 2015 foram atípicos. Apesar disso muitas consequências danosas poderiam ser amenizadas caso houvesse um planejamento urbano do estado de São Paulo mais cuidadoso, principalmente para a RMSP, além da construção de sistemas hídricos de apoio ao Cantareira e também ampliação do acesso à informação sobre a crise que se instaurou nos primórdios da seca da região. Traremos adiante outras literaturas e ponderações das literaturas já citadas anteriormente que abordam esses aspectos complementares às causas naturais da crise hídrica de 2014.

A argumentação da literatura é que apesar da falta de precipitação na região, a estiagem³ é um fenômeno que já era previsto, mas não houve planejamento para limpar e construir sistemas sustentáveis, como, por exemplo, o trecho do rio Tietê dentro do município de São Paulo. Jacobi et al. (2015, p. 27) destacam que desde 2012 diversos municípios têm enfrentado reduções nas chuvas, o que já delineava um complexo sistema de escassez hídrica, o que afeta não só o abastecimento público, mas até a geração de energia elétrica.

Além disso, Capobianco e Jacobi (2014, apud JACOBI, 2015, p. 30) ressaltam o impacto negativo que a falta de tratamento de esgoto gera na qualidade das águas dos rios, falta de investimentos para a redução de perdas e falta de coordenação institucional, fatores não apontados como possíveis causadores ou intensificadores da crise hídrica.

³ Segundo o Instituto Estadual do Ambiente do Rio de Janeiro – INEA (2021), “estiagem é um período prolongado de baixa pluviosidade, ou sua ausência, no qual a perda de umidade do solo é superior à sua reposição”. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/ar-agua-e-solo/seguranca-hidrica/estiagem/>>

Custódio (2015, p. 451) aponta outra questão: o desmatamento ao redor dos reservatórios e a ocupação indevida de áreas de mananciais, até mesmo por pastagens. Já Santoro et al. (2009, apud JACOBI, 2015, p. 31) e Maricato e al. (2010, apud JACOBI, 2015, p. 31) mencionam que a degradação das áreas mananciais está associada às políticas habitacionais adotadas nas últimas décadas, causando migrações da população socioeconomicamente vulnerável para estas regiões periféricas.

Whately e Cunha (2007, p. 5) destaca que a região do Cantareira era predominantemente rural na década de 70, mas por ser um local muito visado pelo mercado imobiliário, sofreu diversas intervenções próximas ao reservatório, como a construção das rodovias Dom Pedro I e Fernão Dias, assim como a instalação de indústrias ao redor. Independentemente do ponto principal que estes autores destacam para a ocupação e degradação das áreas mananciais, todos esses são causados por ineficiência pública, ou seja, os órgãos públicos não tiveram um plano de contingência para a situação e os trechos com poluição aumentaram.

Além das águas prejudicadas dos mananciais, há um grande trecho do rio Tietê dentro do município de São Paulo que é impróprio para uso, a indicar que, provavelmente, o grande problema não seja escassez de água, mas sim gestão ineficiente dos recursos hídricos disponíveis. Segundo a Fundação SOS Mata Atlântica (2020):

A qualidade de água ruim, imprópria para usos e inadequada para a vida aquática, ficou dividida em dois trechos, totalizando 150 km de extensão – o que representa 26% do trecho monitorado de 576 km, da nascente do rio, em Salesópolis, até o município de Barra Bonita, à jusante daclusa, na hidrovia Tietê-Paraná. Além disso, o Tietê já teve maior trecho impactado pela poluição anteriormente, lembrando que toda extensão do rio possui 1.100 km de sua nascente até a foz, no rio Paraná, em Itapura. Dividido em seis unidades de gerenciamento de recursos hídricos, também chamadas de bacias hidrográficas, tem o trecho altamente poluído contido em 13,51% da sua extensão total. (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2020, p.7).

Neto (2015, p. 480), no mesmo sentido de Custódio (2015) e dos autores citados acima, acrescenta que existe um mito de que a RMSP tem pouca disponibilidade de água. Na verdade, o autor ressalta que nas nascentes do Tietê junto à Serra do Mar há um dos maiores índices de precipitação do estado: 4.000 mm/ano. Esse mito, segundo o autor, advém do fato que a RMSP não possui planejamento de tratamento

de esgoto, transformando rios e córregos em esgoto a céu aberto que são imprestáveis para o abastecimento.

Além do mau planejamento, houve negligência em informar a população sobre as condições da crise hídrica em 2014. Sendo um ano eleitoral, demorou-se a admitir a necessidade de racionamento aos moradores da região. Segundo matéria de jornal do G1 São Paulo (2014), em julho de 2014 ainda era negado o racionamento mesmo com Sistema em estado de alerta, com o governo propondo alternativas como oferecimento de bônus para população atendida pela Sabesp que conseguisse reduzir o consumo.

Neto (2015, p. 482) destaca que o governador de São Paulo em 2014, Geraldo Alckmin, insistiu, sobretudo por ser ano eleitoral, em colocar a seca como única causa para a crise hídrica no Sistema Cantareira, devido à maior estiagem dos últimos 84 anos, eximindo assim o governo de qualquer responsabilidade para o agravamento da crise. O então governador tranquilizou a população, levando-os a acreditar que as chuvas de outubro, período tradicional para o início das chuvas em São Paulo, encheriam os reservatórios, que voltariam a níveis normais findando a crise. Além disso, Neto (2015, p. 483) aponta que houve outros três atos para esconder a realidade da população sobre os reservatórios, alegando como uma crise passageira e manejada unicamente pela volta das chuvas.

O primeiro ato foi veto ao plano da Sabesp para iniciar o racionamento (geral para toda a RMSP, apelidado de “rodízio”) em janeiro de 2014. O segundo ato foi a determinação de que fossem usadas todas as reservas disponíveis de água, inclusive as reservas técnicas, que passaram a ser conhecidas como “volumes mortos”, aumentando os riscos de colapso do sistema como um todo. O terceiro ato foi a insistente afirmação de que não existe nenhum racionamento, embora tenha autorizado em junho (após o esgotamento do volume útil do Cantareira) o racionamento “seletivo”, qual seja, o que sacrifica apenas parte da população, especialmente da periferia e de baixa renda, pela redução de pressão e o fechamento de registros de distribuição. (NETO, 2015, p. 483)

Jacobi et al. (2015, p. 32) em um estudo com a organização não governamental Instituto Democracia e Sustentabilidade (IDS) em parceria com o Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental do Instituto de Energia revela por meio da análise de 196 notícias veiculadas entre janeiro e outubro de 2014:

Em 72% dos casos, a principal causa para a crise hídrica na RMSP tem sido a redução das chuvas. Com menos frequência também foram mencionadas como causas a má gestão da água e falta de planejamento, perdas no sistema e falta de investimentos no setor (IDS, 2014). Questões mais complexas relacionadas a uso e ocupação do solo, ordenamento territorial e políticas de proteção dos recursos naturais quase não foram mencionadas, demonstrando o caráter reducionista dos meios de comunicação analisados na abordagem de um tema tão complexo. (JACOBI ET AL., 2015, p. 32)

Assim, temos que a mídia também foi um agente que contribuiu para a omissão de informações importantes para os cidadãos durante a crise hídrica. Quase não se discutia em jornais outras possíveis causas, limitando, por consequência, a gama de planejamentos e soluções que poderiam ter sido propostas para um sistema hídrico mais sustentável.

Diante de todos esses pontos, podemos concluir que as causas para a crise hídrica consistem em um conjunto de acontecimentos naturais e políticos. Para além da contextualização da origem da crise hídrica, observamos a seguir algumas de suas consequências, principalmente aquelas ligadas ao agravamento das doenças, com destaque para a dengue.

2.3 PROBLEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SUAS CONSEQUÊNCIAS PARA SAÚDE

O acesso regular à água potável e o saneamento básico público são direitos básicos dos cidadãos, assegurados pela Constituição na Lei 11.445/2007, porém não concretizados na realidade. A escassez de água ou o abastecimento com água não

tratada podem trazer diversas consequências, desde as mais previsíveis, como as doenças relacionadas à qualidade da água, até problemas indiretos como dores nas costas e redução de disponibilidade de tempo para despender em outras atividades básicas no caso de ter que buscar água em locais longes da residência (RAZZOLINI E GUNTHER, 2008, p. 26). As consequências podem se expandir inclusive para aumento de preço de outros produtos da indústria, dado que é necessária grande quantidade de água para fabricação dos bens.

Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) publicado em 2019, 16,3% dos brasileiros não são atendidos com abastecimento de água tratada, o que representa quase 35 milhões de pessoas. Olhando os microdados por região, a região Norte é a com menos acesso, sendo só 57,5% da população abastecida com água tratada, enquanto a região Sudeste é a região com mais acesso, alcançando 91,1% da população com água tratada. Apesar de percentualmente a região Sudeste apresentar o melhor índice, devemos lembrar que a densidade da região é altíssima, concentrando grande volume de pessoas principalmente em São Paulo. (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2021).

Além disso, segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), publicado em 2019, observamos que ao distribuir água para consumo, os sistemas sofrem perdas que na média nacional alcançam 39,2%, quantidade suficiente para abastecer 63 milhões de brasileiros em um ano. (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2021).

Tanto as perdas de água quanto a qualidade de água são mais afetadas quando consideramos as periferias das regiões metropolitanas mais povoadas, como a RMSP. Razzolini e Gunther (2008, p. 23) destacam que a formação de centros de alta concentração populacional e a ocupação do espaço de forma desigual reforçaram o modelo em que as áreas centrais dispunham de infraestrutura de serviços básicos destinados para população de alta renda, enquanto as áreas periféricas eram desprovidas de abastecimento de água adequado e tratamento de esgoto, assim os riscos para doenças infecciosas e crônicas eram maiores para essa população.

Feachem et al. (1983, apud Razzolini e Gunther, 2008, p. 24) classificam as enfermidades associadas à água em cinco classes: 1) vinculadas à falta de higiene pessoal e doméstica em razão da deficiência no abastecimento ou inacessibilidade à água; 2) causadas por contato com a água; 3) transmitidas por vetores aquáticos; 4) disseminadas pela água e 5) transmitidas pela água.

As principais doenças que podem ser causadas por águas paradas contaminadas ou água de esgoto não tratado incluem (i) hepatite A; (ii) giardíase, (iii) amebíase; (iv) leptospirose; (v) cólera; (vi) ascaridíase ou lombriga; e (vii) febre tifóide. Além disso, existem as doenças que são transmitidas através do mosquito *Aedes aegypti*, que se prolifera de maneira mais rápida em ambientes úmidos e quentes, sendo a água parada um grande agravador de surtos de dengue. As doenças causadas pela picada do mosquito são zika, chikungunya, febre amarela e dengue (HINRICHSEN, 2021).

Para visualizar as doenças agravadas por problemas de gestão dos recursos hídricos, trazemos a Figura 5, retirada do trabalho de Feachem et al (1983, apud Razzolini e Gunther, 2008, p. 25), na qual podemos observar que diversas doenças poderiam ser amenizadas com a atuação do governo em educação ao consumidor final e também melhorias de gestão hídrica. Evidentemente, para doenças endêmicas como a dengue, os esforços do país não são suficientes se os países com fronteira com o Brasil também não adotarem ações de controle à proliferação do mosquito.

Figura 5 – Doenças agravadas por problemas de gestão dos recursos hídricos

CATEGORIA	CARACTERÍSTICA EPIDEMIOLÓGICA	INFECÇÃO	VIA DOMINANTE DE TRANSMISSÃO	PRINCIPAIS MEDIDAS DE CONTROLE
1. Doenças feco-orais não bacterianas	Não latentes Baixa dose infecciosa	Enterobiase Infeções enterovíricas Hymenolepíase Amebiase Giardíase Balantidíase	Pessoal Doméstica	Abastecimento doméstico de água Educação sanitária Melhorias habitacionais Instalação de fossas
2. Doenças feco-orais bacterianas	Não latentes Média ou alta dose infecciosa Moderadamente persistentes Capazes de se multiplicarem	Febre tifóide e paratifóide Salmonelose Disenteria bacilar Côlera Diarréia por <i>E.coli</i> Enterite campylobacteriana	Pessoal Doméstica Água Alimentos	Abastecim. doméstico de água Educação sanitária Melhorias habitacionais Instalação de fossas Tratamento dos excretas antes do lançamento ou do reuso
3. Helmintos do solo	Latentes Persistentes S/ hospedeiro intermediário	Ascaridíase Tricuriase Anclostomíase	Jardim Campos Culturas agrícolas	Instalação de fossas Tratamento dos excretas antes da aplicação no solo
4. Teníases	Latentes Persistentes C/ hospedeiro intermediário	Teníases	Jardim Campos Pastagem	Instalação de fossas Tratamento dos excretas antes da aplicação no solo Cozimento, inspeção de carne
5. Helmintos hídricos	Latentes Persistentes C/ hospedeiro intermediário	Esquistossomose e outras doenças provocadas por helmintos	Água	Instalação de fossas Tratamento dos excretas antes do lançamento na água Controle do reservatório animal
6. Doenças transmitidas por insetos	Insetos vetores relacionados aos excretas	Filiariose e todas as infecções listadas nas categorias 1 a 5, das quais moscas e baratas podem ser vetores	Vários locais contaminados por fezes, nos quais insetos procriam	Identificação e eliminação dos locais adequados para procriação

Fonte: Feachem e col. (1983, apud Razzolini e Gunther, 2008, p. 25)

Assim, vimos que as consequências do abastecimento inadequado e também da falta de informação à população de como gerir melhor a água pode causar diversos danos à saúde. Para esse estudo, escolhemos analisar as consequências da crise hídrica nos casos de internação por dengue no sistema público de saúde. Alertamos para a limitação desse trabalho de não abordar o aumento de incidência das demais doenças, ficando assim como possível contribuição para próximos estudos.

Na busca de mais evidências de que o surto de dengue em 2015 pode estar relacionado com a crise hídrica em São Paulo de 2014 e 2015, procuramos algumas palavras-chave no *Google Trends*, no escopo de São Paulo, no período de 2010 a 2021, como: “Balde”; “Balde de água”, “Bacia”; “Cisterna”; Caixa d’água”; entre outras.

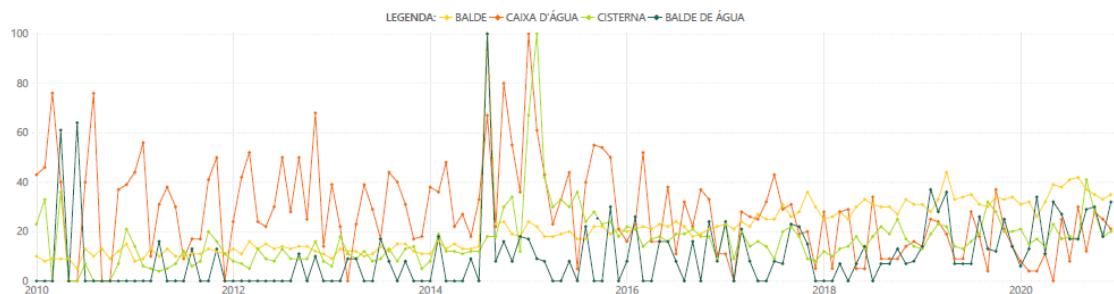
Tais informações podem auxiliar na compreensão de se na época da crise hídrica, a população de São Paulo procurou mais itens que poderiam armazenar água de forma alternativa.

A tabela 6 mostra a tendência geral de pesquisas das palavras escolhidas durante janeiro de 2010 a janeiro de 2021. Ressaltamos que nessa tabela temos a visão anual e

não mensal. A tabela 7 seria um recorte mês a mês dos anos em que constatamos os maiores picos na década (2010 a 2021), sendo esses anos 2014 e 2015, o que corrobora com a evidência de maior contaminação por dengue na época de crise hídrica.

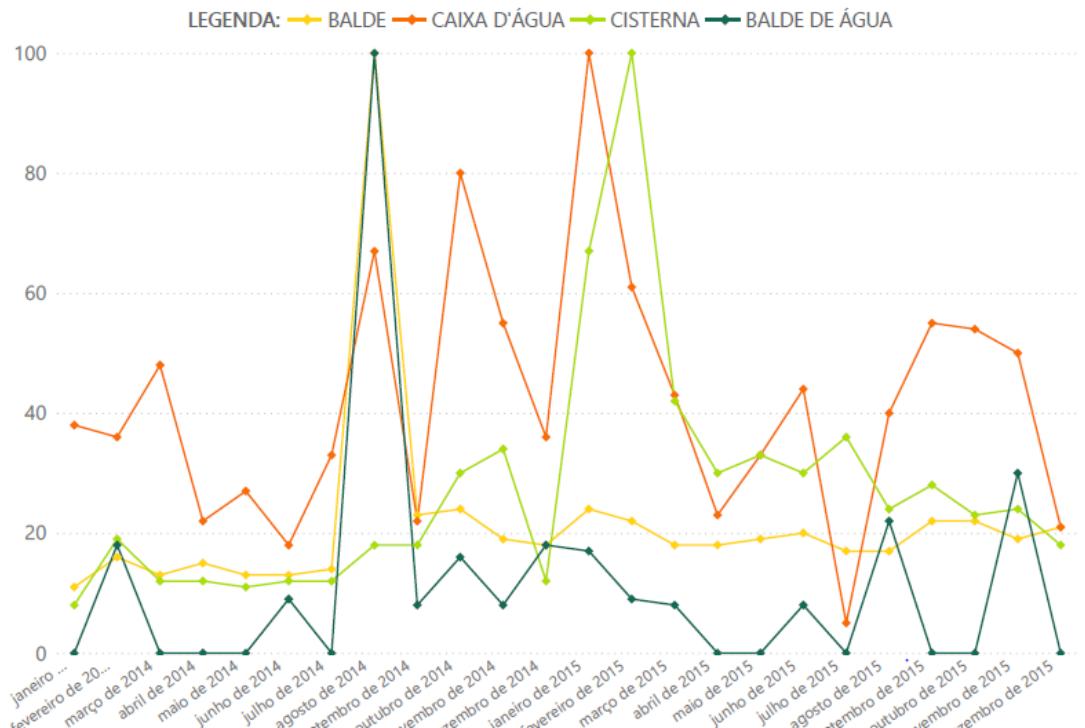
Encontramos evidências que nos levaram a acreditar que de fato as pessoas usaram mais esses meios, trazendo como consequência uso de água não tratada e manutenção de água parada. Na Figura 7, a procura das palavras “Balde” e “Balde de água” em agosto de 2014 aumentou, talvez por ser a forma mais fácil e econômica de armazenar água de chuva, e depois mesmo perdendo o pico, na Figura 6, vemos que a curva se manteve sempre mais elevada do que anteriormente à crise (posterior a março de 2014). O mesmo padrão se repete com a palavra “Cisterna” na Figura 7: vemos um pico em fevereiro de 2015, evidenciando a hipótese de que a água não estava com pressão suficiente no período, não chegando assim às residências de São Paulo em sua capacidade plena em termos de quantidade e qualidade. No caso de “Caixa d’água” temos o pico da procura em janeiro de 2015, Figura 7, mostrando que possivelmente as pessoas estavam tentando contornar a situação de falta de água de forma independente.

Figura 6 – Tendência da procura pelas palavras “Balde”, “Balde de água”, “Cisterna” e “Caixa d’água” em São Paulo de janeiro de 2010 a janeiro de 2021 – Visão Anual



Elaboração própria. Fonte: Google Trends (2021)

Figura 7 – Tendência da procura pelas palavras “Balde”, “Balde de água”, “Cisterna” e “Caixa d’água” em São Paulo de janeiro de 2014 a dezembro de 2015 – Visão Mensal



Elaboração própria. Fonte: Google Trends (2021)

No próximo subcapítulo traremos um pouco do histórico da dengue no Brasil para contextualizar a doença e suas tendências durante os anos.

2.4 DENGUE NO BRASIL

Segundo a Organização Pan-Americana da Saúde – OPAS (2021), dengue é uma doença viral transmitida por mosquitos. O vírus da dengue só pode ser transmitido por mosquitos fêmea, principalmente da espécie *Aedes aegypti* e, em menor proporção, da espécie *Aedes albopictus*. Além da dengue, esses mosquitos transmitem chikungunya e zika. Ainda segundo a organização, a dengue tem variações locais de risco influenciadas

pela precipitação, temperatura e rápida urbanização não planejada. No Brasil, o principal vetor da dengue é o mosquito *Aedes aegypti*. (OPAS, 2021).

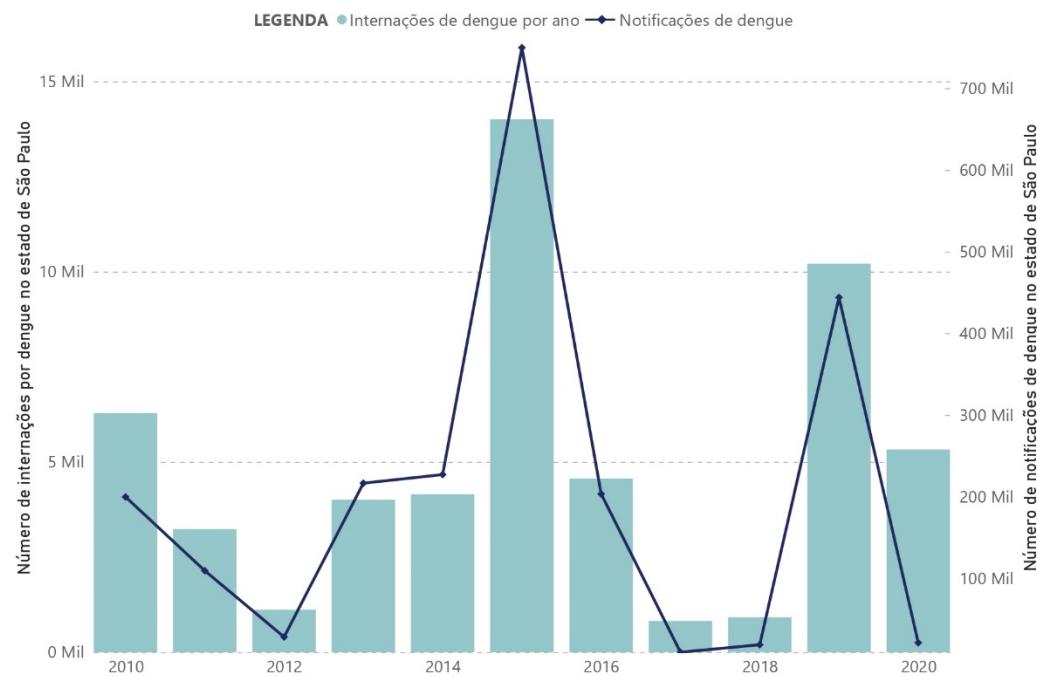
Segundo o Ministério da Saúde (2021), o transmissor da dengue, o mosquito *Aedes aegypti*, demanda água parada para se proliferar. Por essa razão, o período do ano com maior transmissão são os meses mais chuvosos, uma vez que nesse período é mais fácil haver acúmulo de água parada em recipientes como vasos no quintal, pneus, entre outros. Segundo o Ministério, os ovos do mosquito podem sobreviver por um ano até encontrar as melhores condições para se desenvolver, ou seja, é de extrema importância a limpeza frequente dos locais para evitar água parada.

Com isso, devemos questionar por qual razão em 2015, um ano com chuvas abaixo do esperado durante todas as estações no estado de São Paulo, foi o ano com mais casos de internação por dengue, segundo o DATASUS (2021), totalizando 14.007 internações de dengue clássica e hemorrágica na rede pública no estado. Em 2015, temos registrado pelo DATASUS 749.791 notificações de casos prováveis, quase 500 mil casos a mais que o ano anterior, que teve 226.940 casos prováveis.

A possível explicação para este resultado é que, com a escassez de água desde 2014, o consumidor final teve que procurar alternativas de armazenar água para atividades domésticas básicas como lavar o quintal, dado que a água disponível pela Sabesp estava limitada e seria de maior proveito para atividades de higiene pessoal como escovar os dentes e tomar banho. O consumidor final, na tentativa de armazenar água em recipientes como baldes, criava ambientes de água parada propícios para o desenvolvimento do vetor da dengue. Logo, mesmo com menos chuvas, a população criou um hábito de criar inconscientemente mais locais de água parada, agravando potencialmente os casos de dengue.

Como optamos por utilizar, neste estudo, os dados de casos de internação por dengue, fizemos um comparativo a fim de verificar se os casos de dengue notificados acompanharam o número de internações. Nota-se que, em 2015, houve um pico não só de número de internações, mas também de casos no geral. Na Figura 8, podemos acompanhar as tendências durante os anos e identificar que 2019 e 2010 também foram períodos de intensificação de internações por dengue, porém menores do que em 2015.

Figura 8 – Número de internações por dengue e notificações de dengue no estado de São Paulo durante o período de 2010 a 2020



Elaboração própria. Fonte: DATASUS (2021)

Até metade da década de 1990, a dengue era mais concentrada no Sudeste Asiático (Teixeira et al., 2008 apud BARRETO E TEIXEIRA, 2008, p. 53). Após esse período, a doença se expandiu para os países próximos ao Equador em função das condições climáticas favoráveis, fazendo com que os países da América Central e do Sul começassem a representar mais da metade dos casos notificados no mundo (BARRETO E TEIXEIRA, 2008, p. 53). Na verdade, a primeira epidemia de dengue no Brasil ocorreu na década de 1980, em Roraima, causada pelos sorotipos 1 e 4. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019).

A dengue é formada por quatro sorotipos, atualmente designados: DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4 que pertencem à família *Flaviviridae* (BARRETO E TEIXEIRA, 2008; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019). Ainda, a doença apresenta-se em

duas formas principais: dengue clássica e dengue hemorrágica, mais conhecida como febre hemorrágica de dengue (FHD). Essa última é a manifestação mais grave que pode causar morte. (BRAGA e VALLE, 2007, p. 116).

Segundo Ministério da Saúde (2019), houve cinco anos mais epidêmicos do ponto de visto da dengue: 2008, 2010, 2013, 2015 e 2016. Em 2008, o pico pode ser explicado pela reintrodução do sorotipo DENV-2. Em 2010, o pico ocorreu novamente por causa da reintrodução do sorotipo DENV-1 e em 2013 ocorreu reintrodução simultânea dos sorotipos DENV-1 e DENV-4. Em 2014, tivemos a introdução de nova arbovirose, chinkungnya, mas sem o pico nos casos notificados. Já em 2015, tivemos a introdução de nova arbovirose, o zika vírus, que se expandiu para 2016. Assim, temos como limitação o fato de que o aumento de casos pode não ter sido unicamente causado pela escassez de água no Sistema Cantareira, mas também pela introdução de novos sorotipos. No entanto, diante da ausência de pico em 2014 e 2016, em que também havia alta circulação dos vírus, podemos entender que ocorreu um fenômeno particular em 2015.

A dengue é um fator de atenção, principalmente devido à sua constância. Desde sua introdução a doença teve picos e vales, mas nunca desapareceu, de modo que desde julho de 2001 não se tem mais como meta pela Funasa a erradicação, promovendo-se apenas campanhas a fim de controlar o vetor ao máximo. Nesse mesmo ano, foi implantado o Plano de Intensificação das Ações de Controle de Dengue (PIACD) priorizando os municípios com maior transmissão. No ano seguinte, foi implementado o Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD) buscando elaborar programas mais permanentes e envolver mais a população nas ações educacionais sobre a doença (BRAGA E VALLE, 2008, p. 117).

Assim, temos que, mesmo com essas tentativas, seriam necessários maiores investimentos para conter o vírus de forma constante. Além disso, o histórico apresentado aqui sobre água e dengue traz um alerta para 2020 e 2021, anos que São Paulo sofre novamente com problemas de abastecimento dos sistemas hídricos. Soma-se a isso o fato de que, devido à epidemia de Covid-19, campanhas de informação sobre outras doenças provavelmente não serão priorizadas.

Neste trabalho, para entender a correlação entre dengue e escassez hídrica, utilizamos como objeto de estudo o município de São Paulo, local mais afetado diretamente pela crise; além da região da Baixada Santista, mais propensa à dengue devido à umidade e temperatura tropical, bem como a cidade de Campinas, que também é abastecida pelo Cantareira e tem um histórico de dengue constante. O mesmo se aplica para outra cidade abastecida fora do Sistema Cantareira, São José do Rio Preto, que concentra um número considerável de casos da doença no período estudado (2010 a 2021).

A seleção do escopo é uma limitação do trabalho, dado que a expansão da pesquisa para todo o estado de São Paulo provavelmente forneceria conclusões mais sólidas. No entanto, isso não foi possível devido à falta de centralização dos dados de abastecimento de água pela Sabesp. Em contrapartida, conseguimos concentrar toda região abastecida pelo Sistema Cantareira, que é o foco do presente estudo, e também analisar se locais com alta incidência de dengue durante todo o período foram mais afetados no ano de 2015.

3 BASE DE DADOS E ESTATÍSTICAS DESCRIPTIVAS

3.1 BASE DE DADOS

A base de dados escolhida foi a do Sistema de Informações Hospitalares do SUS/Produção Hospitalar (SIH/SUS)⁴, disponibilizada pelo DATASUS (Departamento de Informática de Sistema Único de Saúde). Utilizamos os Dados Consolidados AIH Reduzida (RD), considerando apenas Estado de São Paulo.

Os dados do SIH/SUS retratam a nível individual as internações mensais com recorte federal, estadual e municipal. Escolhemos o recorte apenas para Estado de São Paulo, que posteriormente reduzimos para 43 municípios da região descritos ainda neste subcapítulo. Em nossa análise, adotamos o critério por local de internação do paciente considerando que os indivíduos escolheriam se internar no hospital mais próximo da sua região de moradia. Nosso intervalo de estudo abrange de janeiro de 2010 a março de 2021. Para nossa pesquisa utilizamos apenas as internações de dengue clássica e dengue hemorrágica.

Utilizamos como amostra espacial da pesquisa os municípios da Região Metropolitana de São Paulo e mais 10 municípios fora da região, todos apresentados abaixo:

A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), segundo o Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI)⁵, é formada por 39 municípios, sendo estes: Arujá, Barueri, Biritiba-Mirim, Caieiras, Cajamar, Carapicuíba, Cotia, Diadema, Embu (também conhecido como Embu das Artes), Embu-Guaçu, Ferraz de Vasconcelos, Francisco Morato, Franco da Rocha, Guararema, Guarulhos, Itapecerica da Serra, Itapevi, Itaquaquecetuba, Jandira, Juquitiba, Mairiporã, Mauá, Mogi das Cruzes, Osasco, Pirapora do Bom Jesus, Poá, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, Salesópolis, Santa Isabel, Santana de Parnaíba, Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do

⁵ Disponível em: <https://www.pdui.sp.gov.br/rmsp/?page_id=56>

Sul, São Lourenço da Serra, Suzano, Taboão da Serra, Vargem Grande Paulista e o município de São Paulo.

Utilizamos todos os municípios da RMSP, exceto: Biritiba-Mirim, Juquitiba, Pirapora do Bom Jesus, Rio Grande da Serra, São Lourenço da Serra e Vargem Grande Paulista, porque não identificamos casos de dengue registrados na base de janeiro de 2010 a março de 2021 disponilizada pelo DATASUS. Essa falta de registro pode significar que a população desses municípios procura hospitais públicos nas cidades vizinhas, fato que se apresenta como uma limitação para nosso trabalho.

Além da RMSP, consideramos os municípios integrantes da Baixada Santista, sendo estes: Santos, Bertioga, Cubatão, Itanhaém, Guarujá, Mongaguá, Praia Grande e São Vicente, pois encontramos informações de reservatório para esses na Sabesp. Consideramos também Campinas e São José do Rio Preto que são cidades com alta incidência de dengue para que assim tenhamos uma amostra representativa. O município de Campinas é abastecido pela Cantareira e o de São José do Rio Preto é abastecido pelo Aquífero Bauru/ Botucatu.

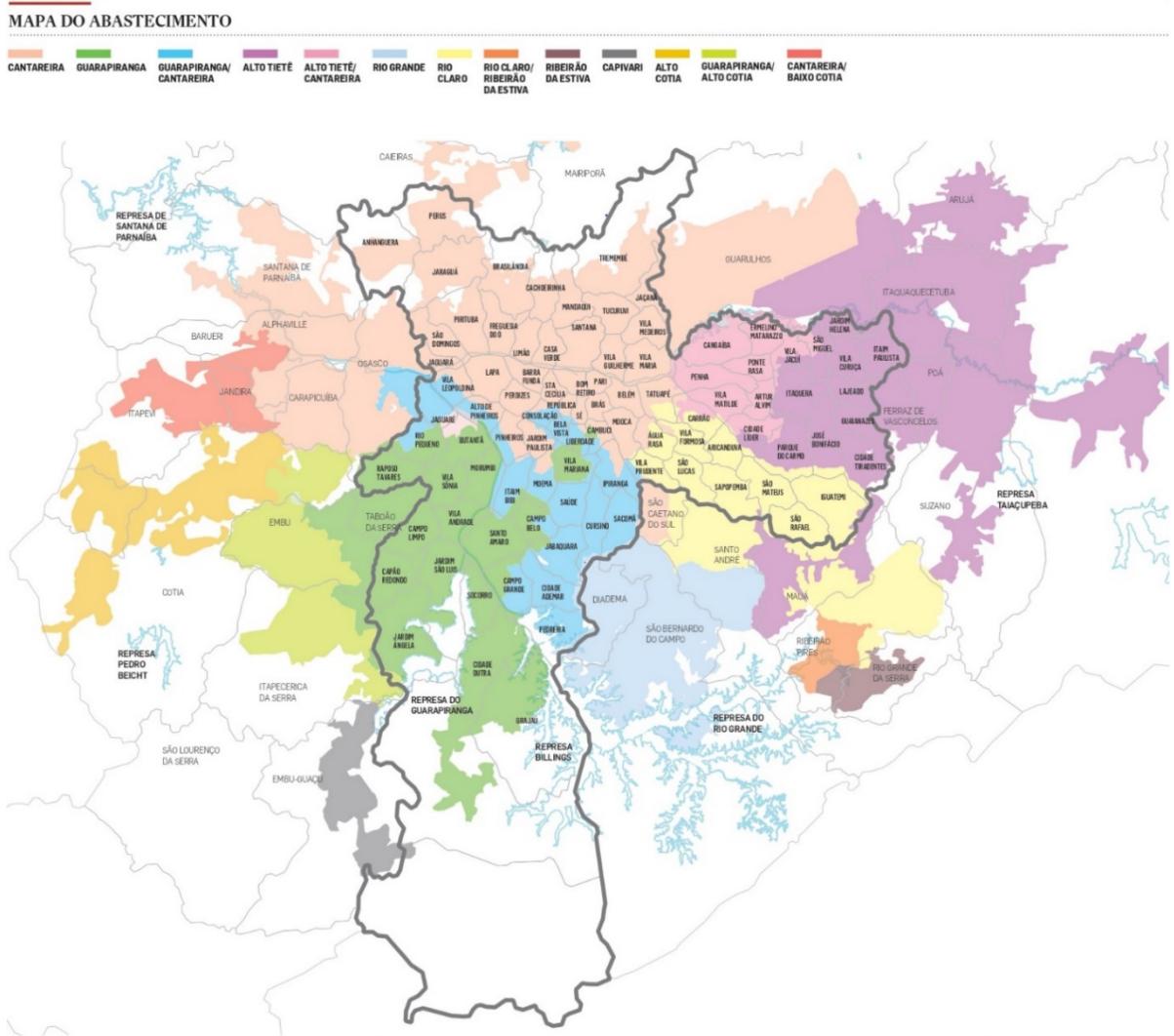
Outros municípios do Estado de São Paulo não foram incluídos na amostra por não serem registrados em uma única fonte de dados de fornecimento de água, assim não conseguimos encontrar informações suficientes para concluir o sistema de abastecimento. A dificuldade em encontrar os sistemas de abastecimento para os municípios de São Paulo, principalmente os localizados no interior, advém de que muitos municípios têm abastecimento por poços artesianos ou outras fontes menos centralizadas.

Utilizamos como critério para os Sistemas Hídricos os dados fornecidos pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp) na seção de Mananciais e Sistemas Hídricos⁶, pelo Instituto Brasileiro de Defesa ao Consumidor

⁶ Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=31>>

(IDEC)⁷ e pelo mapa da Sabesp divulgado pelo Jornal Estadão em 2013⁸, com aval de confiabilidade pela área de comunicação da Sabesp.

Figura 9 – Mapa do abastecimento de água em 2013 do município de São Paulo e municípios vizinhos



Fonte: Estadão (2021). Disponível em: <<https://infograficos.estadao.com.br/especiais/passado-futuro-cantareira/downloads/mapa-do-abastecimento.pdf>>

⁷ Disponível em: <<https://idec.org.br/em-acao/em-foco/voce-sabe-qual-o-reservatorio-de-agua-abastece-sua-regiao>>

⁸ Disponível em: <<https://infograficos.estadao.com.br/especiais/passado-futuro-cantareira/downloads/mapa-do-abastecimento.pdf>>

Na Figura 9, temos o mapa da Sabesp divulgado pelo Jornal Estadão em 2013, que foi uma das fontes para a coleta de informações dos reservatórios utilizados na nossa amostra. Nele podemos ver a distribuição de água no município de São Paulo, que é o município que apresenta mais sistemas de abastecimento divergentes, normalmente um município tem até três sistemas de abastecimento diferente. Pode se ver que existem áreas de convergência de sistemas, então um bairro que não é unicamente abastecido por um só sistema.

Na base, identificamos 509 hospitais que aceitaram internações por dengue no Estado de São Paulo e para nossa amostra de 43 municípios temos 161 hospitais, 50 só no município de São Paulo.

O estado de São Paulo não é atendido por um único sistema de abastecimento de água, como já apontado anteriormente, na amostra temos os seguintes sistemas: Sistema Alto Cotia, Sistema Alto Tietê, Sistema Aquífero Bauru/ Botucatu, Sistema Baixo Cotia, Cantareira, Sistema ETA I e II de Santa Isabel (represa Jaguari), Sistema Guarapiranga, Sistema Ribeira da Estiva, Sistema Rio Claro, Sistema Salesopolis e Remedios (rio Tietê), Sistema Guanabara/ Parateí, Sistema Integrado da Baixada Santista, Sistema São Lourenço (começou a construção em 2014 e iniciou a operação em abril de 2018 para diminuir a demanda do Sistema Cantareira) e as interseções entre os sistemas.

Diante da inviabilidade de se estabelecer uma relação direta entre a região e o sistema, principalmente no município de São Paulo, utilizamos como base os sistemas que atendiam a região do hospital de internação do paciente com dengue. Através do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES)⁹ identificamos o endereço do hospital, a partir do qual, conjuntamente com os dados descritos na Figura 9, detectamos os sistemas hídricos de abastecimento de cada região.

⁹ Disponível em: <<http://cnes.datasus.gov.br/pages/estabelecimentos/consulta.jsp>>

Nosso grupo de tratamento, ou seja, as regiões abastecidas pelo Sistema Cantareira representam 83 hospitais dos 161 da base com amostra reduzida (amostra com 43 municípios do estado de São Paulo).

- **Municípios abastecidos pelo Sistema Cantareira de forma integral ou parcial:** Barueri, Caieiras, Cajamar, Campinas, Carapicuíba, Francisco Morato, Franco da Rocha, Guarulhos, Itapevi, Jandira, Mairiporã, Osasco, Santana de Parnaíba, São Caetano do Sul, Taboão da Serra e parcialmente o município de São Paulo (31 hospitais).

3.2 ESTATÍSTICAS DESCRIPTIVAS

A variável dependente do trabalho é número de internações por dengue, clássica e hemorrágica, por hospital e mês. Para entender a proporção das internações por dengue na amostra adotada comparativamente com as internações no estado de São Paulo durante os anos, fizemos a tabela 1.

Tabela 1: Internações por dengue no estado de São Paulo e na região da amostra em janeiro de 2010 a março de 2021

ANO	2010 jan/dez	2011 jan/dez	2012 jan/dez	2013 jan/dez	2014 jan/dez	2015 jan/dez	2016 jan/dez	2017 jan/dez	2018 jan/dez	2019 jan/dez	2020 jan/dez	2021 jan/mar
Internações no estado de SP	6.281	3.234	1.118	4.006	4.149	14.007	4.561	820	917	10.210	5.329	560
Internações na amostra reduzida	2.946	790	389	1.158	1.932	4.511	1.304	267	222	1.740	381	207

Elaboração própria. Fonte: DATASUS (2021)

Na tabela 1, podemos ver que 2015 foi o pico de internações por dengue tanto na amostra do estado de São Paulo quanto na amostra reduzida que utilizamos para o nosso trabalho. Em 2014, na amostra reduzida tivemos 1.932 internações por dengue o que representa 47% das internações do estado e em 2015 tivemos 4.511 internações na mesma região, que representa 32% das internações do estado. Assim, temos que as

internações por dengue nesses dois anos foram bem concentrados na amostra onde temos os municípios abastecidos pelo Sistema Cantareira mostrando uma tendência de que provavelmente existe uma relação entre os dois eventos.

Já no ano de 2019, temos 10.210 internações no estado de São Paulo, segundo maior pico, vemos que a concentração desses casos não fica tão centrado na região da amostra, que apresenta 1.740 internações, 17% das internações do estado. Logo, provavelmente o pico de 2019 teve como causa outro evento externo.

Em 2021, estamos enfrentando dificuldades no Sistema Hídrico de São Paulo novamente, não tão grave quanto o que ocorreu em 2014 e 2015. E temos que nossa amostra apresentou 207 internações por dengue de janeiro a março, que representa 37% das internações no estado de São Paulo. Os dados trazem mais evidência de que a crise hídrica pode ter influência para os casos e internações por dengue.

Em média as internações da amostra reduzida representam 30% das internações do estado de São Paulo, que é coerente com o número de hospitais da amostra que são 161 de 509 hospitais do estado de São Paulo, ou seja, 32% dos hospitais disponíveis no estado.

Tabela 2: Mortes por dengue no estado de São Paulo e na região da amostra em janeiro de 2010 a março de 2021

MORTES	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021 (jan/mar)
Estado de SP	68	33	11	41	23	141	54	11	13	113	66	9
Amostra reduzida	45	6	5	24	8	38	20	6	3	20	8	6

Elaboração própria. Fonte: DATASUS (2021)

Na tabela 2, temos as mortes por dengue no estado de São Paulo e na amostra reduzida de municípios, a média de mortes na amostra comparativamente com todo estado é de 38%. Temos um pico de mortes em 2015, que provavelmente ocorreu em decorrência do maior número de casos e internações de dengue, mas em geral as mortes não acompanharam tanto os casos e internações por dengue, pois depende da variante de dengue predominante da época dado que nem todo tipo de dengue pode matar.

Além das análises acima, observamos a média e desvio padrão de algumas variáveis por hospital e por mês e ano para entendermos a grandeza e distribuição das variáveis olhando por hospital.

Tabela 3: Estatísticas descritivas da base com amostra reduzida de 2010 a 2021

VARIÁVEIS	2010		2011	
	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
Total de internações por dengue	1.525	8.316	0.409	1.300
Internações por dengue clássica	1.355	7.441	0.385	1.215
Internações por dengue hemorrágica	0.170	1.357	0.024	0.201
Morte por dengue	0.023	0.211	0.003	0.056
2012		2013		
VARIÁVEIS	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
Total de internações por dengue	0.201	0.635	0.599	3.283
Internações por dengue clássica	0.189	0.611	0.564	3.178
Internações por dengue hemorrágica	0.012	0.113	0.036	0.279
Morte por dengue	0.003	0.051	0.012	0.124
2014		2015		
VARIÁVEIS	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
Total de internações por dengue	1.000	3.123	2.335	6.188
Internações por dengue clássica	0.933	2.942	2.229	5.993
Internações por dengue hemorrágica	0.067	0.451	0.106	0.509
Morte por dengue	0.004	0.064	0.020	0.143
2016		2017		
VARIÁVEIS	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
Total de internações por dengue	0.675	1.906	0.138	0.480
Internações por dengue clássica	0.645	1.876	0.131	0.470
Internações por dengue hemorrágica	0.030	0.191	0.007	0.085
Morte por dengue	0.010	0.106	0.003	0.056

VARIÁVEIS	2018		2019	
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
Total de internações por dengue	0.115	0.422	0.901	5.341
Internações por dengue clássica	0.107	0.399	0.859	5.180
Internações por dengue hemorrágica	0.008	0.106	0.041	0.306
Morte por dengue	0.002	0.039	0.010	0.116
VARIÁVEIS	2020		2021 (jan a mar)	
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
Total de internações por dengue	0.197	1.205	0.429	2.123
Internações por dengue clássica	0.182	1.165	0.385	1.979
Internações por dengue hemorrágica	0.015	0.141	0.043	0.302
Morte por dengue	0.004	0.642	0.012	0.128

Elaboração própria. Fonte: DATASUS (2021)

A média de internações por hospital por mês e ano na nossa amostra entre 2010 e março de 2021 é de 0,710. A média é bem baixa porque a análise é feita por hospital e por mês e porque não é todo mês e ano que todos os hospitais têm internações registradas durante os anos, então temos muitos meses com 0 internações, o que faz sentido dado que temos 161 hospitais e em alguns anos tivemos menos de 300 internações o ano todo nos 12 meses. A média de internações por dengue na amostra de 2010 a 2021 é de 1.321, se dividirmos pelo escopo de 161 hospitais e pelos 12 meses, entendemos essa média.

Na tabela 3, temos que as maiores médias entre os anos olhando para o total de internações por dengue foi em 2010, 1,525 internação por hospital, em 2014, 1 internação por hospital, em 2015, 2,335 internações por hospital, e em 2019, 0,901 internação por hospital, dados que condizem com a literatura no sentido de reintrodução do vírus no Brasil e no caso de 2014 e 2015 com a crise hídrica.

Fizemos um recorte das internações por dengue clássica e por dengue hemorrágica, que juntas totalizam as internações por dengue da amostra, na tabela 3. A dengue hemorrágica é uma manifestação de dengue mais grave e com mais probabilidade de morte. Durante todos os anos a internação por esse tipo de dengue foi

menor que as internações por dengue clássica. Em média, 93% do total de internações por dengue é de dengue clássica e 7% por dengue hemorrágica.

A média de mortes por ano por dengue por hospital é extremamente baixa representando 0,01 morte entre 2010 e 2021.

Quanto a análise do desvio padrão, temos que para as internações o desvio varia bastante, sendo o maior desvio padrão em 2010 de 8,316. Assim temos que as internações de dengue são mais concentradas em alguns hospitais, o que pode ser também um indicativo que determinadas regiões são muito mais afetadas por dengue do que outras. Entretanto essa variância pode mostrar que as pessoas tendem a se internar mais em certas regiões, não necessariamente por ser a região de origem da epidemia de dengue, mas por apresentar melhores condições hospitalares por exemplo, sendo assim uma possível limitação para nosso trabalho essa concentração de internações em alguns hospitais.

4 METODOLOGIA E RESULTADOS

4.1 METODOLOGIA

Como modelo principal para análise do impacto da crise hídrica no Sistema Cantareira em 2014 e 2015 escolhemos a metodologia de diferença em diferenças com efeitos fixos. Na equação (I), agrupamos na *dummy* de tratamento todos os municípios que são abastecidos parcialmente ou integralmente pelo Sistema Cantareira e também as regiões do município de São Paulo que são abastecidas pelo sistema. Assim temos:

$$Y_{it} = \beta d_i e_t + \gamma_i + \delta_t + \mu_i \quad (I)$$

- Y_{it} representa a quantidade de internações por dengue clássica e hemorrágica no hospital i no período t ;
- d_i é a *dummy* de tratamento que assume valor 1 para todos os hospitais (i) abastecidos unicamente e parcialmente pelo Sistema Cantareira e 0 para os demais;
- e_t é a *dummy* de tempo (mês/ano) que assume valor 1 para cada mês/ano após o início da Crise Hídrica no Sistema Cantareira (março de 2014);
- γ_i representa os efeitos fixos do hospital i ;
- δ_t representa os efeitos fixos de tempo, ou seja, do mês/ano t ;
- μ_i representa a clusterização do erro padrão por hospital i .

O coeficiente a ser observado para o impacto é o β dado que ele mede a interação entre a *dummy* de tratamento, d_i , e a *dummy* de tempo, e_t . O resultado esperado é que o coeficiente seja positivo e significativo, dado que a premissa do nosso estudo é que a Crise Hídrica no Sistema Cantareira colaborou com o aumento de casos de dengue em São Paulo em 2014 e 2015.

Assim como já descrito na função, nosso grupo de tratamento é todos hospitais abastecidos pelo Sistema Cantareira, que nos fornece um dado aproximado de que os

pacientes do hospital i são abastecidos igualmente pelo mesmo Sistema em suas casas, principalmente no caso dos municípios fora da cidade de São Paulo que são abastecidos em sua maioria por um único sistema hídrico, que teriam poucas razões para percorrerem longes distâncias para a internação. Em contrapartida, o grupo de controle seriam todos os hospitais que são abastecidos por outro sistema de água como, por exemplo, Sistema Guarapiranga e Sistema Rio Claro, entre outros.

4.2 RESULTADOS

Adotamos a estimação (I), explicada no subcapítulo Metodologia, como equação principal. Na tabela 4 além da estimação (I), temos pequenas variações dela:

- Estimação (II): Comparada a estimação (I), modificamos o cluster de hospital pelo cluster de sistema hídrico/ reservatório;
- Estimação (III): Comparada a estimação (I), mantemos o cluster de hospital e mudamos o recorte temporal para janeiro de 2010 a dezembro de 2016;
- Estimação (IV): Comparada a estimação (I), modificamos o cluster de hospital pelo cluster de sistema hídrico/ reservatório e mudamos o recorte temporal para janeiro de 2010 a dezembro de 2016.

Tabela 4 – Diferença em diferenças – Internações mensais por dengue clássica e hemorrágica por hospital

Variável dependente: Internações por dengue clássica e hemorrágica

	(I)	(II)	(III)	(IV)
Efeito da crise hídrica no Sistema Cantareira	0,706*** (0,201)	0.706 (0,431)	1,255*** (0,266)	1,255** (0,457)
Constante	0,525*** (0,582)	0,525*** (0,125)	0,730*** (0,049)	0,730*** (0,085)
Recorte temporal	Jan/2010 a Mar/2021	Jan/2010 a Mar/2021	Jan/2010 a Dez/2016	Jan/2010 a Dez/2016
Efeitos Fixos: Variável de mês e ano	SIM	SIM	SIM	SIM
Efeitos Fixos: Variável de hospital	SIM	SIM	SIM	SIM
Cluster: Variável de hospital	SIM	NÃO	SIM	NÃO
Cluster: Variável de sistema/reservatório	NÃO	SIM	NÃO	SIM
Observações	21.735	21.735	13.524	13.524
R ² ajustado	0,1792	0,1792	0,1958	0,1958

Erros padrão robustos em parênteses

* p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01

Elaboração própria. Fonte: DATASUS, IDEC e Sabesp (2021)

Na tabela 4, podemos observar que todas as especificações apresentam sinal conforme o esperado na hipótese inicial deste estudo. Focando a análise na equação (I), encontramos um coeficiente positivo e significante ao nível de 1%. A magnitude de β , a princípio, pode parecer pequena. Contudo, dado que a média de internações por hospital na amostra de 2010 a 2021 é de 0,729, o aumento de quase uma pessoa internada (0,706) depois da crise, para o grupo de tratamento, é um número considerável.

Assim, observamos que as internações por dengue nos hospitais das regiões abastecidas unicamente e parcialmente pelo Cantareira aumentaram depois da crise no sistema hídrico em março de 2014, comparativamente às demais regiões abastecidas por outros sistemas.

Antes de março de 2014, a média mensal de internações de dengue por hospital para o grupo de tratamento é de 0,446, com desvio padrão de 1,386. Já após março de 2014 até março de 2021, essa média saltou para 0,895.

Partindo para os resultados da equação (II), a magnitude de β permaneceu a mesma, modificando apenas o desvio padrão da equação, porém nesse caso não encontramos valores significantes. A escolha da inclusão do cluster de hospitais, em um primeiro momento, foi para agrupar os efeitos dos hospitais para então captar possível efeito de políticas públicas e de maior demanda em determinados hospitais. Já a escolha da mudança para cluster de reservatório ocorreu para compreender se os reservatórios têm tendências parecidas entre si.

Para as equações (III) e (IV), foi escolhido um recorte temporal menor do que o utilizado para as equações (I) e (II), para isolar os efeitos do pico de dengue de 2019 e da nova crise hídrica de 2020 e 2021. Dessa forma, optamos por finalizar o recorte em dezembro de 2016, pois no começo desse ano os reservatórios já estavam retornando ao nível de volume de água médio pré-crise.

Encontramos um coeficiente positivo e significante para ambas as equações, sendo o β significante a 1% na estimação (III) e significante a 5% na estimação (IV). Quanto a magnitude, conforme o esperado, a magnitude do β é maior com o recorte temporal até dezembro de 2016, sendo de 1,255, ou seja, mais do que uma internação adicional depois da crise para o grupo de tratamento.

Para trazer robustez aos resultados, foram testadas mais quatro especificações, alterando a variável dependente de internações por dengue para mortes por dengue.

- Estimação (V): Comparada a estimação (I), modificamos a variável dependente de internações por dengue para mortes por dengue;
- Estimação (VI): Comparada a estimação (V), modificamos o cluster de hospital pelo cluster de sistema hídrico/ reservatório;
- Estimação (VII): Comparada a estimação (V), mantemos o cluster de hospital e mudamos o recorte temporal para janeiro de 2010 a dezembro de 2016;

- Estimação (VIII): Comparada a estimação (V), modificamos o cluster de hospital pelo cluster de sistema hídrico/ reservatório e mudamos o recorte temporal para janeiro de 2010 a dezembro de 2016.

Na tabela 5, podemos observar os resultados encontrados para as especificações (V) a (VIII). Vale ressaltar que o número de óbitos não representa tão bem a disseminação da dengue quanto internações e casos de da doença, pois nem toda contaminação de dengue chega no estágio grave, levando à morte.

Tabela 5 – Diferença em diferenças – Mortes mensais por dengue clássica e hemorrágica por hospital

Variável dependente: Morte por dengue clássica e hemorrágica

	(V)	(VI)	(VII)	(VIII)
Efeito da crise hídrica no Sistema Cantareira	0,01325*** (0,005)	0.01325 (0,009)	0,01335** (0,006)	0.01335 (0,009)
Constante	0,00486*** (0,001)	0,00486* (0,003)	0,00831*** (0,001)	0,00831*** (0,002)
Recorte temporal	Jan/2010 a Mar/2021	Jan/2010 a Mar/2021	Jan/2010 a Dez/2016	Jan/2010 a Dez/2016
Efeitos Fixos: Variável de mês e ano	SIM	SIM	SIM	SIM
Efeitos Fixos: Variável de hospital	SIM	SIM	SIM	SIM
Cluster: Variável de hospital	SIM	NÃO	SIM	NÃO
Cluster: Variável de sistema/reservatório	NÃO	SIM	NÃO	SIM
Observações	21.735	21.735	13.524	13.524
R ² ajustado	0,0368	0,0368	0,0443	0,0443

Erros padrão robustos em parênteses

* p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01

Elaboração própria. Fonte: DATASUS, IDEC e Sabesp (2021)

Adotando óbitos por dengue clássica e hemorrágica como variável dependente, o coeficiente em estudo é positivo, alinhado com nossa hipótese de que as mortes acompanham a tendência de internações por dengue de certa forma. A magnitude do β é de 0,01325 para o recorte de janeiro de 2010 a março de 2021 e de 0,01335 para o recorte de janeiro de 2010 a dezembro de 2016. Entretanto, como já apresentado nos dados, a média de mortes é de 0,01, então os resultados sugerem que este número dobrou. Assim como nas estimativas anteriores, as magnitudes do impacto não mudam, só variando o desvio padrão com a mudança de cluster. Além disso, observamos que, comparativamente, o R² ajustado no caso da variável dependente morte é pouco representativo.

Não encontramos resultados significantes para as estimações (VI) e (VIII), com cluster de sistema hídrico/reservatório, em nenhum recorte temporal. Já no caso de controle com cluster de hospital, os resultados foram significantes para ambos os recortes temporais utilizados.

Em conjunto, os resultados são consistentes com a hipótese inicial de agravamento da dengue com a crise hídrica no Sistema Cantareira de 2014 e 2015, se manifestando em maior número de casos, internações e mortes para as regiões abastecidas parcialmente e unicamente pelo Sistema Cantareira.

5 CONCLUSÕES

O presente estudo buscou evidências de que a crise hídrica de 2014 e 2015 no Sistema Cantareira contribuiu indiretamente para um aumento de casos e internações por dengue, pois no período, a população que teve restrições ao acesso a recursos hídricos procurou meios alternativos de armazenar água, gerando ambientes potenciais para a proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, vetor da dengue. Assim, a contribuição para a literatura já existente foi tratar de mais uma das possíveis consequências da crise hídrica.

Utilizamos a quantidade de internação por dengue nos municípios da Região Metropolitana de São Paulo, da Baixada Santista (Santos, Bertioga, Cubatão, Itanhaém, Guarujá, Mongaguá, Praia Grande e São Vicente), Campinas e São José do Rio Preto como variável de análise. Considerando essa amostra reduzida com recorte temporal mais longo, janeiro de 2010 a março de 2021, a regressão apresentou resultados significantes ao nível de 1%. Houve um aumento de 0,706 internação por hospital, considerando como grupo de tratamento os hospitais abastecidos pelo Sistema Cantareira e como grupo de controle os demais hospitais da amostra.

Para robustez, testamos outras especificações. Mantendo a variável dependente de internações por dengue e o corte temporal mais longo, porém alternando para o cluster de reservatórios, não encontramos resultados significantes. Já com o recorte temporal mais curto, de janeiro de 2010 a dezembro de 2016, foram observados resultados relevantes em ambas as especificações com clusters diferentes, reforçando o impacto no número de internações, que foi de 1,255 adicional.

Testando as mesmas especificações, mas alterando a variável dependente para mortes por dengue, obtivemos resultados positivos e significantes para ambos os recortes temporais apenas nas especificações com cluster de hospital. Para esse caso, já era sabido que os resultados poderiam não ser tão consistentes, devido ao tipo de dengue que estava em maior disseminação. Por exemplo, a DENV-1 não leva a óbito normalmente.

Assim, os efeitos encontrados corroboram com as evidências já levantadas na literatura apresentada sobre crise hídrica e dengue, mas ainda há muito a se explorar sobre os efeitos da crise em relação à saúde da população, pois pouco se viu na literatura sobre os casos de dengue e de outras doenças transmitidas por vetores que proliferam por acúmulo de água parada durante o período de escassez hídrica.

5.1 LIMITAÇÕES E POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES

Apesar de encontrarmos efeitos significantes para a contribuição da crise hídrica de 2014 e 2015 sobre as internações de dengue nas regiões abastecidas pelo Sistema Cantareira, temos que considerar que as limitações do trabalho podem afetar nos resultados encontrados.

Os dados levantados para identificar os sistemas hídricos no estado de São Paulo, como já ressaltado anteriormente, não estão concentrados em uma única fonte de dados, o que impossibilitou trabalhar com a amostra de todo o estado de São Paulo, pois não foi possível encontrar o sistema hídrico correspondente a diversos municípios. Além disso, para o município de São Paulo, preferiu-se assumir que os indivíduos se internaram em locais próximos à sua residência. Entretanto, o hospital mais próximo pode não ter o mesmo sistema de abastecimento de água da residência do paciente, especialmente em regiões de intersecção de sistemas hídricos.

Para possíveis pesquisas, pode ser avaliada uma forma mais precisa de identificação do sistema de abastecimento de água para a população internada por dengue e também expandir o estudo para o estado de São Paulo inteiro.

Além disso, este trabalho só analisa as internações por dengue registradas no DATASUS, ou seja, na rede pública. Assim, pode ser que as internações estejam subestimadas em algumas regiões, principalmente, em locais com população de alta renda, que tende a utilizar mais o sistema privado de saúde.

Para futuras abordagens, além de aprofundar a análise de dengue, que já teve suas limitações apresentadas, uma possibilidade seria expandir a mesma questão para

os casos de outras doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti*, como zika, chikungunya e febre amarela.

Além disso, seria interessante abordar outras crises hídricas, como a de 2021, bem como aprofundar o estudo do comportamento de doenças em diferentes regiões diante do cenário de níveis pluviométricos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - ANA. **Conjuntura de Recursos Hídricos no Brasil**. Capítulo 5 - Crise da água, p. 125-163, 2017. Disponível em: <http://conjuntura.ana.gov.br/static/media/crise_hidrica.9bb59dc3.pdf>. Acesso em: 7 de setembro de 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - ANA. Sistema Cantareira. Brasil: **ANA**, c2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/ana/pt-br/sala-de-situacao/sistema-cantareira/sistema-cantareira-saiba-mais>>. Acesso em: 12 de setembro de 2021.

BARRETO, Maurício L.; TEIXEIRA, Maria Glória. Dengue no Brasil: situação epidemiológica e contribuições para uma agenda de pesquisa. **Estudos Avançados** [online], v. 22, n. 64, p. 53-72, 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-40142008000300005>>. Acesso em: 10 de outubro de 2021.

BLOQUEIO atmosférico | Veja porque faz calor e falta chuva em grande parte do Brasil. **Tempo AGORA**, 2020. Disponível em: <<https://www.tempoagora.com.br/noticias/bloqueio-atmosferico-veja-porque-faz-calor-e-falta-chuva-em-grande-parte-do-brasil/>>. Acesso em: 10 de setembro de 2021.

BRAGA, Ima Aparecida; VALLE, Denise. Aedes aegypti: histórico do controle no Brasil. **Epidemiologia e Serviços de 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: 10 de outubro de 2021.

CADASTRO NACIONAL DE ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE – CNES. Brasil: **CNES**, c2021. Disponível em: <<http://cnes.datasus.gov.br/pages/estabelecimentos/consulta.jsp>>. Acesso em: 16 de agosto de 2021.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO – SABESP. Água: De onde vem? São Paulo: **SABESP**, c2021a. Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=31>>. Acesso em: 15 de outubro de 2021.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO – SABESP. Portal dos Mananciais. São Paulo: **SABESP**, c2021b. Disponível em: <<https://mananciais.sabesp.com.br/Situacao>>. Acesso em 10 de setembro de 2021.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO – SABESP. Transferência de dados. São Paulo: **SABESP**, c2021c. Disponível em: <<https://mananciais.sabesp.com.br/Situacao>>. Acesso em 16 de agosto de 2021.

CUSTÓDIO, Vanderli. A crise hídrica na Região Metropolitana de São Paulo (2014-2015). **GEOUSP – Espaço e Tempo (Online)**, v. 19, n. 3, p. 445-463, 2015. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/geousp/article/view/102136>>. Acesso em: 7 de setembro de 2021.

DENGUE, sintomas, causas, tratamento e prevenção. **Ministério da Saúde**, c2021. Disponível em: <<https://antigo.saude.gov.br/saude-de-a-z/dengue>>. Acesso em: 10 de outubro de 2021.

ENTENDA a crise no Cantareira: Sistema de represas em SP passa por seca recorde. Governo pede economia e descarta racionamento. **G1 São Paulo**, julho de 2014. Disponível em: <<http://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/2014/07/entenda-crise-no-cantareira.html>>. Acesso em: 10 de setembro de 2021.

GOOGLE. Google Trends. Brasil: **GOOGLE**, c2021. Disponível em: <<https://trends.google.com.br/trends/?geo=BR>>. Acesso em 20 de outubro de 2021.

HELLER, Léo. Saneamento e saúde. Brasília. In: **Saneamento e saúde**. Brasília, p. 1-104, 1997. Disponível em: <https://www.paho.org/bra/dmdocuments/S_Saneamento_Saude_1997_Port.pdf>. Acesso em: 10 de outubro de 2021.

HINRICHSEN, Sylvia. Consequências de beber água contaminada. **Tua Saúde**, 2021. Disponível em: <<https://www.tuasaude.com/consequencias-de-beber-agua-contaminada/>>. Acesso em 20 de outubro de 2021.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE DO RIO DE JANEIRO – INEA. Ar, água e solo. Rio de Janeiro: **INEA**, c2021. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/ar-agua-e-solo/seguranca-hidrica/estriagem/>>. Acesso em: 12 de setembro de 2021.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Principais estatísticas – Água. Brasil: **INSTITUTO TRATA BRASIL**, c2021. Água, 2021. Disponível em: <<https://www.tratabrasil.org.br/pt/saneamento/principais-estatisticas/no-brasil/agua>>. Acesso em: 15 de outubro de 2021.

JACOBI, Pedro Roberto; CIBIM, Juliana; LEAO, Renata de Souza. Crise hídrica na Macrometrópole Paulista e respostas da sociedade civil. **Estudos Avançados**, São Paulo, v.29, n.84, p.27-42, agosto de 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142015000200027&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 12 de outubro de 2021.

MARENGO, José A. et al. A seca e a crise hídrica de 2014-2015 em São Paulo. **Revista USP**, n. 106, p. 31-44, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i106p31-44>>. Acesso em 12 de setembro de 2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Boletim Epidemiológico. Vigilância em Saúde no Brasil 2003 | 2019. Da criação da secretaria de vigilância em saúde aos dias atuais. Publicado em setembro de 2019. p. 12-13, setembro de 2019. Disponível em: <<https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/setembro/25/boletim-especial-21ago19-web.pdf>>. Acesso em: 10 de outubro de 2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. DATASUS. Brasil: **DATASUS**, c2021. Disponível em: <<https://datasus.saude.gov.br/acesso-a-informacao/producao-hospitalar-sih-sus/>>. Acesso em 20 de agosto de 2021.

NETO. Julio Cerqueira Cesar. A crise hídrica no Estado de São Paulo. **GEOUSP-Espaço e Tempo (Online)**, v. 19, n. 3, p. 479-484, 2015. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/geousp/article/view/101113/112862>>. Acesso em: 8 de setembro de 2021.

OBSERVANDO os Rios 2020: O retrato da qualidade da água nas bacias da Mata Atlântica. (Relatório online). **Fundação SOS Mata Atlântica**, 2020. Disponível em: <<https://cms.sosma.org.br/wp-content/uploads/2020/09/Observando-o-Tiete-2020.pdf>>. Acesso em: 10 de setembro de 2021.

O passado e o futuro do Cantareira. **Estadão**, c2021. Disponível em: <<https://infograficos.estadao.com.br/especiais/passado-futuro-cantareira/>>. Acesso em: 20 de agosto de 2021.

OLIVEIRA, Gesner et al. Perdas de água 2021 (SNIS 2019): Desafios para disponibilidade hídrica e avanço da eficiência do saneamento básico. p. 1-64, junho de 2021. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/images/estudos/Perdas_d%c3%a1gua/Estudo_de_Perdas_2021.pdf>. Acesso em: 15 de outubro de 2021.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE - OPAS. Dengue, 2021. **OPAS**, c2021. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/topics/dengue#:~:text=A%20dengue%20%C3%A9%20uma%20doen%C3%A7a,propor%C3%A7%C3%A3o%20da%20esp%C3%A9cie%20Aedes%20albopictus>>. Acesso em: 10 de outubro de 2021.

RAZZOLINI, Maria Tereza Pepe; GÜNTHER, Wanda Maria Risso. Impactos na saúde das deficiências de acesso à água. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v.17, n.1, p. 21-32, 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/sausoc/a/TwcKDnkwMQQGxNX4fjmMsd/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em: 11 de outubro de 2021

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS. Diagnóstico dos Serviços de água e Esgotos – 2019. Publicado em: 30 de novembro em 2020.

Atualizado em: 12 de abril de 2021. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-agua-e-esgotos/diagnostico-dos-servicos-de-agua-e-esgotos-2019#:~:text=Neste%20ano%2C%20o%20SNIS%20DAE,%2C2%25%20da%20popula%C3%A7%C3%A3o%20urbana>>. Acesso em: 12 de setembro de 2021.

VOCÊ sabe qual o reservatório de água abastece sua região? **Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor – IDEC**, abril de 2014. Disponível em: < <https://idec.org.br/em-acao/em-foco/voce-sabe-qual-o-reservatorio-de-agua-abastece-sua-regio>>. Acesso em: 16 de agosto de 2021.

WHATELY, Marussia; CUNHA, Pilar. Cantareira 2006: um olhar sobre o maior manancial de água da Região Metropolitana de São Paulo. Resultados do diagnóstico socioambiental participativo do Sistema Cantareira. São Paulo: Instituto Socioambiental. p. 1-68 p, 2007. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.abong.org.br/bitstream/handle/11465/1200/10289.pdf?se>>. Acesso em: 10 de setembro de 2021.