



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAIBA  
CAMPUS VIII – ARARUNA  
CENTRO DE CIENCIAS TECNOLOGIAS E SAUDE  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**MATHEUS FURTUNATO DA SILVA**

**ANÁLISE DO CONSUMO DE ÁGUA ANTES E DURANTE A PANDEMIA DA  
COVID-19: ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE GUARABIRA-PB**

**ARARUNA - PB  
2021**

**MATHEUS FURTUNATO DA SILVA**

**ANÁLISE DO CONSUMO DE ÁGUA ANTES E DURANTE A PANDEMIA DA  
COVID-19: ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE GUARABIRA-PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Coordenação do Curso de Graduação em  
Engenharia Civil da Universidade Estadual da  
Paraíba, como requisito parcial à obtenção do  
título de Bacharel em Engenharia Civil.

**Área de concentração:** Recursos Hídricos.

**Orientador(a):** Prof. Me. Luísa Eduarda  
Lucena de Medeiros.

**ARARUNA - PB  
2021**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586a Silva, Matheus Furtunato da.

Análise do consumo de água antes e durante a pandemia da covid-19 [manuscrito] : estudo de caso no município de Guarabira-PB / Matheus Furtunato da Silva. - 2021.

69 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências, Tecnologia e Saúde , 2021.

"Orientação : Profa. Ma. Luísa Eduarda Lucena de Medeiros , Coordenação do Curso de Engenharia Civil - CCTS."

1. Recursos hídricos. 2. Gestão de água. 3. Consumo de água. I. Título

21. ed. CDD 333.91

MATHEUS FURTUNATO DA SILVA


ANÁLISE DO CONSUMO DE ÁGUA ANTES E DURANTE A PANDEMIA DA COVID-19: ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE GUARABIRA-PB

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Área de concentração: Recursos Hídricos.

Aprovado em: 15/10/2021.

**BANCA EXAMINADORA**



Prof. Me. Luísa Eduarda Lucena de Medeiros (Orientador)

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. Yáscara Maia Araújo de Brito

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



---

Prof. Dr. Maria Adriana de Freitas Mágero Ribeiro

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

*“No código do guerreiro não há lugar para  
rendição, embora o seu corpo diga pare seu  
espírito grita: Nunca!”*

*(Letra da música Burning Heart da banda  
Survivor)*

## DEDICATÓRIA

*A minha mãe, pai, irmãs e toda a família, a todos os meus colegas de turma de Engenharia Civil 2016.1 e as pessoas que me ajudaram nessa luta de grande importância para mim.*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pois teve grande bondade em me conceder essa oportunidade de iniciar e concluir o curso de Engenharia Civil.

À Universidade Estadual da Paraíba, UEPB, Campus VIII em Araruna pelo acolhimento e por me possibilitar que esse sonho se torne realizado.

Aos amigos que formei durante o curso, alunos e professores, que de certa forma levarei para a minha carreira profissional.

À Professora Luísa Eduarda Lucena de Medeiros, pelo apoio e dedicação durante as disciplinas lecionadas e principalmente na orientação do TCC, mostrando-se sempre presente e prestativa.

À Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA), pois não hesitou em colaborar com seu apoio na realização dessa pesquisa.

À minha mãe, que sempre me apoio me passou palavras de incentivo que sérvio de combustível para continuar em meio as dificuldades que enfrentei.

Ao meu pai, que mesmo sem poder fez o possível e impossível para me dar uma educação de qualidade, e agora os furtos estão sendo colhidos.

A toda equipe de professores da UEPB de Araruna, onde ser ver um excelente nível de conhecimento repassado o que me ajudou na minha formação ética e profissional.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte dessa história durante esse tempo de cursos e contribuíram com esse momento ímpar.

## RESUMO

A água é um elemento essencial para a manutenção da vida no planeta, visto que é utilizada diariamente, sendo necessário ter-se conhecimento do seu consumo e de fatores que possam colaborar para a alteração do mesmo. No ano de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou um estado de pandemia, resultante da disseminação do vírus da Covid-19 pelo mundo. Por ser um vírus totalmente desconhecido, a princípio as medidas profiláticas indicadas para a sociedade foram o confinamento e a higienização frequente, medidas que influenciam no comportamento de consumo de água. O presente estudo avaliou o impacto que a pandemia do Covid-19 causou no perfil de consumo de água em Guarabira, na Paraíba. Para tal, foram coletados dados de volume de água, fornecidos pela Companhia de Águas e Esgoto da Paraíba (CAGEPA), e referentes ao número de casos e óbitos pela doença a partir da Prefeitura Municipal. A análise foi feita para um recorte temporal de janeiro de 2018 a junho de 2021. Foi realizado uma análise descritiva dos dados no tempo, bem como análises estatísticas com a realização da estatística descritiva e correlação de Pearson. Os resultados mostraram um aumento do consumo de água durante a pandemia em comparação ao período anterior, porém não foram observadas correlações fortes e positivas entre os casos ou óbitos por Covid-19 e o consumo de água na cidade de Guarabira. Assim, por meio de artifícios estatísticos, ficou constatado que os dados avaliados não demonstraram correlação entre a pandemia e o comportamento do perfil de consumo hídrico na cidade, mesmo diante do incentivo às práticas de higiene e o isolamento social, o que pode ser um indicativo que as pessoas não seguirem as medidas de maneira adequada, o que pode ter corroborado para os altos índices da doença na cidade.

**Palavras-chave:** Recursos hídricos. Gestão de água. Estatística Descritiva. Coeficiente de Pearson.



## ABSTRACT

Water is an essential element for the maintenance of life on the planet, as it is used daily, and it is necessary to have knowledge of its consumption and factors that can collaborate to change it. In 2020, the World Health Organization (WHO) declared a pandemic state, resulting from the spread of the Covid-19 virus around the world. As it is a totally unknown virus, at first the prophylactic measures indicated for society were confinement and frequent cleaning, measures that influence the behavior of water consumption. The present study evaluated the impact that the Covid-19 pandemic had on the water consumption profile in Guarabira, Paraíba. To this end, water volume data were collected, provided by the Water and Sewage Company of Paraíba (CAGEPA), and referring to the number of cases and deaths caused by the disease from the City Hall. The analysis was performed for a time frame from January 2018 to June 2021. A descriptive analysis of the data over time was performed, as well as statistical analyzes using descriptive statistics and Pearson's correlation. The results showed an increase in water consumption during the pandemic compared to the previous period, but no strong and positive correlations were observed between cases or deaths by Covid-19 and water consumption in the city of Guarabira. Thus, through statistical artifices, it was found that the data evaluated did not show a correlation between the pandemic and the behavior of the water consumption profile in the city, even in view of the encouragement of hygiene practices and social isolation, which may be an indication that people do not follow the measures properly, which may have contributed to the high rates of the disease in the city.

**Keywords:** Water Resources. Water Management. Descriptive Statistics. Pearson Coefficient.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Quantidade de água no planeta “I”, Quantidade de água doce no planeta “II”. .....	16
<b>Figura 2:</b> Conjuntura dos recursos hídricos no mundo e na América. ....	19
<b>Figura 3:</b> Distribuição dos recursos hídricos no Brasil por região. ....	19
<b>Figura 4:</b> Distribuição das bacias hidrográficas e a concentração populacional no ano de 2013. ....	21
<b>Figura 5:</b> Consumo doméstico de água (l/hab.dia). ....	23
<b>Figura 6:</b> Consumo comercial de água (l/pessoa.dia). ....	23
<b>Figura 7:</b> Consumo industrial de água (l/dia). ....	24
<b>Figura 8:</b> Consumo médio de água em cada região do Brasil no ano de 2019 – l/hab.dia. ....	25
<b>Figura 9:</b> Consumo médio de água potável nos Estados do Brasil. ....	26
<b>Figura 10:</b> Número de casos por mês em 2020 na Itália, EUA, Índia e Brasil. ....	28
<b>Figura 11:</b> Número de óbitos por mês em 2020 na Itália, EUA, Índia e Brasil. ....	29
<b>Figura 12:</b> Comportamento do consumo de água durante a pandemia, em várias cidades na Ilha da Madeira. ....	35
<b>Figura 13:</b> Fluxograma da metodologia. ....	37
<b>Figura 14:</b> Localização do município de Guarabira-PB. ....	39
<b>Figura 15:</b> Localização da Bacia do Rio Mamanguape. ....	41
<b>Figura 16:</b> Reservatórios de distribuição SAIG. ....	43
<b>Figura 17:</b> Localização geográfica da barragem Tauá, entre Cuitegi e Alagoinha/PB. ....	44
<b>Figura 18:</b> Diagramas de Dispersão. ....	48
<b>Figura 19:</b> Dados de consumo de água na cidade de Guarabira-PB entre 2018 e 2021. ....	49
<b>Figura 20:</b> Comportamento de evolução do número de casos e óbitos durante o biênio 2020-2021. ....	52
<b>Figura 21:</b> Comportamento de evolução do número de casos e óbitos durante o biênio 2020-2021. ....	53
<b>Figura 22:</b> Comparativo entre o número de casos e o consumo de água (m <sup>3</sup> ) em Guarabira. ....	54

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Comparativo entre os anos de consumo de água em Guarabira-PB.....	50
<b>Tabela 2:</b> Aplicação da estatística descritiva nos dados de casos de Covid-19. ....	56
<b>Tabela 3:</b> Análise através do coeficiente de Pearson entre as variáveis de estudo. ....	58

## LISTA DE SIGLAS

- AESA - Agência Executiva das Águas do Estado da Paraíba.
- ANA – Agência Nacional das Águas.
- ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária.
- CAGECE – Companhia de Águas e Esgoto do Ceará.
- CAGEPA – Companhia de Águas e Esgoto da Paraíba.
- CNRH – Conselho Nacional dos Recursos Hídricos.
- COVID-19 - Corona Virus Disease (Doença do Coronavírus), -19 refere-se ao ano de 2019 data de surgimento da doença.
- ESPII - Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional.
- ETA – Estação de Tratamento de Água.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- IDH – Índice de Desenvolvimento Humano.
- OCDE - Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico.
- OMC - Organização Mundial do Comércio.
- OMS – Organização Mundial da Saúde.
- PIB – Produto Interno Bruto.
- PNRH – Política Nacional dos Recursos Hídricos.
- SAA – Sistema de Abastecimento de Água.
- Sabesp - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo.
- SANEPAR - Companhia de Saneamento do Paraná.
- SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>15</b>
2.1 OBJETIVO GERAL.....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
<b>3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>16</b>
3.1 DISPONIBILIDADE HÍDRICA .....	16
3.1.1 Questão Mundial .....	16
3.1.2 Questão Brasileira .....	18
3.2 CONSUMO DE ÁGUA .....	22
3.3 COVID-19 .....	27
<b>4. METODOLOGIA.....</b>	<b>37</b>
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	38
4.1.1 Cidade de Guarabira-PB .....	38
4.1.2 Sistema de abastecimento de água.....	40
4.2 LEVANTAMENTO DOS DADOS .....	45
4.3 PROCESSAMENTO DOS DADOS .....	45
4.3.1 Estatística Descritiva .....	45
4.3.1.1 Medidas de Tendencia Central .....	46
4.3.1.2 Medidas de Dispersão.....	46
4.3.2 Correlação.....	47
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>49</b>
5.1 ANÁLISE DO CONSUMO DE ÁGUA EM GUARABIRA-PB .....	49
5.2 ANÁLISE DO CONSUMO DE ÁGUA $x$ CASOS E ÓBITOS POR COVID-19 .....	51
5.3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS .....	55
5.3.1 Estatística Descritiva .....	55
5.3.2 Correlação entre as variáveis .....	58

<b>6. CONCLUSÕES.....</b>	<b>61</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>63</b>
<b>ANEXO.....</b>	<b>69</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A água tem uma importância fundamental para o mundo, pois é necessária para que haja a subsistência humana, além de proporcionar a realização de várias atividades do setor econômico ligadas à indústria, energia, agricultura, pecuária, entre outras (DE LA TORRE, 2017).

Os centros urbanos do mesmo modo, sentem o impacto da uma alta demanda de água em virtude de uma maior concentração do setor industrial, do crescimento populacional, do número de habitações além de outras atividades que colaboram para um elevado consumo de água resultando em preocupações quanto à sua disponibilidade, sobretudo em tempos onde os sistemas estão mais requisitados. Procedimentos errados de manutenção, concepções inadequadas de projetos e maus costumes dos usuários são os resultados desses altos volumes de água consumidas e desperdiçada no sistema. (ERMES, 2020)

Arelado a esses fatos, Bezerra (2020) traz relatos do surgimento de uma nova doença com características semelhantes a pneumonia, provocando um surto na China em dezembro de 2019. Essa doença é uma síndrome respiratória aguda grave propagada pelo coronavírus, SARS-CoV-2, também intitulado de COVID-19. Passado um mês do surgimento do Covid-19 em território chinês, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou um estado de emergência internacional em saúde pública, após ter sido constatado o surgimento de novos casos em outros países.

A incerteza devido a um vírus desconhecido e o medo relacionado à sua letalidade e alta transmissibilidade fizeram com que os governos tomassem medidas rigorosas a fim de prevenir a sociedade. De acordo com Dos Santos *et al.* (2020), a pandemia implementou no meio social uma realidade distinta ao que se estava habituado, forçando a adaptação de novos hábitos, buscando outras formas de higienização e rotina.

Assim que ocorreu a confirmação do primeiro caso de Covid-19 no Brasil, inúmeras medidas de prevenção e controle da doença foram tomadas pelas autoridades sanitárias locais nas mais variadas esferas administrativas (governos municipais, estaduais e federal). As medidas implementadas diferem entre se de uma localidade para outra do país, todavia a medida mais divulgada pelas autoridades foi a execução do distanciamento social, conhecido de forma mais abrangente entre os veículos de comunicação e a sociedade, como isolamento social (BEZERRA, 2020).

Os principais métodos de prevenção adotados levavam ao distanciamento e isolamento social, especialmente para população do grupo de risco, constância nas práticas de higiene e na lavagem das mãos, uso de máscara e álcool em gel, além de se evitar levar a mão a regiões como olhos, nariz e boca como forma de impedir o espalhamento e desse modo a infecção viral (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021).

Para Cansi (2020), a pandemia da COVID-19 mostrou que simples ações como as atividades de higiene pessoal podem evitar várias consequências, também destacou a importância ao acesso à água, na qual representa uma função essencial para a prevenção de diversas doenças. Ademais, segundo o entendimento sobre a disseminação da COVID-19, as comunidades, municípios e estados, devem antever esquemas de água estimulados pelo consumo consciente alinhado com a difusão de ideias contra o desperdício. (ZHANG *et al.*, 2020).

O advento da pandemia da Covid-19 acarretou mudança nos hábitos da sociedade como um todo, o que pode ter influenciado no consumo de água a partir do crescimento nas demandas por este recurso. Devido ao confinamento, as pessoas começaram a passar mais tempo nas residências com hábitos de higienização intensificados.

O presente trabalho, tem fundamento na questão do impacto causado da Covid-19 sobre o mundo em 2020 e suas possíveis consequências nos hábitos de higiene. Por ser um vírus totalmente novo e letal, a princípio medidas de se evitar o contágio foram incentivadas, como o isolamento e a constante higienização, em detrimento disso a água tornou-se um dos principais aliados na prevenção à proliferação da doença. Essas medidas de prevenção tendem a alterar o padrão de consumo, sendo importante avaliar a tendência de crescimento deste nos cenários atuais e pós-pandêmicos, fato esse que é bastante relevante. Logo, o trabalho se justifica na tentativa de mostrar que o quadro atual de consumo da água, através da análise do impacto da essa mudança de perfil de consumo, além de apresentar medidas serão necessárias a fim de evitar o desperdício e controlar o consumo.



## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Analisar a influência da mudança nos hábitos de higiene decorrentes da pandemia do Covid-19 no comportamento de consumo de água residencial na cidade de Guarabira-PB.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Quantificar o consumo de água durante o período pandêmico.
- Verificar a ocorrência de mudanças nos perfis de consumo de água em relação ao período pré- pandemia;
- Realizar um levantamento do impacto causado pela pandemia do Covid-19 no consumo de água;

### 3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

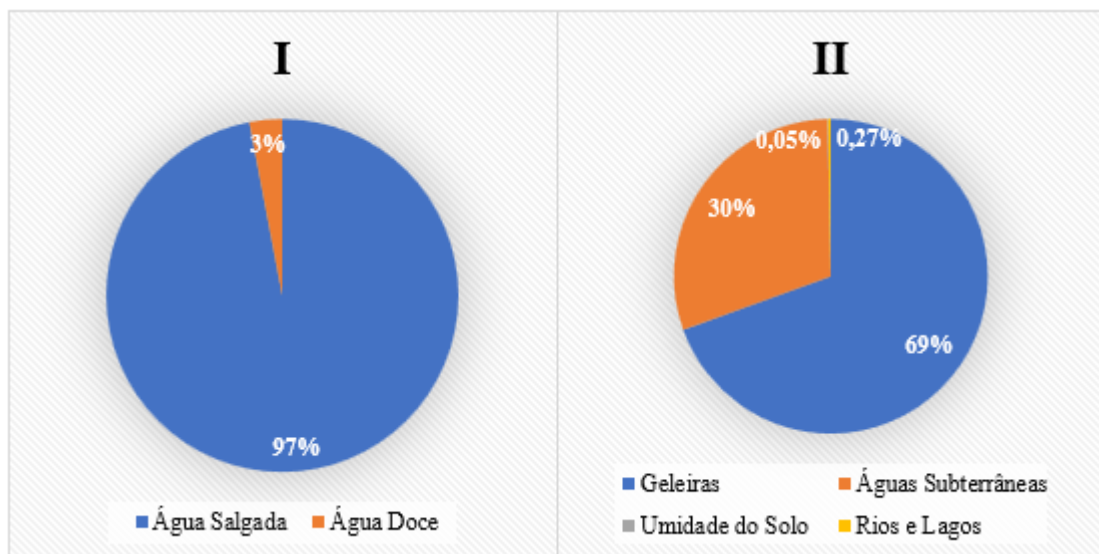
#### 3.1 DISPONIBILIDADE HÍDRICA

##### 3.1.1 Questão Mundial

A água é um elemento indispensável para a mecânica do mundo, seja qual for a linha de tempo analisada, o seu emprego se dá nas maiorias das atividades humanas, logo sem a água a vida no planeta seria insustentável. A Terra, em sua extensão superficial é coberta por mais de 70 % de água, embora seja um valor quantitativo muito grande 97% estão disponíveis nos mares e oceanos, sendo uma água com alta concentração de sais e por este motivo não se servem para a maior parte das atividades agrícolas e dessedentação humana e animal. Da quantidade total disponível, apenas 3 % corresponde a água doce. (COLLISCHONN, DORNELLES, 2013).

Dentre esse valor, 69% estão localizadas em regiões montanhosas mais precisamente nas geleiras e calotas polares; 30 % são provenientes de águas subterrâneas; 0,05 % resultam da umidade do solo e os 0,266 % finais constituem a água doce retida nos lagos e rios, efetivamente disponível para uso nos mais diversos tipos de atividades. (COLLISCHONN, DORNELLES, 2013). Por mais que haja água em abundância, foi mostrado anteriormente que um baixíssimo percentual é utilizado pelo ser humano nas suas mais variadas atividades, que pode ser exemplificado na Figura 1.

**Figura 1:** Quantidade de água no planeta “I”, Quantidade de água doce no planeta “II”.



**Fonte:** Adaptado de Collischonn e Dornelles (2013).

Vale ressaltar que sendo a quantidade de água utilizável e acessível é relativamente pequena em comparação à população, a água é um recurso renovável, ou seja, ela consegue se recompor. Isso é possível graças ao ciclo hidrológico. Onde a água sofre transformações de estados físicos passando pelas fases sólida, líquida e gasosa impulsionados por fenômenos como a evaporação, a precipitação, a transpiração das plantas e a percolação, infiltração e a drenagem que são os principais constituintes do ciclo hidrológico (TUNDISI, 2003). Por ser um ciclo ele é perpétuo e quantidade física de água não se altera, todavia há interferência humana pode interferir no dinamismo do ciclo.

A dinâmica do ciclo hidrológico pode trazer uma impressão de que a água é um elemento infinito e que não terá fim, mas alguns fatos como o crescimento populacional, êxodo rural, as atividades econômicas seja na área industrial e a irrigação tendem a impulsionar o consumo de água, sendo necessário monitorar a disponibilidade hídrica regional, bem como avaliar estes consumos de água visando os usos múltiplos, conforme orientado pelo Lei nº 9433/97 que institui a Política Nacional dos Recursos Hídricos (PNRH). (BRASIL, 1997).

Em meados do ano de 2010, a Organização das Nações Unidas (ONU) emitiu um comunicado afirmando que o acesso à água limpa e segura e ao saneamento básico são direitos humanos essenciais (UNITED NATIONS, 2010) no entanto, atualmente pode-se confirmar que nem todos tem esse direito assegurado; destacam-se a seguir alguns dados que corroboram com essa hipótese:

- 5,2 bilhões de pessoas têm acesso à água potável e 2,9 bilhões têm acesso ao serviço de esgotamento sanitário; entretanto aproximadamente 5 milhões de pessoas sofrem anualmente com a falta de água segura e saneamento adequado;
- 4 bilhões de pessoas, o que representa dois terços da população mundial, vivenciam situação de severa escassez hídrica, pelo menos um mês ao ano e mais de 2 bilhões de pessoas vivem em países com alto estresse hídrico. (MELO, SANTOS, VIEIRA, 2020, p.299)

A crise hídrica é uma realidade cada vez mais presente na sociedade atual, a distribuição irregular da água, alto consumo dos setores de irrigação e industrial no mundo e o desperdício são parâmetros que expõe a situação difícil nos locais que carecem do recurso, levando a números preocupantes como os citados anteriormente. E este cenário não é muito animador, visto que a população mundial está em uma tendência de crescimento e alinhado a esse fato outros setores como o econômico, o que resulta em uma demanda cada vez maior.

Segundo Carlão (2018), a questão da escassez hídrica é ainda mais agravante quando se verifica a enorme disparidade entre o consumo de água nos países ricos e nos países pobres. Nos países ricos, são consumidos cerca de aproximadamente 425 litros de água por pessoa por

dia; em contrapartida, nos países pobres, apenas 10 litros pouco mais de 2% do que consumido nos países ricos, abaixo da exigência mínima de 40 litros. Em uma projeção acerca do futuro, no ano de 2025 conterà 2,6 bilhões de pessoas a mais no mundo, segundo Barlow e Clark, e 2/3 desse contingente viverá em situações grave escassez de água, e 1/3 restante com carência total de água. A procura por água extrapolará a disponibilidade em 56% (BARLOW; CLARK, 2003).

Nota-se, que há um comportamento bem peculiar de consumo hídricos quando se analisa a questão econômica em diferentes países. Como falado anteriormente, os países desenvolvidos consomem mais que os subdesenvolvidos, isto se dá por questões econômicas, estruturais e sociais. Nos países desenvolvidos tem grandes concentração de indústrias e áreas próprias para a agropecuária que são os setores que mais consomem água no mundo.

Por mais que a problemática seja a questão da quantidade, Libânio (2005) adverte que há fatores a mais para serem considerados, uma vez que a disponibilidade hídrica é fator importante, mas não é garantia de bem-estar para a sociedade, o qual pode ser atingido aperfeiçoando os aspectos de qualidade da água, colaborando assim com os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. É notório que, a falta de qualidade nos recursos hídricos provenientes da contaminação dos mananciais, por exemplo, pode resultar em vários problemas para quem ingerir uma água de péssima qualidade, como é o caso da cólera, conforme alertam Melo, Santos e Vieira (2020).

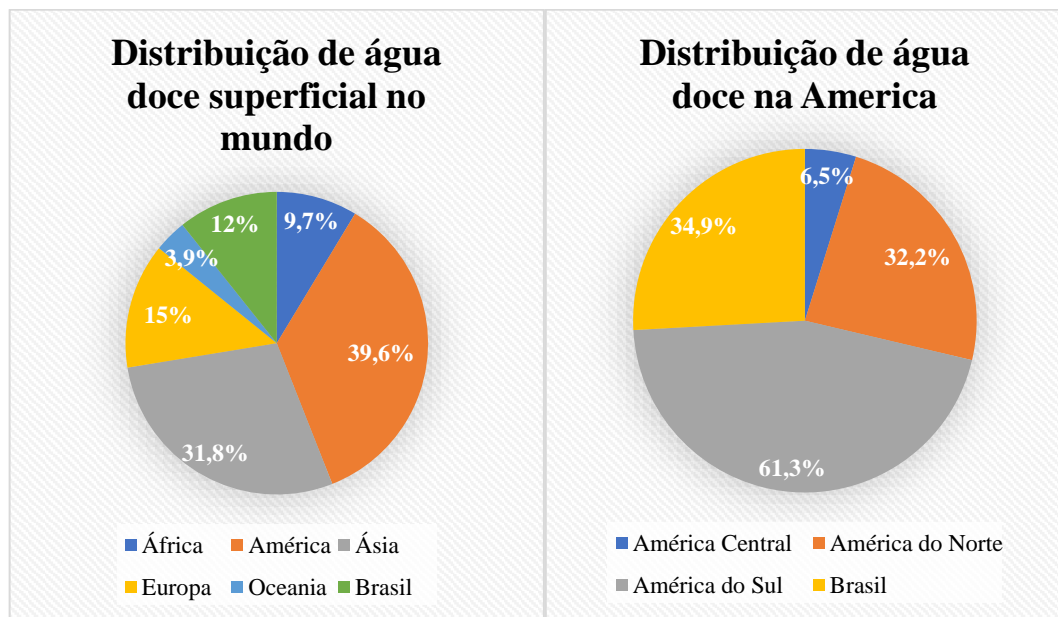
### 3.1.2 Questão Brasileira

No Brasil, houve uma mudança significativa de conceito em relação aos recursos hídricos a partir de meados da década de 1990, onde através da implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos estabelecido pela Lei nº 9.433/1997, a questão hídrica passou a ser analisada levando-se em conta outras vertentes além da quantidade. (DAMONICA, 2014) Esse conceito fica bem claro no art.2º no tópico I que trata de um dos objetivos específicos da PNRH: assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos.

O Brasil é um país privilegiado com relação à abundância de recursos hídricos. Segundo Tucci (2001), devido ao tamanho do território brasileiro, a variedade do clima anual e sazonal no país é considerável. Sendo essa variabilidade, o maior condicionante da disponibilidade hídrica, constituindo-se em fator de sustentabilidade das atividades socioeconômicas.

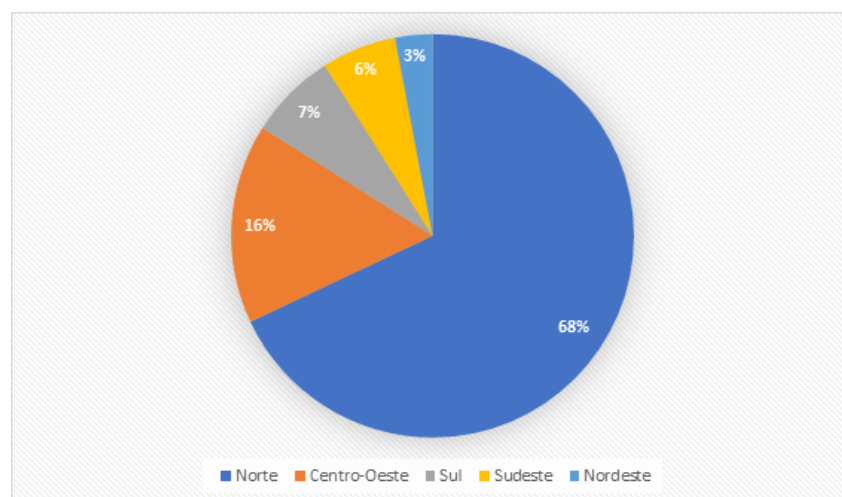
Segundo dados da Agência Nacional das Águas (ANA, 2009), o Brasil se destaca em âmbito mundial pela ampla descarga de água doce dos seus rios, cuja produção hídrica atinge uma vazão de 179516 m<sup>3</sup>/s, se levado em conta a contribuição da Amazônia Internacional, esse número salta para 267310 m<sup>3</sup>/s, ademais configura 56,9% da produção de água doce do continente Sul Americano e 12% do total mundial, dados esses que ficam destacados no Figura 2 a seguir:

**Figura 2:** Conjuntura dos recursos hídricos no mundo e na América.



**Fonte:** Adaptado de ANA (2009).

**Figura 3:** Distribuição dos recursos hídricos no Brasil por região.

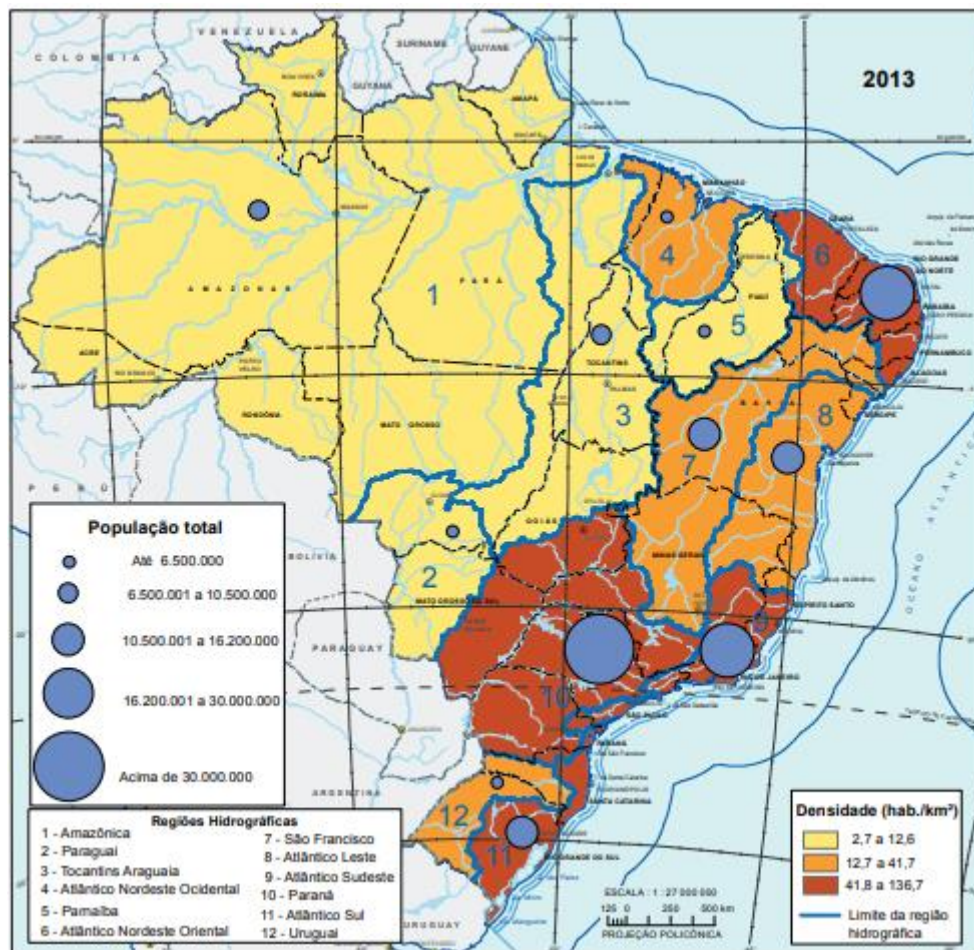


**Fonte:** Adaptado de ANA (2009).

A riqueza hídrica brasileira, se dá por causa que no Brasil existem várias bacias hidrográficas que servem de reservatórios para o acúmulo de água. A região Norte tem grandes

reservatórios como a bacia Amazônica, vastas áreas de florestas que com clima quente e úmido através da evapotranspiração contribuem com uma altíssima taxa de precipitação esses fatores se somam para essa região ter aproximadamente 68% dos recursos hídricos do país. Pasqualetto (2020), destaca que os recursos hídricos no Brasil segundo o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) perpassam por 12 regiões hidrográficas. Dentre as tais tem-se: a Amazônica, Atlântico Nordeste Oriental, Atlântico Nordeste Ocidental, Tocantins–Araguaia, Parnaíba, São Francisco, Atlântico Leste, Atlântico Sudeste, Atlântico Sul, Uruguai, Paraná e Paraguai (destacado na Figura 4). Dentre essas a Bacia do Rio Amazonas merece um destaque especial, segundo Tucci (2001) a bacia Amazônica ocupa um espaço equivalente a mais da metade do território brasileiro. A elevada disponibilidade hídrica dessa localidade é devido a questão de o Amazonas drenar um enorme território que recebe uma pluviosidade anual entre o intervalo de 2.000 e 3.000 mm, em mais de metade de sua superfície. Destaca-se que a disponibilidade superficial média do Brasil é de 76000 m<sup>3</sup>/s e somente a região hidrográfica amazônica possui disponibilidade hídrica de 63000 m<sup>3</sup>/s, valor este que corresponde a um pouco mais de 80% do total do país (ANA 2020).

**Figura 4:** Distribuição das bacias hidrográficas e a concentração populacional no ano de 2013.



**Fonte:** IBGE (2016).

Através da Figura 4, pode-se ver o panorama complexo do Brasil com relação a distribuição populacional e os recursos hídricos disponíveis para os mesmos, e permite traçar perspectivas futuras sobre a falta de água nas principais capitais federativas. Nota-se que as regiões Sul e Sudeste que são as que apresentam o maior contingente populacional são abastecidas por bacias menores capacidades como a Atlântico Sul e Uruguai. Ademais, as regiões como Parnaíba e Atlântico Nordeste oriental possuem baixas vazões médias gerando preocupação pela escassez de água, em contrapartida a região Norte que tem aproximadamente 5% da população do país apresenta 68% dos recursos hídricos.

Um destaque importante para região Nordeste, mais precisamente para a área de influência da bacia do Atlântico Nordeste Oriental, que por ter a maior densidade da região segundo Pasqualetto (2020), já está em estado de estresse hídrico e progredindo para uma escassez de água em estações de seca. A região Nordeste é atingida com variações climáticas

que impedem o ciclo natural de chuvas resultando em períodos extensos de estiagem, ocasionando não apenas gerar a falta de água, mas provocar danos perpétuos às bacias hidrográficas adjuntas. Essa disparidade de comportamento em todo o território, faz com que haja risco de escassez de água em determinadas regiões, mesmo o Brasil sendo tão rico hidricamente falando.

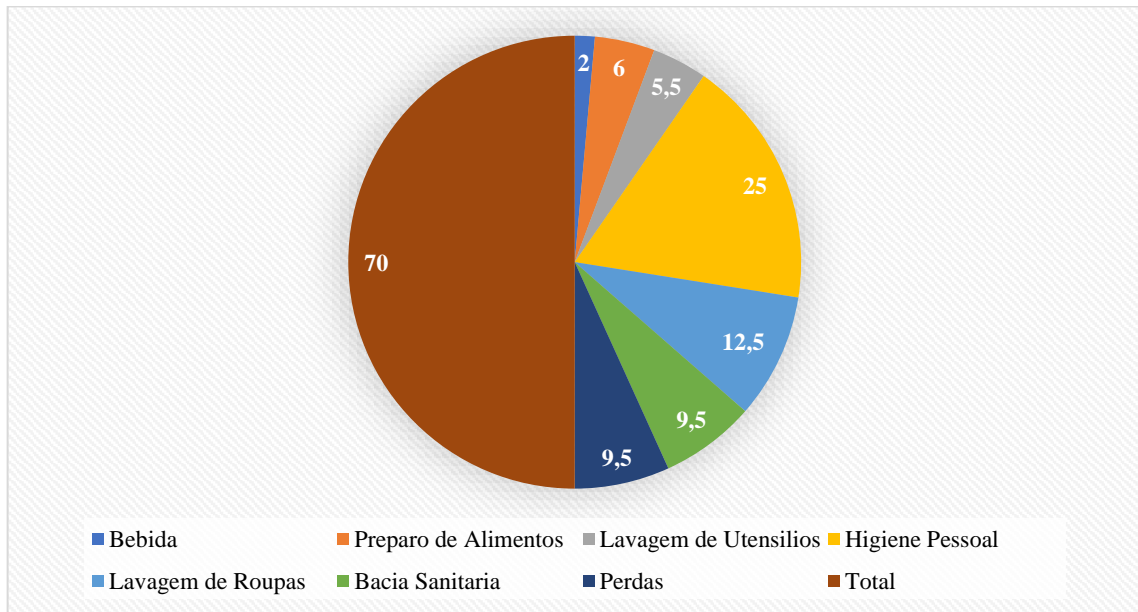
### 3.2 CONSUMO DE ÁGUA

A água é um elemento fundamental para a manutenção da vida no planeta. E devido a isso diariamente a água é consumida e empregada nas mais variadas atividades desempenhadas pelo homem. Segundo dados da ANA (2019), do total de água consumida no Brasil, 66,1% é empregado na irrigação, 9,5% para a indústria e 9,1% e 2,5% para os abastecimentos urbano e rural respectivamente. De forma geral, o consumo de água é proporcional ao contingente populacional de uma determinada cidade, ou seja, quanto maior a cidade, maior é o consumo hídrico registrado em litros/habitante/dia (MARTINI, 2009). Segundo Damonica (2014), o consumo de água é influenciado por vários fatores, como tarifa, as características dos equipamentos hidráulicos-sanitários, a administração do sistema de abastecimento, os aspectos climáticos e o nível socioeconômico da população.

Damonica (2014) ainda destaca que o consumo da água pode ser classificado dentre as seguintes categorias expostas a seguir:

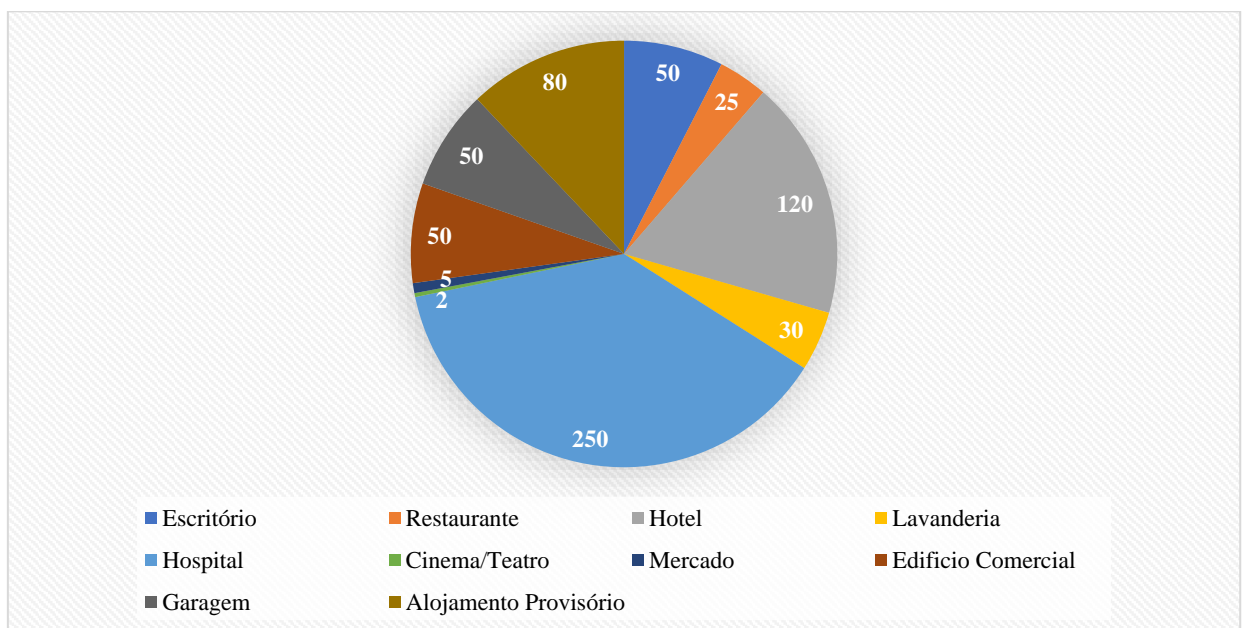
**Consumo doméstico:** representa a água que é aplicada nas atividades cotidianas do ser humano, ou seja, ingestão, preparação dos alimentos, higiene pessoal, irrigação de jardins, limpeza da casa e de carros e criação de animais de estimação. A Figura 5, mostra alguns exemplos de consumo que acontecem durante as atividades domésticas.



**Figura 5:** Consumo doméstico de água (l/hab.dia).

**Fonte:** Adaptado de TSUTIYA (2006).

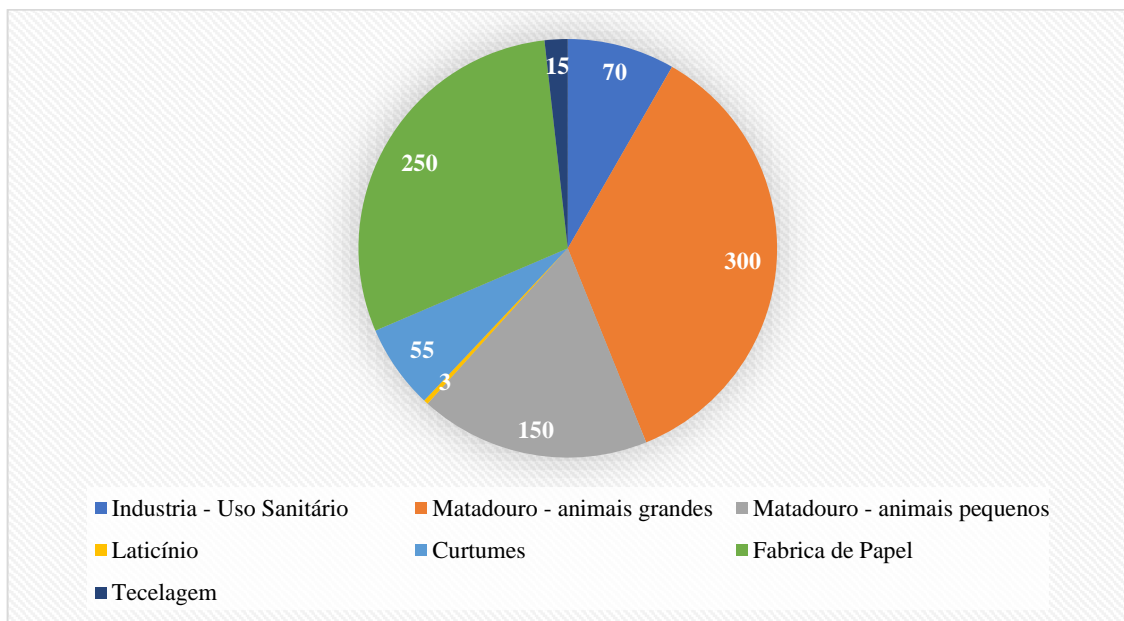
**Consumo comercial:** representa o emprego da água nas atividades realizadas em locais como estabelecimentos variados, com ênfase os que apresentam uma maior demanda como exemplos das lavanderias, clubes, lava-jatos, hotéis, hospitais, etc. A Figura 6, mostra alguns exemplos de consumo que acontecem durante as atividades comerciais.

**Figura 6:** Consumo comercial de água (l/pessoa.dia).

**Fonte:** Adaptado de TSUTIYA (2006).

**Consumo industrial:** é aquele efetuado nas indústrias, onde a depender de tipo de atividade a água é incorporada ao processo de produção e/ou utilizada em etapas como lavagem, refrigeração e processos industriais em geral. A Figura 7, mostra alguns exemplos de consumo que acontecem durante as atividades industriais.

**Figura 7:** Consumo industrial de água (l/dia).

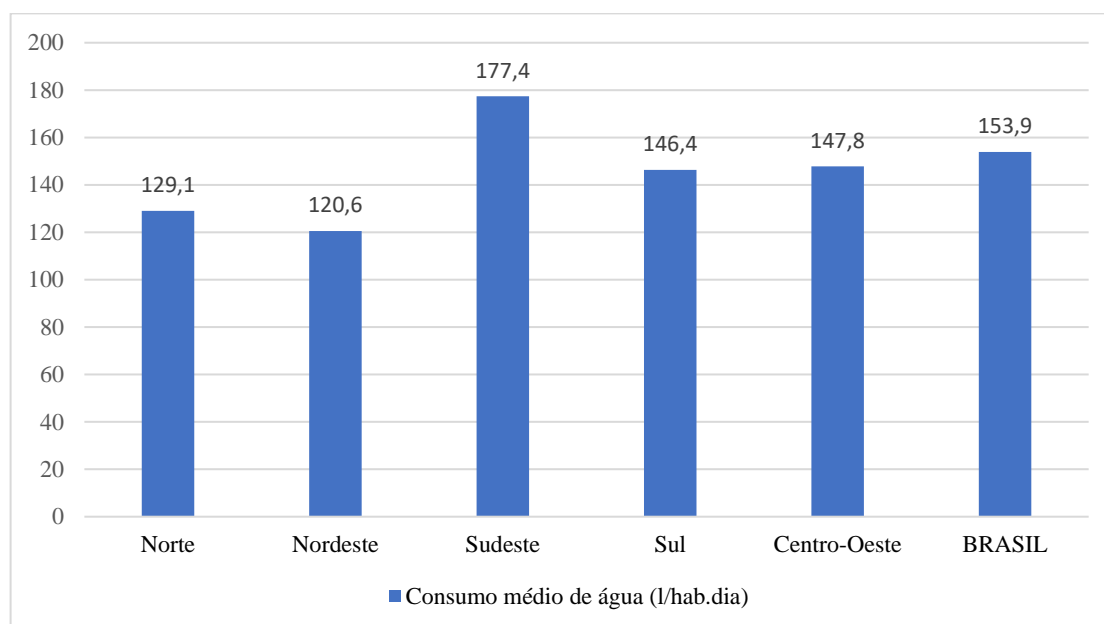


**Fonte:** Adaptado de TSUTIYA (2006).

**Uso público:** se dá quando a água é utilizada nas atividades e em locais públicos, como exemplo se tem a irrigação de jardins e praças; serviços de combate a incêndio; lavagem de ruas; edifícios; limpeza de galerias pluviais e de esgoto, entre outros.

Na Figura 8, está apresentado os dados sobre o consumo médio de água geral em cada região do Brasil durante o ano de 2019. Já na Gráfico 8, são apresentados os consumos médios de água potável nos Estados do Brasil.

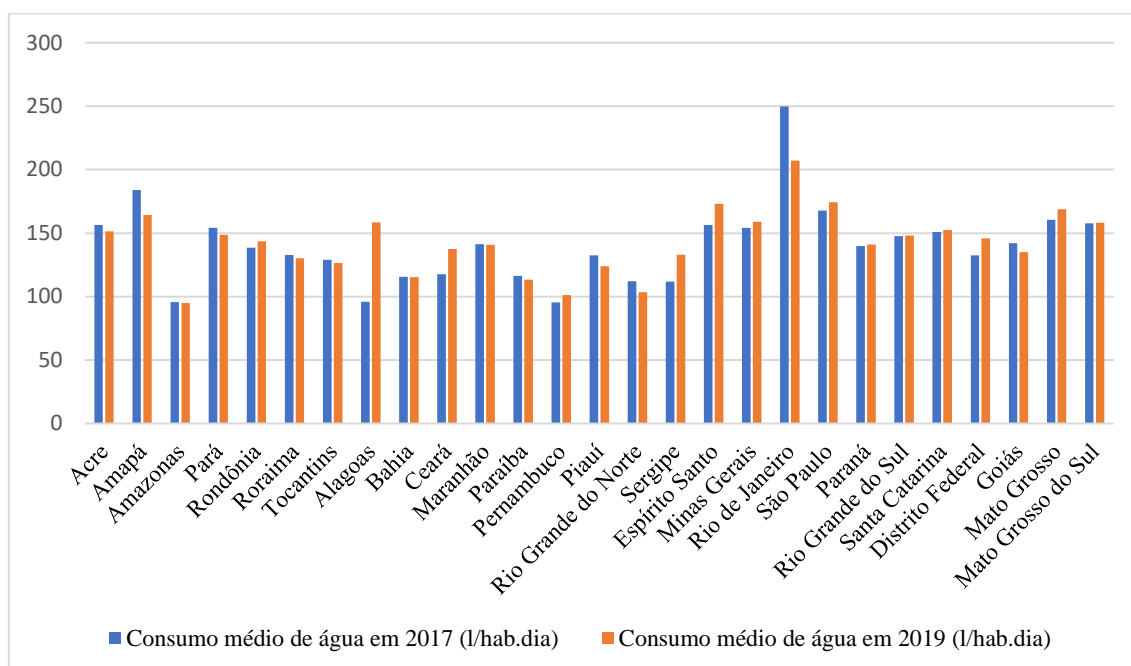
**Figura 8:** Consumo médio de água em cada região do Brasil no ano de 2019 – l/hab.dia.



**Fonte:** Adaptado do SNIS (2019)

Através da análise da Figura 8, pode-se notar uma concentração maior de consumo nas regiões centro-sul do país, com um grande destaque para a disparidade entre as regiões Sudeste e Nordeste, onde há uma diferença de consumo na casa de 56,8 litros/hab.dia. Essa diferença entre Norte e Sul dá-se em função da concentração de população e de indústrias ser nas regiões a Sul do país e alinhado a isso o que corrobora para o Nordeste ter menos consumo é por ser uma região seca e conseqüentemente apresentar um volume de recursos hídricos menor que as demais. Os dados acima foram obtidos diretamente do SNIS, somando os consumos indicados por cada fornecedora de água de cada região.

Pode-se observar que as regiões Norte e Nordeste foram as que os menos consumiram durante o ano de 2019, sendo a região Sudeste a única que superou a média de consumo nacional durante esse período.

**Figura 9:** Consumo médio de água potável nos Estados do Brasil.

**Fonte:** Adaptado do SNIS (2019).

Nota-se, consultando a Figura 9 que o estado que mais consumiu durante o intervalo 2017-2019 foi o Rio de Janeiro, mesmo com a maior percentual de redução (-17,1%) durante o período. O Amazonas, por outro lado é o estado quem menos consome os recursos hídricos, sem ao menos chegar nos 100 l/hab.dia durante esse período. Por fim destaca-se a Paraíba, assim como a maioria dos estados do Nordeste, apresentou índices relativamente baixos, destaca-se a queda de 2,5% no seu consumo dentre o período, levando a Paraíba a está em 2019 dentre os cinco estados que menos consumiram no Brasil.

No Brasil se ver um pequeno crescimento, comportamento esse destacado por Heller e Pádua (2006), onde os autores apontam como justificativa os seguintes fatores:

- O crescimento populacional desenvolvidos nos últimos anos, dentre as principais variáveis que colaboraram com este crescimento destaca-se as migrações externas e o crescimento natural vegetativo da população resultando em um aumento do tamanho dos centros urbanos.
- Desenvolvimento das indústrias: um dos setores que mais consomem água, somente atras da irrigação.
- Elevados índices de perda nos sistemas de abastecimento de água.

O consumo de água tem uma grande relação com a disponibilidade hídrica, pois onde se há oferta de água tem-se a demanda pela mesma por meio do consumo, entretanto existe um fator que torna essa atividade menos efetiva, que são as perdas do sistema. Segundo informações do SNIS (2019), não existe sistema de distribuição sem perdas de água. Logo, a gestão de operação e o planejamento devem ser direcionados na busca minimizar as perdas ao máximo. Quanto mais eficiente o sistema, menores as perdas de água (desperdício), conseqüentemente o consumo de água será menor, isto implica numa maior oferta de água o que levaria as atividades básicas como a higiene pessoal não seriam comprometidas.

### 3.3 COVID-19

A história da humanidade em sua grande parte perpassa por muitos momentos de adversidades, como o surgimento de governos autoritários, guerras, desastres naturais, fome e pestes, por exemplo e por meio desses eventos geralmente uma gama de vidas são ceifadas. Neste último caso, alguns eventos tiveram resultados catastróficos, após o surto a situação passou a ser insustentável e atingiu patamares globais. Pode-se citar a Peste Negra (1347 - 1351) que segundo Ross (2020) atingiu a Europa em 1347, vitimando um número alarmante de 20 milhões de vidas (equivalente a um terço da população europeia) em um intervalo de tempo de apenas quatro anos, mais recente no período da Primeira Guerra Mundial outra pandemia assustou o mundo, surgiu a chamada Gripe Espanhola (1918 – 1920) que segundo dados do History (2010), 50 milhões de pessoas chegaram a óbito em decorrência dessa enfermidade. Atualmente uma nova peste está em circulação, atuando em todo o globo modificando o comportamento da população, mudando a economia além de fazer um grande número de vítimas, tudo isso trata-se da Covid-19.

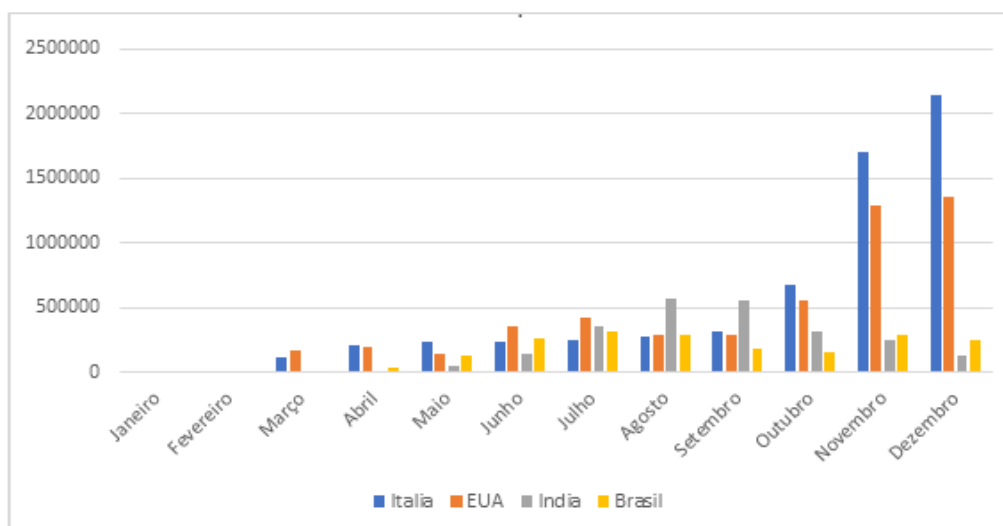
Em dezembro de 2019, uma série de casos de uma doença com os sintomas semelhantes ao de uma pneumonia de causa desconhecida apareceu na cidade de Wuhan, Hubei, China, após a análise de sequenciamento profundo de baixo as amostras do trato respiratório indicaram um novo coronavírus (2019-nCoV). (WANG, 2020). Em 12 de fevereiro de 2020, a OMS intitulou a enfermidade provocado pelo novo coronavírus como Corona Vírus Disease 2019 (Doença do Coronavírus 2019 em português), o que derivou na sigla COVID-19 (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020a).

Mesmo tomadas as medidas profiláticas indicadas até então pela a OMS o vírus não se deteve apenas a Wuhan, uma das características de mais destaque do mesmo é a sua rápida capacidade de disseminação, conseqüentemente o vírus acabou se expandindo por vários países

dando proporções globais para o até então surto. Em 31 de janeiro de 2020, com o tentativa de impedir o avanço do vírus, a OMS define a situação como estado de Emergência de Saúde Pública de Interesse Internacional (ESPII), mas o avanço da expansão territorial do vírus pelas nações levou a necessidade no dia 11 de março de 2020, a COVID-19 ser declarada pandemia pela OMS e, por sua orientação, grande parte dos países passou a decretar estados de emergência, advertindo sobre o isolamento social como principal esforço no sentido de impedir ou atenuar o espalhamento do contágio. (MELO, SANTOS, VIERA, 2020; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020b).

Após ter passados 4 meses de circulação do vírus aproximadamente, segundo dados da OMS a doença já tinha contaminado um número superior ao de 3 milhões de pessoas e provocando os óbitos de mais de 210 mil pessoas, onde mais de 90% dos países do mundo já tinha casos confirmados do vírus. (MELO, SANTOS, VIERA, 2020). Segundo Roidt (2020), durante os meses de março e abril de 2020, quatro dos cinco países com a maior número de casos confirmados eram países europeus (Espanha, Itália, França e Alemanha). Durante os primeiros meses da pandemia, rapidamente a China perdeu o posto de epicentro da doença e alguns países como Itália, Índia, Estados Unidos e Brasil concretaram os números de casos e mortes pela doença, através da Figura 10 pode-se ter a dimensão do caos causado nos países citados.

**Figura 10:** Número de casos por mês em 2020 na Itália, EUA, Índia e Brasil.

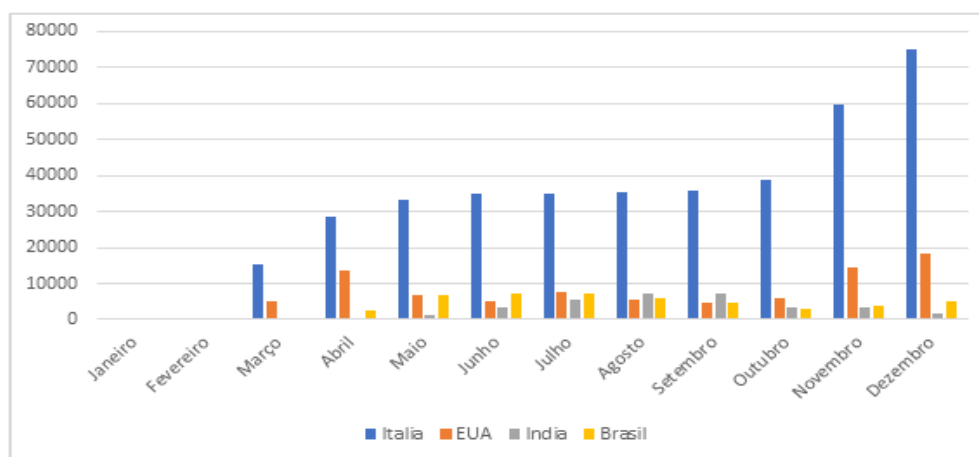


**Fonte:** Adaptado de OMS (2021).

Por meio da Figura 10, está exposto os números de casos resultante da contaminação por Covid-19 em Itália, EUA, Índia e Brasil. Nota-se que a doença teve um comportamento um

primeiro momento acelerado, com números mensais dentro da faixa de 50000, a Itália por ter o apresentado o maior número de vítimas fatais (Figura 11) no período foi o primeiro país a apresenta medidas de isolamento, fato que passou a ser comum nos locais de altos índices de óbitos. Com o isolamento social, o comportamento da sociedade mudou, o tempo que a população passou a ficar em casa aumentou, e devido ao medo de contágio hábitos de higiene se intensificaram.

**Figura 11:** Número de óbitos por mês em 2020 na Itália, EUA, Índia e Brasil.



**Fonte:** Adaptado de OMS (2021).

Através da análise dos dados da Figura 11, pode-se observar que nos meses de janeiro e fevereiro não há números significativos de casos ou mortes, esse período coincide com o intervalo de tempo entre a descoberta do vírus e a declaração de pandemia pela OMS. A partir de março, momento em que o vírus se espalhou pelo mundo, a Itália foi o país que concentrou as atenções do mundo, mesmo tendo o número de casos semelhantes a Índia, EUA e Brasil este país foi o único que manteve uma taxa de mortes acima de 10000 óbitos por mês até o fim de 2020, ademais com o número de casos passando da casa de 1 milhão. Segundo Riboli (2020), uma justificativa para esses números assustadores de casos no território italiano, se dá ao fato de que 22,8% da população ser composta por pessoas com mais de 65 anos, e o Covid-19 ser mais letal nessa faixa etária do que as demais.

A Índia pelo seu contingente populacional sempre foi motivo de preocupação de como seria o comportamento desse tipo de vírus no seu território, após março a Índia vinha em uma crescente preocupante com o ápice em agosto onde houve meio milhão de novos casos, em setembro foi quando tive o maior número de mortes com 7279 óbitos a partir daí aconteceu uma queda nos dois parâmetros.

No Brasil não aconteceram variações significativas, mas destaca-se um período mais difícil de março a agosto, no qual a taxa de mortes chegou a 7000 por mês. Nos EUA, aconteceu uma aceleração do número de casos e mortes ao nos últimos 3 meses de 2020. A Itália teve o comportamento semelhantes aos norte-americanos, em relação ao número de casos visto que se mantiveram abaixo 50000 casos na maioria do tempo, crescendo nos últimos meses. No número de óbitos a Itália prevaleceu com os maiores números no ano de 2020 tornando-se o epicentro global da doença. Atualmente, no dia 11 de outubro de 2021, tem-se registrado a nível global 237.383.771 casos e 4.842.716, no Brasil tem-se 21.516.967 casos e 599.359 óbitos segundo dados da OMS.

A pandemia da COVID-19 foi algo que surpreendeu o mundo, pois trata-se de um vírus letal, e de rápido contágio; e atrelado a isso o número de óbitos crescia de forma exorbitante, logo os governos tiveram que tomar medidas bem severas para conter o avanço da pandemia e poder salvar o máximo de vidas possíveis.

Segundo Sousa (2020), o modo de transmissão do vírus acontece de uma pessoa infectada para outra e isso pode ocorrer por meio de espirro e tosse através das gotículas de saliva, do toque seja por apertos de mão ou manuseio de objetos ou contato com superfícies infectadas. Ao contrair o COVID-19 o indivíduo poderia apresentar sintomas ou não. No caso de ser sintomático os sintomas são semelhantes ao da gripe comum, dentre os tais Farias (2020) cita a febre, dor de cabeça, dor no corpo e tosse seca, por mais que os sintomas sejam semelhantes aos da gripe comum trata-se de uma pneumonia forte com sério comprometimento da capacidade respiratória.

De acordo com informações referentes a Organização Mundial de Saúde, os casos mais simples são os que não há pneumonia, ou apresentam a pneumonia mais de forma moderada, este caso é o mais corriqueiro sendo responsável por 80,9% das ocorrências. Nos casos mais complexos são aqueles na qual o paciente apresenta sintomas como a falta de ar, mudança na frequência respiratória e infiltração pulmonar, representando 13,8% das ocorrências. Já os casos extremos, correspondem a 4,7% dos registros e tratam-se de infecções. O Covid-19 de forma geral apresenta uma taxa de letalidade pequena, mas devido a sua alta capacidade de transmissão há uma elevação nos números de vítimas fatais. (FARIAS, 2020)

Por ser uma enfermidade totalmente desconhecida, os conhecimentos acerca da mesma eram escassos, isso culminou em poucos tipos de tratamentos tidos como eficazes para sanar a doença, isso resultou como citado anteriormente na explosão dos números de casos. Principalmente em classes de pessoas do até então chamado grupo de risco que engloba pessoas idosas, portadores de doenças crônicas e hipertensos.



Em meio à crise do sistema de saúde global provenientes da pandemia, algumas medidas tiveram que ser executadas de forma mais rápida possível a fim de conter o avanço de vírus. Com o objetivo de concretizar esse objetivo, Soares (2021) destacou algumas ações que foram efetuadas na tentativa de impedir a progressão da Covid-19, dentre as quais tem-se o fechamento das fronteiras, além da execução de medidas profiláticas como uma maior constância nas lavagens das mãos, limpeza das superfícies de contato e o uso das máscaras em locais públicos.

Dentre as recomendações, o isolamento social foi o que de certa forma mudou totalmente a dinâmica da sociedade global no ano de 2020. Farias (2020) dá mais detalhes de como se aplica o distanciamento social, onde o mesmo se enquadra em situações em que deseja se livrar de aglomerações, para tal segundo as recomendações da OMS deve-se conservar um distanciamento de no mínimo um metro e meio para as demais pessoas. Em situações mais rigorosas é aconselhável se fazer o isolamento social, neste caso as pessoas ficam reclusas dentro de suas casas, como forma de impedir a proliferação do vírus. Já no caso de infecção que se trata do quadro mais preocupante da doença deve-se ficar em quarentena de quatorze dias, pois esse é o intervalo de tempo de incubação, tempo necessário para o vírus se manifestar os sintomas no corpo.

Tendo em vista a situação na qual a sociedade estava enfrentando, instituições que trabalhavam com agrupamento de pessoas encerraram suas atividades durante o período, foi o que ocorreu com grande parte do comércio, de restaurantes, escolas, faculdades e entre outros. Durante o período de pandemia, apenas atividades tidas como essenciais permaneceram ativas, mas ainda assim com algumas limitações e normas de contato, como foi o caso dos hospitais, supermercados, farmácias, transportadoras, indústrias alimentícias e de artigos. Algumas empresas como formar de dar continuidade a suas atividades passaram a adotar o sistema de home office quando possível, e as instituições de ensino decretaram o *home schooling* utilizando-se de plataformas online para a ministração das aulas. (MELO, SANTOS, VIERA, 2020).

Diante desse cenário, fica evidente que a pandemia da Covid-19 não impactou apenas o sistema de saúde e o convívio social da população, mas sim setores como o da economia e educação sofreram fortes influências que deixaram resquícios por alguns anos. Segundo Neto (2021), o primeiro setor a sentir influência da pandemia foi o transporte aéreo. As companhias aéreas sentiram uma considerável diminuição do fluxo de passageiros, sendo o medo do contágio a justificativa para a queda de demanda no setor. Conjuntamente a isso, as ações governamentais de restrição de viagens levaram ao colapso do turismo internacional.

Além do setor de transportes o comércio foi outro que sentiu o impacto da pandemia, segundo estimativa da Organização Mundial do Comércio (OMC) houve uma queda de 13% a 32% do comércio internacional, devido as consequências do período pandêmico. A Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) realizou uma pesquisa de estudo do efeito do covid-19 nos mercados emergentes e em economias desenvolvidas, no mês de março de 2020 e estimou a queda entre 50% a 100% do setor de serviços e indústrias. A organização destaca que estes setores fazem parte de 30 a 40% aproximadamente das atividades econômicas dos países, o que resultou em uma queda no PIB's entre 15% e 30%. Em países que apresentam uma maior dependência dos setores agrário e minerador, os produtos internos teriam uma baixa de aproximadamente 25% (NETO, 2021).

O setor educacional foi outro que teve um impacto muito grande, pois com o acesso às instituições de ensino sendo barrado mediante as imposições do isolamento social, os profissionais da educação tiveram que se reinventar e aperfeiçoar os métodos de ensino. Cordeiro (2020) destaca que o ensino remoto foi a solução encontrada pelas instituições de ensino para manter as atividades, onde os educadores tiveram que adaptar suas aulas para o formato online. É preciso destacar que alguns pontos que devem ser analisados, pois há alguns entraves que podem dificultar a utilização desse recurso, dentre eles, destaca-se a necessidade de parâmetros de qualidade nas ferramentas remotas, para que apresentem uma maior eficiência, e as desigualdades de acesso às tecnologias, pois nem todos os estudantes têm computador, ou uma internet de qualidade que proporcionem uma aula adequada. Entretanto, o ensino remoto ainda é a melhor alternativa para amenizar o adiamento do retorno às aulas presenciais.

A imposição do isolamento social, pode trazer vários efeitos negativos ao ser humano, na questão da saúde pode haver distúrbios nos quadros psicológicos de ansiedade e depressão. Na parte econômica, uma instabilidade financeira causada pelo elevado índice de desemprego em virtude dos estabelecimentos comerciais e indústrias que interromperam suas atividades e ocorrer a baixa nas vendas dos produtos, devido as pessoas consumirem menos em isolamento. Entretanto, o isolamento social por conta da pandemia apresentou resultados positivos para a questão ambiental, pois, de acordo com a Agência Espacial Europeia, ficou constatado uma decadência nas emissões de automóveis de óxido nitroso (CASSIDY, 2020) e uma redução na China de 25 % de gases de efeito estufa. (CORDEIRO, 2020).

### 3.4 MUDANÇA NOS PADRÕES DE HIGIENE E CONSUMO

Diante da pandemia na Covid-19, grande parte da sociedade como um todo se deparou com uma realidade totalmente inesperada, onde evitavam os contatos sociais, o isolamento foi a pauta do período além da aquisição de novos hábitos até então esquecidos. Foi difundido no período a importância da questão da limpeza, e elementos como álcool em gel e máscaras passou a ser algo bem corriqueiro no dia a dia da sociedade. Essa necessidade de se proteger do vírus tendo um cuidado especial com a higiene pessoal, fez com que houvesse uma alteração dos padrões até então tidos como normais, e essa alteração respinga em outro parâmetro a questão do consumo das matérias primas utilizadas no processo de higiene como o álcool e a água.

Durante o tempo de circulação do vírus, as chamadas políticas de isolamento social foram bastante difundidas no período pandêmico, além do mais outra pauta que ganhou destaque e foi incentivada por grande parte dos órgãos relacionados à saúde, que foi a questão da higienização. Para tal, destaca-se a utilização de máscaras em ambientes públicos, o uso de álcool em gel e a lavagem das mãos com água e sabão. A combinação entre o uso de álcool em gel e a lavagem das mãos, se tornou algo essencial, pois as mãos podem se tornar um caminho para a infecção, isto ocorre pelo frequente contato com superfícies infectadas, e fluido corporais, como secreções do espirro (DOS SANTOS, 2020).

Gonçalves (2021), destaca que a higienização das mãos a base de álcool em gel é uma das medidas mais simples, barata e eficaz no combate a transmissão do Covid-19 no mundo. O álcool reagi dissolvendo a bicamada lipídica que compõe o vírus inativando-o, sendo o álcool 70 é o mais utilizado para essa finalidade no Brasil. Promover a constante a limpeza das mãos com o uso de água e sabão é uma das operações de saúde pública com menos custo como tentativa de redução da sobrecarga global das doenças infecciosas, alinhado a outros comportamentos-chave torna-se a primeira forma de prevenção de contágio do Covid-19. (GONÇALVES, 2021).

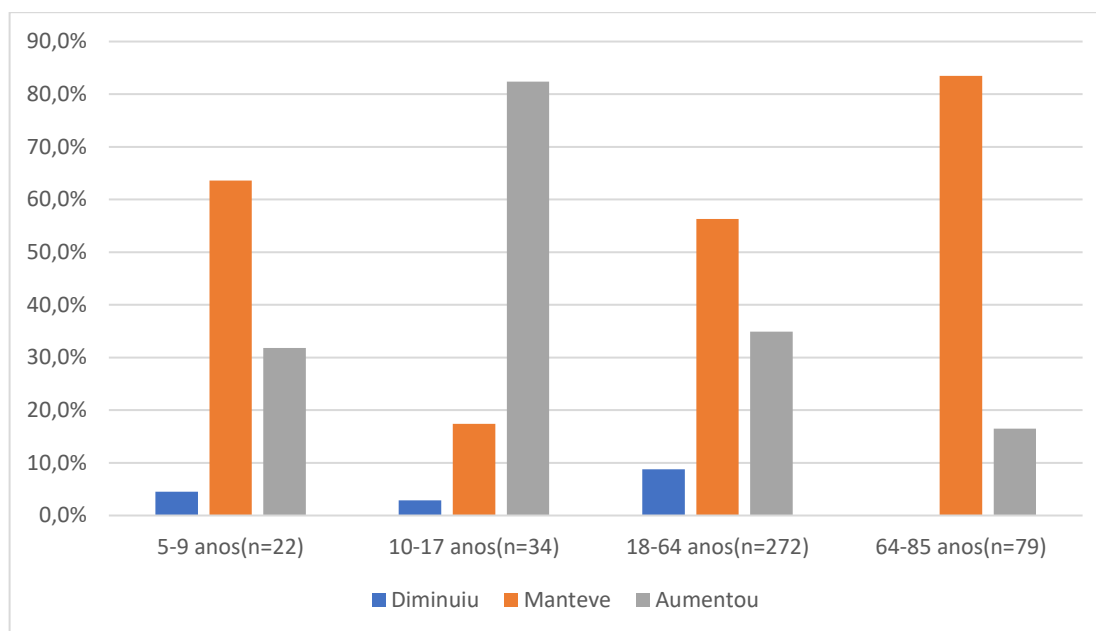
Os benefícios advindos da eliminação do vírus pela higienização, desinfecção das superfícies e pela lavagem das mãos, serviu de estímulo tanto para consumo como mudança de comportamento acerca do assunto. De acordo com a pesquisa sobre o comportamento do consumidor após coronavírus feita pelo Instituto Qualibest entre os dias 10 e 22 de março, 94% dos brasileiros mudaram os hábitos de higiene. Estudo apontou ainda aumento do uso do álcool em gel (67%), álcool líquido (63%), água sanitária (51%), desinfetante (47%) e sabonete líquido (42%).

No estudo de Gonçalves e Toriani (2021), levando em conta a lavagens de mãos, 94,2% dos participantes (n=113) afirmaram ter aumentado a frequência de lavagens de mãos por dia, após o início da pandemia, e 90,8% (n=109) acreditavam que lavavam as mãos de forma válida. Além de prevenir a contaminação pela Covid-19, a lavagem correta das mãos é considerada de grande importância para evitar a propagação de doenças transmitidas por alimentos, quando a higienização pessoal é inadequada, pode haver contaminação cruzada (ÁVILA et al., 2016).

Gonçalves e Toriani (2021) relatam também que 68,3% dos entrevistados não realizavam a higiene de alimentos e embalagens antes do início da pandemia do Covid-19. E, após o início da pandemia, 74,2% dos entrevistados afirmaram higienizar alimentos e embalagens, destes, 53,9% continuaram higienizando, mesmo após mais de três meses do início da pandemia, 23,6% relataram higienizar apenas quando lembravam e 22,5% informaram que após este período de mais de três meses após a pandemia, pararam de higienizar alimentos e embalagens de alimentos. O Covid-19 assim como outros vírus da mesma família precisa de um hospedeiro, seja ele humano ou animal para se multiplicar, até então não há estudos que comprovam que há contaminação do novo coronavírus por meio da alimentação (ANVISA, 2020). A informação é essencial para a sociedade, pois com a difusão desses hábitos de higiene, ajuda no processo de prevenção e redução da vulnerabilidade das pessoas (Farias, 2020).

Em estudos feitos por Costa (2021) na região da ilha da Madeira, em Portugal, mostra que o comportamento com relação ao consumo de água para várias idades. Através da Figura 12, pode-se analisar o comportamento e se tirar algumas conclusões a respeito desse estudo.

**Figura 12:** Comportamento do consumo de água durante a pandemia, em várias cidades na Ilha da Madeira.



**Fonte:** Adaptado de COSTA (2021).

Como era esperado, houve poucos casos em que a população diminuiu o consumo, no espaço de 5 a 64 anos nas faixas intermediárias não chegou nem a 10% dos casos, acima de 64 anos houve percentual 0 de diminuição do consumo de água. A maioria das pessoas manteve o consumo de água durante a pandemia, onde pode-se deduzir que a questão da higienização não influenciou no consumo de água. Agora o público jovem de 10 a 17 anos, 82,4% desse total aumentou o consumo de água na pandemia, seja para consumo e para as variadas atividades.

Em relação ao Brasil, ocorreu uma tendência de aumento no consumo de água, nos estados de São Paulo e Paraná esse setor sofreu um grande impacto no seu consumo no período da pandemia, de acordo com dados divulgados pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp), a cidade de São Paulo, que apresenta uma população de 12 milhões de habitantes, teve um aumento de 5% no consumo de água desde o início da pandemia. (CARVALHO, 2021)

A Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) fez um comparativo entre os números dos meses de abril de 2019 a 2020, ficou obtido que em abril de 2020 ocorreu um aumento de 11% no consumo de água residencial no estado em relação ao mesmo mês em 2019. O estudo ainda analisou as cidades da região metropolitana de Curitiba, como Piraquara e Fazenda Rio Grande, e chegaram a concluir que houve um aumento de mais de 16% neste consumo. Essa elevação nos números se deve a situações como as condições de tubulações, a

manutenção realizada pelas companhias de saneamento e também questões como rompimento de adutoras. (CARVALHO, 2021)

Fazendo uma análise na região nordeste, dados comparativos divulgados pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE) indicam que em 2019 o consumo médio familiar foi de 8.39 m<sup>3</sup>. Em março de 2020, período de início da pandemia do novo coronavírus, elevou-se para 8.82%. Nesse caso, ocorreu um aumento de 5%. (CONSUMO, 2021). Em um âmbito paraibano, destaca-se que o consumo de água teve um aumento considerável durante a pandemia na região de Campina Grande. De acordo com informações da CAGEPA, em junho de 2019 o Açude Epitácio Pessoa liberava uma vazão de 764 litros por segundo, já em junho de 2020 foi registrada uma liberação de 1.038 litros por segundo. Ocorreu um aumento de 35,5%. (CAMPINA, 2020)

O medo e o risco de contrair o novo coronavírus fez com que houvesse uma mudança de atitude da população global a respeito da prática de higiene pessoal. O incentivo da OMS para práticas de higiene e os benefícios advindos da mesma fez com que a demanda por elementos relacionados a esse propósito variasse bastante com uma perspectiva de aumento. A água por ser um elemento que se utiliza na prática de lavagem de mãos, variou bastante o seu consumo como visto anteriormente, muito em razão de que a lavagem das mãos resulta em muitos benefícios dentre eles pode-se citar que esse procedimento é capaz de reduzir em até 23% às infecções respiratórias agudas, em até 50% os casos de pneumonia, em até 27% das mortes de crianças e reduz em até 36% o risco de contágio por coronavírus sazonal (GAUTAM, 2020).

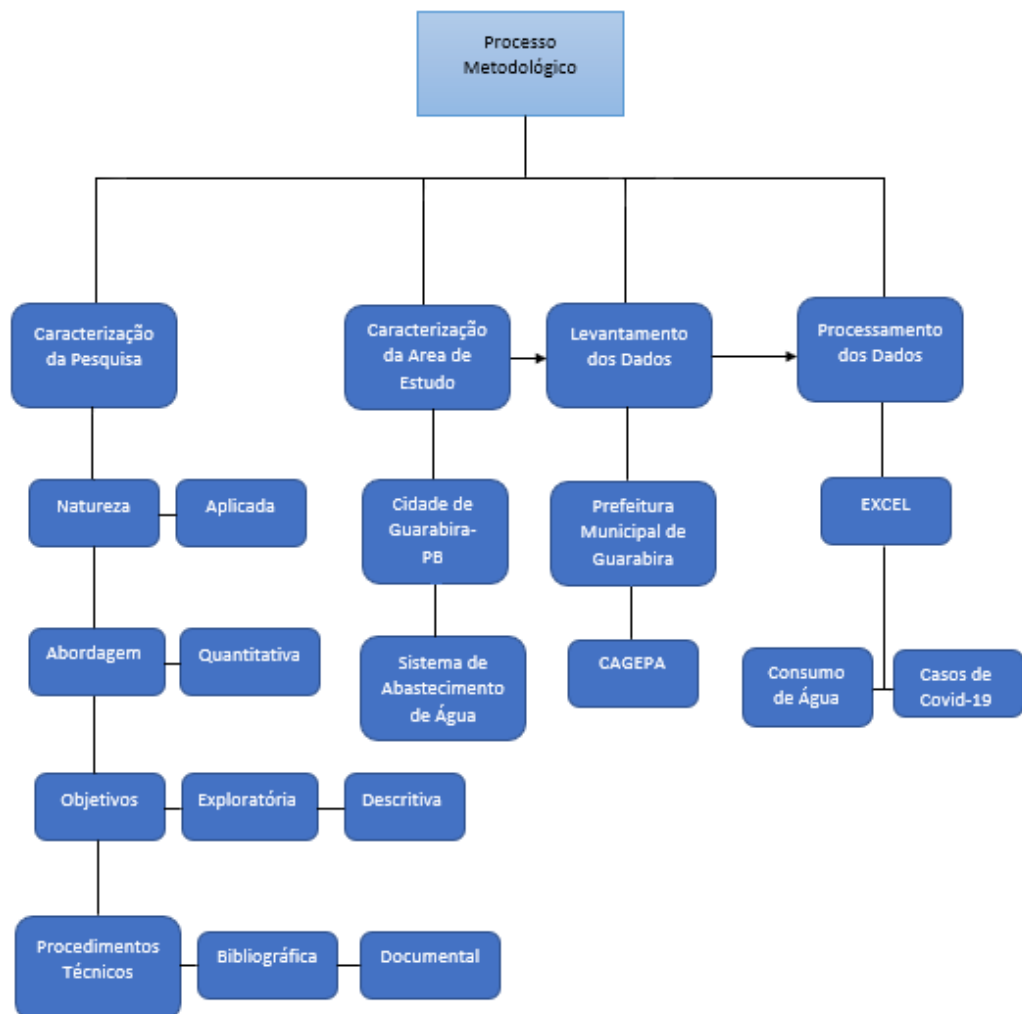
A alteração do comportamento mediante o período de pandemia, é devido a alguns parâmetros como: quantificação do risco, medo, determinantes sociais, campanhas informativas. Os determinantes sociais da saúde estão diretamente ligados a situação em que uma pessoa trabalha e vive. Portanto, pode causar interferência direta nos reflexos da pandemia, tanto positivamente quanto negativamente (GONÇALVES, 2021).

É fundamental para barrar o avanço do vírus, a prática da higiene das mãos em intervalos de tempo regulares após usar o banheiro, antes de se alimentar, durante o preparo da comida, ao cuidar de pessoas enfermas, após tossir ou espirrar, após o contato com animais ou resíduos. A limpeza das mãos após o retorno para casa de uma visita a um ambiente público, ou após haver tido contato com superfícies comuns, irá proporcionar segurança para quem se previne e as demais pessoas no seu redor (GONÇALVES, 2021).

#### 4. METODOLOGIA

Este item apresenta o processo metodológico desta pesquisa. As etapas estão representadas na Figura 13, dentre as quais tem-se: caracterização da área de estudo, levantamento dos dados, processamento dos dados e a caracterização da pesquisa.

**Figura 13:** Fluxograma da metodologia.



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021).

A metodologia se procedeu, iniciando-se pela etapa de caracterização do estudo, onde tem as informações a respeito do município de Guarabira-PB local onde será o foco da pesquisa, e a respeito do Sistema de Abastecimento de Água do município. Na sequência, é feito o levantamento dos dados onde são apresentados os dados que serão que serviram de base para a análise estatística da pesquisa, as fontes de onde foram retirados além de informar o recorte

temporal do trabalho. Por fim, tem-se a última etapa da metodologia, o processamento dos dados. Por meio deste, são destacadas as ferramentas utilizadas além das teorias aplicadas, afim de se obter os resultados posteriormente.

#### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa científica é a realização de um estudo planejado, sendo o método de abordagem do problema o que caracteriza o aspecto científico da investigação. Sua finalidade é descobrir respostas para questões mediante a aplicação do método científico. Diante de cenário, esta pesquisa é classificada quanto à natureza, objetivos, procedimentos técnicos e forma de abordagem do problema (PRADANOV, 2013).

Destaca-se que a presente pesquisa do ponto de vista da natureza é classificada como aplicada, pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos, onde dissemina-se a questão da higienização como medida de prevenção contra o vírus da Covid-19. Quanto à questão dos objetivos, a pesquisa primeiramente se enquadra em exploratória, pois tem-se como finalidade proporcionar mais informações sobre a questão da análise do consumo no período pandêmico, possibilitando sua definição e seu delineamento. Além de estar inserida na descritiva, pois há o registro dos fatos sem interferência, além de ser feita a interligação das variáveis de estudo (PRADANOV, 2013).

No que diz respeito aos procedimentos técnicos tem-se uma pesquisa bibliográfica e documental. Bibliográfica devido a mesma ser elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de: livros, revistas, publicações em periódicos e artigos científicos, jornais, boletins e monografias. Pesquisa documental, levando em consideração o levantamento e coleta de dados junto a bases de dados do órgão responsável pelo abastecimento de água na região. Por fim, levando em conta a forma de abordagem do problema, tem-se uma pesquisa quantitativa por ter sido utilizada técnicas e ferramentas estatísticas para quantificação e análise final dos dados através do software Excel (PRADANOV, 2013).

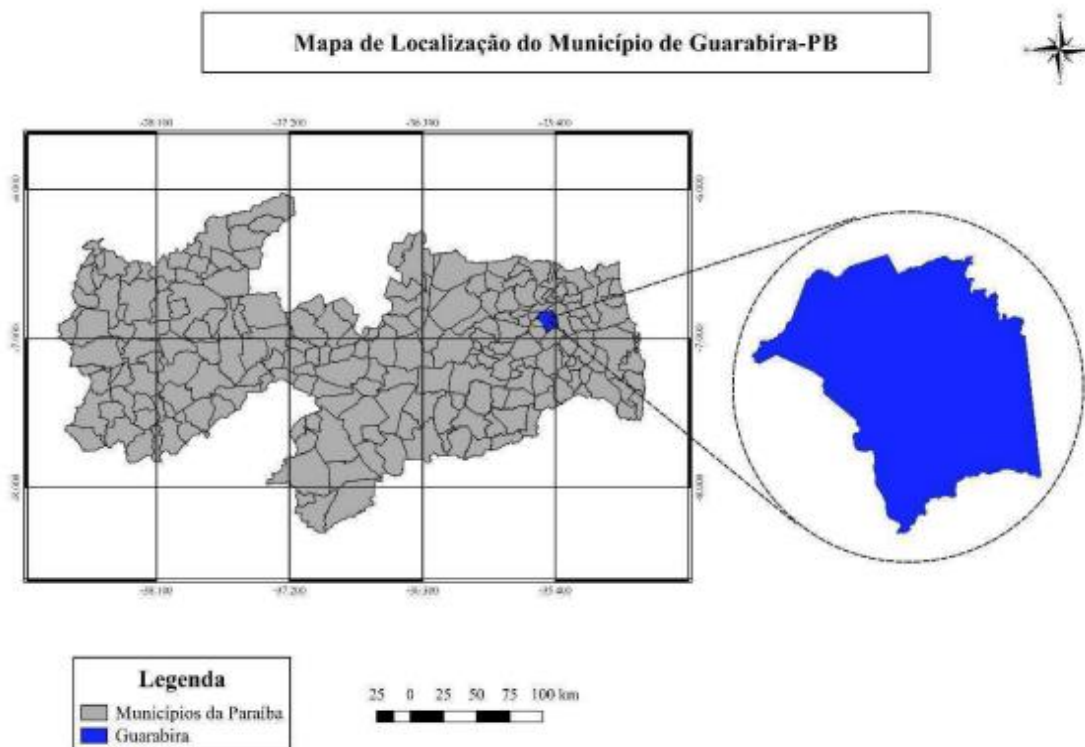
##### 4.1.1 Cidade de Guarabira-PB

O estudo foi realizado no município de Guarabira-PB (Figura 14), a rainha do Brejo, como é conhecida. A cidade guarabirensense está localizada na região que compreende o Agreste Paraibano, mais precisamente na Depressão Sublitorânea, está área que fica compreendida entre o litoral paraibano a leste e vertente oriental do Planalto da Borborema a oeste. Apresenta uma área territorial de 162,378 km<sup>2</sup>, com altitude média de 97 m na área de ocupação urbana onde vivem 58833 habitantes segundo estimativa do IBGE para o ano de 2019, onde 88,49% vivem



na área urbana totalizando 52061 habitantes e 11,51% vivem nas áreas rurais num total de 6772 habitantes. Suas coordenadas UTM são 9229502 e 220371 e as coordenadas geográficas são: 6°48'41" Lat. N e 6°57'52" Lat. S; 35°22'50" Long. L e 35°31'48" Long. O. Por ser uma cidade do interior, Guarabira está limitada por alguns municípios sendo ao norte pelo município de Pirpirituba, ao sul pelos municípios de Mulungu e Alagoinha, a leste pelo município de Araçagi e a oeste com os municípios de Pilõezinhos e Cuitegi (SILVA, 2020; IBGE, 2021).

**Figura 14:** Localização do município de Guarabira-PB.



**Fonte:** FLORENCIO (2021).

Ainda como destaque a questão da localização, segundo informações de Silva (2020) este está situado a 98 km da capital paraibana, João Pessoa, e a cerca de 100 km da cidade de Campina Grande, a maior cidade do interior paraibano; também se situa a cerca de 198 km da cidade do Natal, capital do Estado do Rio Grande do Norte; e a menos de 250 km do Recife, a capital de Pernambuco.

A cidade de Guarabira apresenta uma peculiaridade com relação a sua formação montanhosa, apresenta um relevo acidentado como uma declividade entre 20% e 45%, sendo este basicamente formado por serras, colinas, morros semi-mamelonizados e cristas. Os maciços rochosos apresentam vertentes no formato côncavo-convexo, que progridem

desenvolvendo os contrafortes iniciais na região oriental da Borborema; a região sul faz parte da depressão sublitorânea que se inicia ao sul de Guarabira (SILVA, 2020).

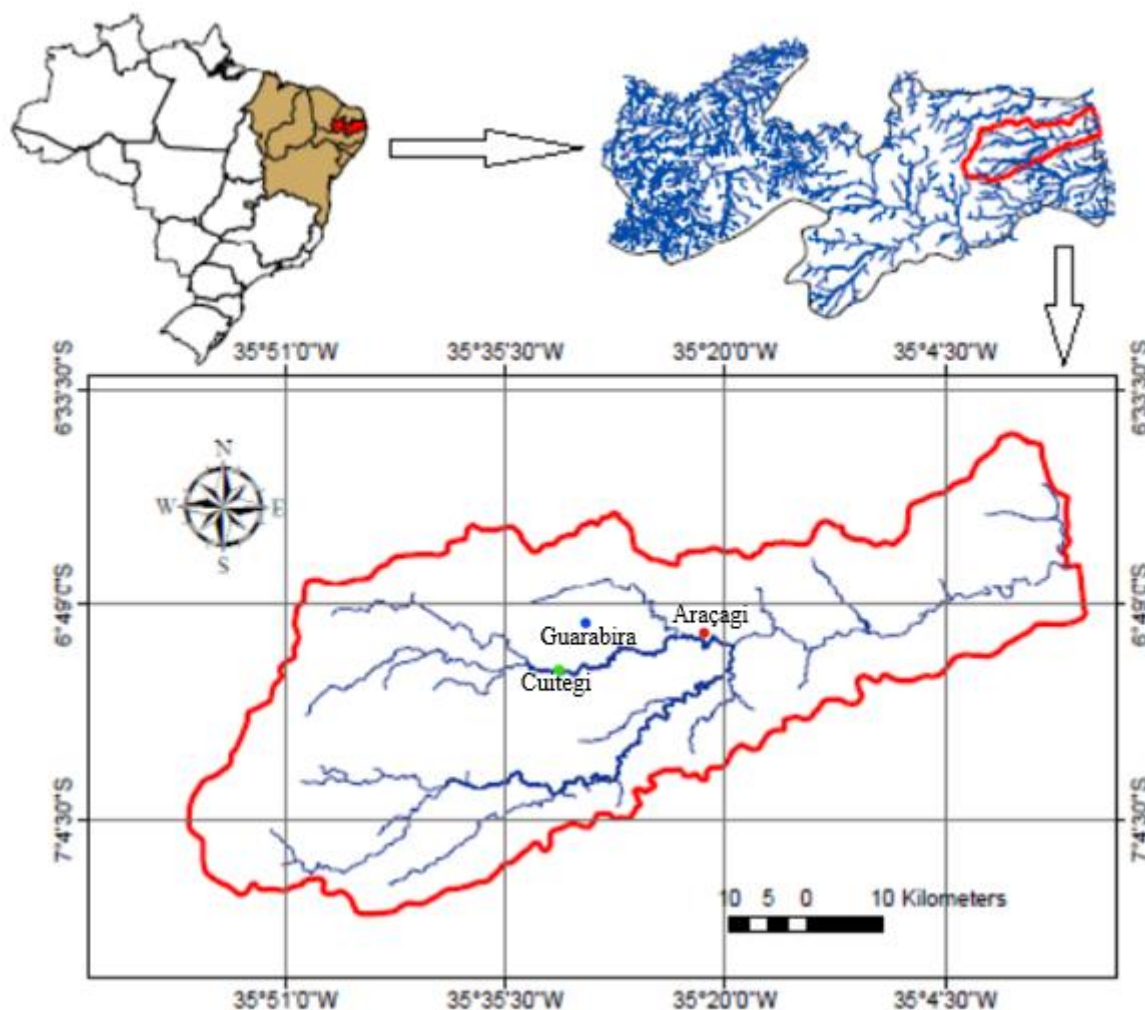
O clima da região é definido como quente e úmido, com a ocorrência de precipitações nas estações mais frias como outono e inverno, temperatura anual varia entre 20° a 36°C e pluviosidade média de 1000 mm/ano. A vegetação é classificada como subcaducifólia, nas áreas de maior altitude e pela vegetação caducifólia nas vertentes das formações geológicas e hipoxerófila nas localidades onde há ondulações leves, ambas variando de parcialmente a fortemente degradadas, dispersas, geralmente, sobre solos da classe dos Argissolos (SILVA, 2020; BRASIL, 1972).

#### 4.1.2 Sistema de abastecimento de água

A cidade de Guarabira-PB está localizada na região dos domínios da bacia hidrográfica do rio Mamanguape. Os principais corpos hídricos que fazem parte da bacia são: os rios Guarabira, Araçagi e Mamanguape, soma-se a eles os riachos Taboca, Barreiro, Mumbuca e Tananduba. Sendo que os principais reservatórios de acumulação de água são os açudes: Cipoal e Tauá. O regime de escoamento dos copos d'água é do tipo intermitente e o padrão de drenagem é classificado como dendrítico (FLORÊNCIO, 2021).

Os mananciais responsáveis pelo abastecimento de água da cidade são a barragem Tauá localizada no município de Cuitegi e o açude Araçagi, ambos como adiantado anteriormente situados na bacia do rio Mamanguape (na Figura 15 está destacado a localidade das cidades onde ficam os reservatórios), com capacidade de acumulação de 8.573.500 m<sup>3</sup> e 63.289.037m<sup>3</sup>, vazão regularizável de 157,6 l/s e 345,0 l/s e área de 29,7 km<sup>2</sup> e 1.310 km<sup>2</sup> respectivamente. Atualmente, esses mananciais segundo dados da AESA têm seus volumes atuais em torno de 5301030 m<sup>3</sup> (61,83%) para a barragem de Tauá e 43976921 m<sup>3</sup> (69,49%) para o açude de Araçagi (AESAS,2021).

**Figura 15:** Localização da Bacia do Rio Mamanguape.



**Fonte:** SANTOS (2015).

Através do acesso de dados da Companhia de Água e Esgoto do Paraíba (CAGEPA), tem-se que a elaboração do projeto de construção da barragem de Tauá destinada acumulação d'água possui como objetivo suprir o abastecimento da cidade de Guarabira, no período do ano de 1951 a mesma apresentou uma capacidade de acumulação bruta de aproximadamente 1.250,000 m<sup>3</sup>. Além da execução da barragem, foi construída uma Estação de Tratamento de Água (ETA) com uma vazão de 30 L/s e uma adutora de cimento amianto de diâmetro DN 200 – 300. (esse número varia entre 200 e 300 mm segundo trabalhos recentes) (LIMA, 2017; SILVA, 2020). O quadro de funcionários comportava apenas 8 membros, a cobertura do atendimento se limita a aborda uma parte da cidade e compreendia a disposição de 1.599 ligações e 9 chafarizes.

A primeira forma de abastecimento de água para a cidade de Guarabira, no estado da Paraíba, foi realizada através do funcionamento da barragem Tauá, que foi inaugurada em 1956, o responsável pela execução do projeto foi o engenheiro Saturnino de Brito, em 1972 a barragem foi anexada à CAGEPA. (LIMA, 2017).

Com a grande tendência de crescimento populacional e desenvolvimento advinda do final do século passado foi comum nos países subdesenvolvidos muitas cidades seguirem essa tendência. Tendo em vista essa situação na cidade guarabirense foi então necessária uma ampliação do sistema a fim que todas as cidades que são supridas pelo sistema não sofrerem com a falta de água. Assim, em meados de 1970, o Governador João Agripino Maia inaugurou uma nova Estação de Tratamento juntamente com uma nova adutora em cimento amianto de diâmetro 350 mm. Além da construção da ETA, os atuais reservatórios Elevados R2 e R3 foram inaugurados, ambos advindos de um mesmo projeto e, portanto, com ambas capacidades volumétricas iguais a 500000 litros. No ano de 1987 a barragem Tauá passou por uma ampliação e atingiu o volume que corresponde a 8.573.500 m<sup>3</sup>, sendo este o valor da sua capacidade atual. Neste período foram construídos uma terceira adutora de ferro fundido com diâmetro de 250 mm e reservatório apoiado para dar suporte ao elevado R2 com capacidade para armazenamento de 3.600 m<sup>3</sup> no bairro Rosário. Os reservatórios que compõem o SAA de Guarabira estão destacados na Figura 16 (LIMA, 2017; SILVA, 2020).

No mês de maio de 2014, foi inaugurado pelo vigente governador Ricardo Coutinho, o novo sistema adutor Araçagi-Guarabira, garantindo o fornecimento de água para um horizonte temporal de 25 anos, para um total de 90 mil habitantes que foram a população das cidades de: Araçagi, Cuitegi, Pilõezinhos e Guarabira. O desenvolvimento da estação de tratamento, proporcionou a mesma possa gerar uma vazão de até 630 m<sup>3</sup>/h, com uma adutora de extensão de 27 km, além de suprir as necessidades da região, o novo reservatório possui potencial hídrico para abastecer cidades como Mamanguape, Rio Tinto e Itapororoca (LIMA, 2017; SILVA, 2020).

**Figura 16:** Reservatórios de distribuição SAIG



**Figura 16a:** Vista do reservatório R1 apoiado (R1A)



**Figura 16b:** Vista do reservatório R1 elevado (R1E)



**Figura 16c:** Vista do reservatório R2 elevado (R2E)



**Figura 16d:** Vista do reservatório elevado R3 (R3E)

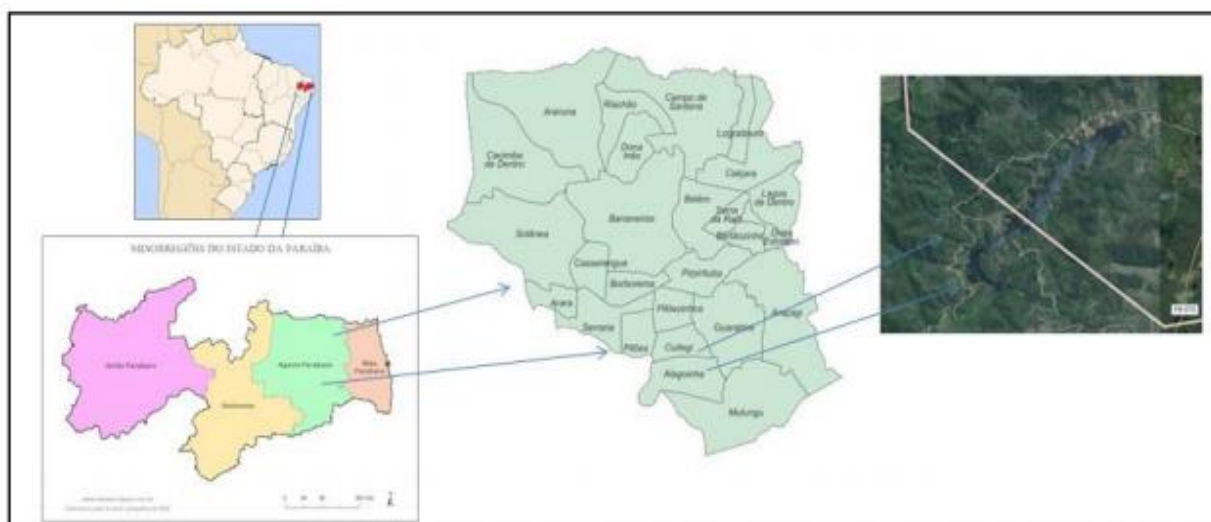
**Fonte:** Adaptado de SILVA (2020).

Conforme o tempo decorria, considerando: o crescimento populacional da Rainha do Brejo e das cidades circunvizinhas e a alta diversidade do relevo do local, onde era registrado constante falta d'água nas áreas mais elevadas e irregulares em determinados períodos do dia, logo tornou-se necessário a construção de um novo sistema adutor (LIMA, 2017; SILVA, 2020).

Devido a implementação da barragem de Araçagi e sua adutora, a barragem Tauá (Figura 17) e sua ETA diminuíam a capacidade de operação, não mais operando com a sua capacidade máxima (460 m<sup>3</sup>/h), passando a operar apenas com 216m<sup>3</sup>/h, sendo que desse total, 72 m<sup>3</sup>/h é usado em Cuitegi e 144 m<sup>3</sup>/h são compartilhados para as demais cidades. Essas

divisões permeiam-se no fato de que o sistema de Araçagi corrobora com de 550m<sup>3</sup>/h, com um total de 630m<sup>3</sup>/h, Araçagi é responsável pela contribuição de aproximadamente 80% de toda água tratada para as cidades de Guarabira, Pilõezinhos e Araçagi. Devido a água da barragem de Araçagi ter uma alta concentração de sais, apresenta mais cloretos dissolvidos que a água doce e menos que a água do mar, se faz necessário acrescentar água da barragem de Tauá para distribuição, melhorando o nível de qualidade da água ofertada. (CAGEPA, 2017).

**Figura 17:** Localização geográfica da barragem Tauá, entre Cuitegi e Alagoinha/PB.



**Fonte:** LIMA (2017)

O SIAG abastece quatro municípios, Guarabira, Pilõezinhos, Araçagi e Cuitegi, localizados no brejo paraibano, sob a responsabilidade da CAGEPA, com população total de 87931 habitantes (estimativa para o ano de 2021), IDH médio de 0,589, PIB médio per capita de 10841,06 e área 477,563 km<sup>2</sup> (IBGE, 2021).

A CAGEPA é a nona distribuidora mais eficiente, algo de fundamental importância para um estado como a Paraíba que sofre com as secas comuns na região que causam problemas de abastecimento. Em Guarabira, o prestador mede o consumo de 96,74% das economias de água, que são todos os estabelecimentos que possuem o hidrômetro, 29,34% da água captada é perdida na rede antes de chegar às economias (SNIS, 2019).

## 4.2 LEVANTAMENTO DOS DADOS

A coleta dos dados foi realizada tendo como fonte das informações os órgãos públicos da CAGEPA e da prefeitura municipal de Guarabira. Através da consulta das informações disponíveis pela prefeitura guarabireNSE, pode-se ter acesso ao quantitativo de infectados pelo vírus da Covid-19, foi feito um recorte temporal tomando como base o tempo de impacto da pandemia da cidade de Guarabira até os tempos atuais, logo para esse parâmetro serão analisados dados do início do ano de 2020 até o mês de julho do ano de 2021.

De maneira análoga, foi feita a consulta de dados de consumo de água residencial na cidade de Guarabira à Companhia responsável pela prestação do serviço de abastecimento de água na cidade, a CAGEPA, por intermédio de um requerimento de dados (destacado no Anexo por meio da Tabela 1A). Após a aprovação deste, pode-se ter acesso aos dados referentes a quantidade de ligações de água, quantidade de ligações ativas de água com hidrômetros e sem hidrômetro, volume consumido de água, volume consumido de água com hidrômetro, volume médio das ligações com hidrômetro e por fim o percentual de volume com hidrômetro - consumo real. Com relação ao recorte temporal da pesquisa para levantamento e análise dos dados, foi utilizado o mesmo período englobasse tanto para o consumo de água quanto para os casos de Covid-19 registrados no município, sendo que: o primeiro tem-se o início da análise do consumo em meados do ano de 2018 e o final em meados de 2021, tendo assim um período equidistante de um ano e meio antes e depois do marco da disseminação do vírus da Covid-19, já a questão dos casos de covid por sua vez terão início em janeiro de 2020 até meados de 2021.

## 4.3 PROCESSAMENTO DOS DADOS

O processamento dos dados coletados e selecionados conforme apresentado no subtópico 4.2 foi realizado com o editor de planilhas da Microsoft, o Excel. Após a tabulação dos dados, foram aplicadas estatísticas descritivas e análise de correlações para avaliar o comportamento das variáveis selecionadas na pesquisa: Consumo de água e incidência de casos do Covid-19 para a cidade de Guarabira.

### 4.3.1 Estatística Descritiva

Para Huot (2002, pag.60) a estatística descritiva é definida como: “o conjunto das técnicas e das regras que resumem a informação recolhida sobre uma amostra ou uma

população, e isso sem distorção nem perda de informação”. Reis (1996, pag.15) relata o seu conceito da seguinte forma: “A estatística descritiva consiste na escolha, análise e interpretação de dados numéricos através da criação de instrumentos adequados: quadros, gráficos e indicadores numéricos”.

A estatística descritiva pode ser considerada como um conjunto de técnicas analíticas utilizado para resumir o conjunto dos dados recolhidos numa dada investigação, que são organizados, geralmente, através de números, tabelas e gráficos. Pretende proporcionar relatórios que apresentem informações sobre a tendência central e a dispersão dos dados. Para tal, deve-se evidenciar: valor mínimo, valor máximo, soma dos valores, contagens, a média, moda e mediana que são as medidas de tendência central, por fim as medidas de dispersão variância e desvio padrão (MORAIS, 2005, p.9).

Essa técnica é importante para caracterizar as variáveis estudadas, bem com obter informações iniciais quanto ao seu comportamento a partir de uma série de dados pré-existentes.

#### 4.3.1.1 Medidas de Tendência Central

Segundo Morais (2005), as medidas da tendência central são parâmetros que expõem de forma inicial o comportamento da distribuição dos dados analisados de uma amostra de estudo, informando sobre o valor (ou valores) a variável estudada.

- Média Aritmética: a média aritmética é a razão entre o somatório dos valores observados e o número total de observações.
- Mediana: é o valor que se encontra no meio da distribuição crescente dos dados.
- Moda: é o valor que mais se repete dentro da distribuição, caso exista.

#### 4.3.1.2 Medidas de Dispersão

Morais (2005), ainda fala que as medidas de dispersão são um conjunto de valores que indicam o quanto o conjunto de valores analisado variou em relação ao valor da média aritmética. Ademais, possibilitam a identificação de o quanto os resultados se mantem agrupados ou não ao redor da tendência central do conjunto valores analisados. Destaca-se entre medidas, o desvio padrão, o desvio absoluto médio e a variância, onde cada uma representa formas distintas de quantificar a tendência que os resultados de um estudo qualquer têm para se concentrarem em determinados valores. A dispersão como o próprio no sugere, trabalha com valores desagrupados, logo quanto maior for o seu valor menor é a concentração e vice versa.



As medidas de dispersão mais comumente utilizadas para dados quantitativos são a variância e o desvio padrão.

-Variância: é representada por  $s^2$  e trata-se uma medida resultante do somatório dos quadrados dos desvios (a diferença entre o número estipulado e a média) dos elementos da amostra, dividindo por  $n$  ou por  $n-1$ , conforme o tamanho da amostra é superior a 20 ou não superior a 20 respectivamente.

-Desvio Padrão: é o valor resultante da raiz quadrada da variância  $s^2$ .

#### 4.3.2 Correlação

Garson (2009) relata que a correlação “é uma medida de associação bivariada (força) do grau de relacionamento entre duas variáveis” (apud FILHO, 2009, pag.118). Moore (2007) afirma que “A correlação mensura a direção e o grau da relação linear entre duas variáveis quantitativas” (apud FILHO, 2009, pag.118). De acordo com Figueiredo Filho e Silva Jr. (2009), o coeficiente de correlação linear de Pearson ( $r$ ) é uma medida que quantifica o nível de agrupamento linear entre duas variáveis. Através da Equação 1, pode-se calcular o coeficiente de correlação de Pearson, cuja fórmula é a seguinte:

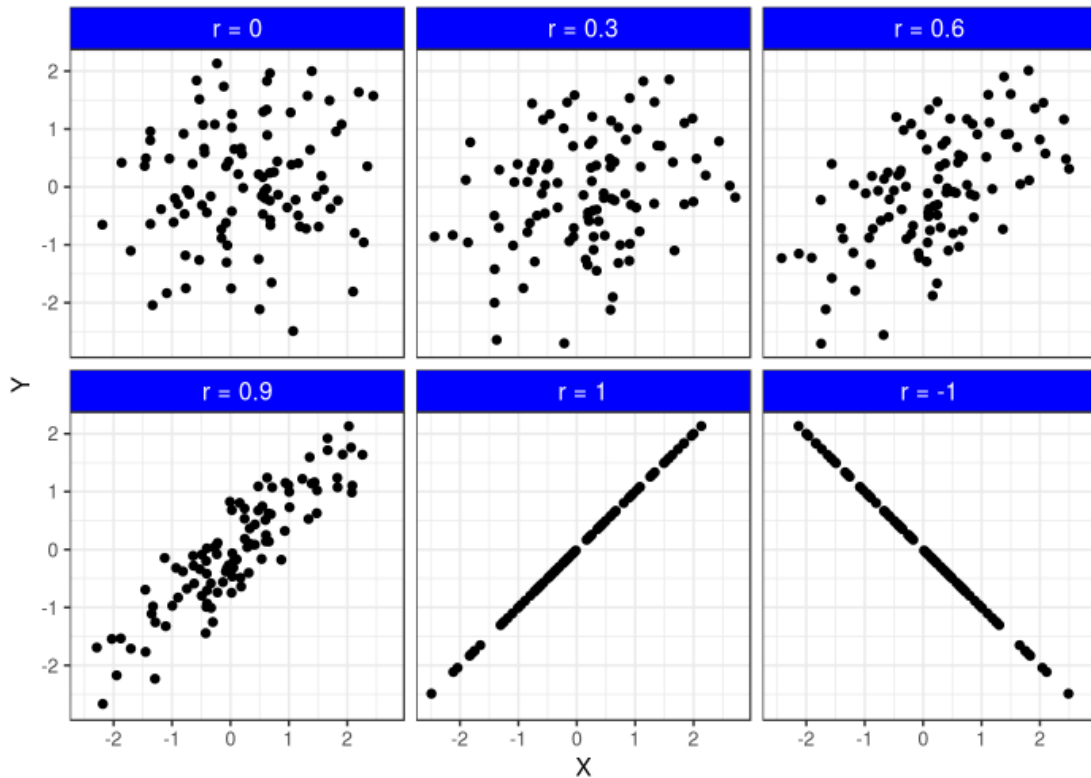
$$r = \frac{1}{n-1} * \sum \left( \frac{xi-\bar{X}}{sx} \right) * \left( \frac{yi-\bar{Y}}{sy} \right) \quad (1)$$

Em termos estatísticos, duas variáveis podem se associar a partir da distribuição das frequências ou pelo compartilhamento da variância. No caso da correlação de Pearson, vale esse último parâmetro, ou seja, ele é uma medida da variância compartilhada entre duas variáveis e que essa variação seja distribuída linearmente. O modelo linear supõe que o aumento ou decréscimo de uma unidade na variável X gera o mesmo impacto em Y. Em termos gráficos, esse padrão de relacionamento entre duas variáveis pode ser visualizado através de uma linha reta (FIGUEIREDO FILHO, 2009, pag.118 - 119).

O valor do coeficiente de correlação de Pearson ( $r$ ) fica compreendido no intervalo de -1 a 1. O sinal indica o sentido (positiva ou negativa) da relação e o valor indica a intensidade da relação entre os parâmetros. Uma correlação perfeita (-1 ou 1) indica que o valor de uma variável pode ser determinado exatamente ao se saber o valor da outra exatamente como ocorre em uma equação de grau 1, isto implica em um maior grau de dependência estatística linear entre os parâmetros. Quando o valor do coeficiente é nulo indica que não há relação linear entre as variáveis. (FIGUEIREDO FILHO, 2009) Dancey e Reidy (2006) formularam uma classificação para os valores do coeficiente de Pearson:  $r = 0,10$  até  $0,30$  (correlação fraca positiva);  $r = 0,40$  até  $0,60$  (correlação moderada positiva);  $r = 0,70$  até  $1,0$  (correlação forte

positiva) o mesmo servi para os valores negativos. A Figura 18 apresenta exemplos de diagramas de dispersão.

**Figura 18:** Diagramas de Dispersão.



**Fonte:** PEREIRA (2018)

Através da Figura 8, percebe-se que quando  $r = 0$ , o gráfico representa os dados de tal forma que se assemelha ao que é conhecido como “nuvem de pontos”, neste caso as variáveis apresentam correlação nula onde uma não interfere na outra. Quando  $r = 0,3$ , os dados iniciam uma tendencia a se inclinar em um único sentido, por ser uma correlação fraca muitos pontos estão dispostos fora de uma “reta imaginária” de crescimento. Quando  $r = 0.6$ , os pontos começam a agrupados e menos espalhados, o mesmo ocorre para  $r = 0.9$  onde a distância dos pontos até a reta imaginaria diminui. E por fim quando  $r = 1$ , nota-se que os pontos apresentam um comportamento linear exato característica de uma correlação perfeita, onde uma variável cresce ou diminui na mesma intensidade que a outra. Comportamento semelhante ocorre para  $r = -1$ , com uma ressalva que a inclinação da reta neste caso seria contraria, onde maiores valores de uma variável, estão correlacionados com menores valores da outra variável, e vice-versa. Para  $r = 0$ , pode-se dizer que não existe correlação. (PEREIRA, 2018).

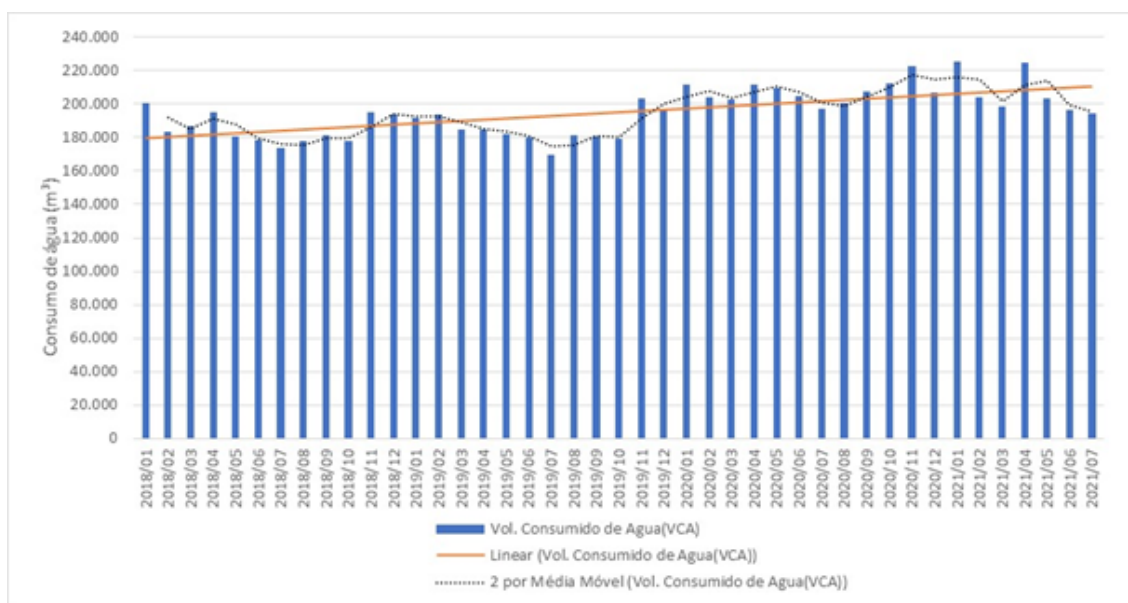
## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste tópico, são expostos os resultados obtidos para a pesquisa e por meio deles apresentar as discussões e posteriormente as conclusões. Dividiu-se os resultados em três pontos principais, o primeiro trata-se da análise dos dados de consumo de água em Guarabira, em seguida feito um estudo dos dados de consumo relacionando-os com os casos e óbitos por Covid-19, e por fim com o auxílio da estatística descritiva será feito a medição da correlação entre os três parâmetros.

### 5.1 ANÁLISE DO CONSUMO DE ÁGUA EM GUARABIRA-PB

A análise do consumo de água no município de Guarabira foi realizada para um período total de 3 anos e 6 meses, tendo início em janeiro de 2018 e final em julho de 2021, com ilustrado na Figura 19.

**Figura 19:** Dados de consumo de água na cidade de Guarabira-PB entre 2018 e 2021.



**Fonte:** Autor.

De janeiro a abril do ano de 2018, foram apresentados volumes com quantitativos superiores a reta de tendência, comportamento esse que voltou a se repetir em novembro e dezembro do referido ano, intervalos de tempo que coincidem com os períodos de verão onde as temperaturas são elevadas e hábitos como a hidratação e a frequência de banhos são acima

do comum, de modo análogo, de maio a outubro do ano de 2018 trata-se de um período de estações mais frias onde consumo fica abaixo da reta de tendência. Esse comportamento volta a se repetir no ano de 2019, com valores 0,16% maiores ao ano anterior, após a queda entre março e outubro, o mês de novembro apresenta uma tendência de salto nos valores, o que se comprova com valores acima da reta de tendencia.

Após esse mês, mais precisamente em dezembro de 2019 é o período que se atinge a metade do período de análise, pois a partir desse momento surgiu na cidade de Wuhan na China o até então surto da Covid-19. Dezembro de 2019, apresentou uma queda em relação a novembro do mesmo ano, mas a partir da virada do ano, período que coincide com a eclosão do vírus na China, mesmo que ainda não houvesse casos no Brasil, houve uma mudança considerável do consumo de água.

O ano de 2020 foi de fato o período mais destacado nesses anos de estudo, eventos novos como isolamento social e estímulo a higiene constante foram fatores que corroboraram com um média de 207529.67 m<sup>3</sup> de consumo, valor bem maior que os 185618,75 m<sup>3</sup> datados de 2019. Também no ano de 2020, o consumo ultrapassou a barreira dos 200000 m<sup>3</sup> fato esse que não ocorreu em momento nenhum antes de 2020. O comportamento de consumos maiores no início e fim de ano se mantém mais, com um considerável aumento de 2019 a 2020, como está exemplificado na Tabela 1.

**Tabela 1:** Comparativo entre os anos de consumo de água em Guarabira-PB.

<b>Ano</b>	<b>Valor Médio (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Valor Máximo (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Valor Mínimo (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Variação (%)</b>
2018	185320,83	200564	173554	X
2019	185618,75	203504	169761	0,16
2020	207529,67	222741	197316	11,8
2021	206545,14	225112	194251	-0,47

**Fonte:** Autor.

Nota-se observando o Gráfico 13 e a Tabela 1, que no período pré-pandemia o consumo de água era estável tendo uma variação de 0,16% da média de consumo de 2018 a 2019. No início de 2020 e consequentemente durante o período pandêmico, houve um aumento de 11,8%

do consumo médio de água, em números totais representa um salto de aproximadamente 22.000 m<sup>3</sup> na média mensal de consumo.

Analisando anualmente, em 2021, também no período da pandemia, observou-se um consumo semelhante a 2020, com uma queda mínima na média de 0,47% em relação ao ano anterior, mantendo-se a média nos 200000 m<sup>3</sup> anuais valores bem superiores aos anos de 2018 e 2019. A análise mensal para 2021 mostra que durante o mês de janeiro/2021 ocorreu um valor de pico (225112 m<sup>3</sup>) e a partir de abril observou-se um comportamento de queda, chegando ao seu valor mais baixo no último mês de análise (194.251 m<sup>3</sup>), julho/2021, confirmando a tendência de queda.

Assim é perceptível que ocorreu um aumento significativo do consumo de água durante o período pandêmico, uma das justificativas para a observação deste acréscimo durante o período é o aumento da frequência com a qual são realizados os hábitos de higiene, como: lavagem de mãos, banhos, lavagem de roupas, entre outros, o que corrobora para a confirmação da hipótese inicial da pesquisa.

A seguir, são apresentados e discutidos os resultados obtidos para a análise do consumo de água e os dados obtidos para casos de e óbitos de Covid-19 na área de estudo.

## 5.2 ANÁLISE DO CONSUMO DE ÁGUA $\times$ CASOS E ÓBITOS POR COVID-19

Além de impactar o consumo de água em Guarabira, a pandemia causou muitas vítimas no município, quem não se enquadrava no grupo de pessoas formados por idosos e portadores de doenças crônicas, teve maior chance de se recuperar da doença, mas quem era desse grupo foram os que estavam mais suscetíveis a contrair o vírus e possivelmente se converter em vítimas fatais. Dentro desse contexto, foram avaliadas duas variáveis além do consumo de água: o número de casos de Covid-19 e o número de óbitos resultantes da doença. A Figura 20 apresenta, as curvas de frequência observadas para estas variáveis durante o período pandêmico estudado, com a finalidade de observar o comportamento de evolução da doença e sua influência nesses novos parâmetros.

**Figura 20:** Comportamento de evolução do número de casos e óbitos durante o biênio 2020-2021.



**Fonte:** Autor.

O primeiro caso de Covid-19 no Brasil surgiu em março de 2020 em São Paulo e a partir daí o vírus espalhou-se progressivamente para as demais regiões do país, o que justifica os valores nulos nos três primeiros meses, conforme a Figura 21. Em Guarabira, foi possível observar que os primeiros casos ocorreram no mês de abril/2020, num total de 7 casos e até então não houve mortes. Também foi possível perceber que em apenas 2 meses após a constatação do primeiro caso, o município alcançou o ápice de casos e mortes, com 1580 casos e 23 mortes no mês de junho/2020, respectivamente. Nos dois primeiros meses, os casos cresceram em ritmo bem acelerado partindo de 7 casos em abril para 1580 casos registrados em junho, e óbitos no mês de abril não houve em junho teve-se 23 vítimas fatais, ambos tiveram um comportamento proporcional neste período.

Após o primeiro pico ter sido atingido em abril, nota-se o primeiro indício de queda em ambos os fatores. Os números de óbitos apresentaram uma oscilação antes de decair, tendo um único salto de julho para agosto partindo de 9 a 17 óbitos, após esse período acontece um declínio mensal até culminar em 0 vítimas fatais no mês de novembro. No número de casos após junho, caíram mês a mês, chegando ao seu valor mínimo em outubro, onde 135 pessoas estavam positivas para Covid-19. O fim do ano de 2020, ficou marcado como um período de números mais baixos da pandemia no município de Guarabira, após o mês de novembro iniciou-se uma breve elevação dos parâmetros, onde o número de casos atingiu um pequeno pico em dezembro com 371 casos e o número de óbitos já em janeiro de 2021 alcançou um valor de 9 mortes.

Após o início do ano de 2021, tem-se um destaque para o mês de fevereiro, onde a partir dele tem-se uma nova tendência de crescimento em ambas as variáveis. No número de casos acontece um crescimento mais gradativo mês a mês com uma pequena oscilação negativa entre os meses de abril e maio, mas manteve-se a tendência de crescimento até atingir o maior valor registrado no ano de 2021 que foi 1.210 casos. Com relação aos óbitos, após o mês de fevereiro o número de óbitos foi crescente até o final do período analisado, com uma ressalva para o mês de maio que teve uma queda de 16 para 7 óbitos, após esse mês o comportamento continuou crescente.

Apresentados os dados de casos e óbitos por Covid-19 foi feita uma análise do comportamento dessas variáveis em relação ao consumo de água em Guarabira durante o intervalo de tempo da pandemia, tais dados estão expostos nas Figuras 21 e 22.

**Figura 21:** Comportamento de evolução do número de casos e óbitos durante o biênio 2020-2021.



**Fonte:** Autor.

Observando a Figura 21, pode-se perceber que a princípio que de janeiro a abril de 2020 ainda não há dados de óbitos por covid-19, o consumo nesse intervalo não teve variações bruscas, se concentrando entre 200.000 e 215.000 m<sup>3</sup> e vindo numa crescente depois de março. Em maio tem-se o par de variáveis presentes no gráfico, e a partir desse momento nota-se uma certa relação entre os parâmetros. De maio até o mês de julho o comportamento da população de Guarabira foi de consumir menos água e durante esse tempo ocorreram 41 mortes, sendo só no mês de junho 23 vítimas fatais, o maior valor durante todo o período de análise.

Após o mês de julho/2020 até novembro/2020 o consumo de água foi crescente, atingindo o maior valor mensal de água consumido no ano de 2020: 222741 m<sup>3</sup>. Neste mesmo período ocorreu mortes por covid-19, 27 para ser exato nos 4 meses, entretanto esse número mês a mês foi diminuindo até zerar em novembro, mês de maior consumo hídrico. Entre dezembro de 2020 e fevereiro de 2021 foi um momento de instabilidade de consumo, com oscilações para mais no primeiro mês e menos no segundo, atingindo o valor de 225112 m<sup>3</sup> consumidos em janeiro, o maior durante toda a pesquisa, resultou em apenas 14 mortes em 3 meses, equivalente a pouco mais de 3 óbitos por mês neste intervalo bem abaixo da média de todo o período de equivalente a 8,8 mortes por mês.

Nos últimos meses da pesquisa, mais precisamente de março a junho de 2021, foram apresentados baixos valores baixos de consumo, com valores abaixo da média do ano de 2021, com exceção de abril. Após este mês, houve um declínio do consumo o que resultou num crescimento de óbitos após este mês, esse comportamento de inversão de proporção ficou apresentado na maioria dos meses, quando se tiver menos consumo teve mais mortes e idem para o oposto, com uma exceção para o mês de abril de 2021 onde mesmo com alto no consumo teve um aumento de mortes em relação ao mês anterior.

Na última análise comparativa, foi estudada a relação entre o consumo hídrico em Guarabira e o número de casos de Covid-19 durante o intervalo de janeiro de 2020 a junho de 2021, conforme o indicado na Figura 22.

**Figura 22:** Comparativo entre o número de casos e o consumo de água (m<sup>3</sup>) em Guarabira.



**Fonte:** Autor.



A partir da Figura 22 é possível perceber uma grande semelhança a Figura 21, visto que o número de casos e óbitos são proporcionais. A partir do mês de abril de 2020 teve-se o início de confirmação de casos em Guarabira, a partir desse momento o consumo de água vem em descendente até o mês de julho, mês esse que foi o de menor consumo verificado, houve uma reação inversa a esse decréscimo no número de casos, visto que houve um aumento significativo do número de casos, chegando ao ápice em junho/2021 quando foi registrado 1580 casos o maior número durante toda a pesquisa, em teve uma pequena queda mais ainda supera a casa dos 1000 casos.

Em seguida do primeiro decréscimo de consumo, houve uma grande ascendente de julho a novembro de 2020, atrelado a esse fato o número de casos despencou mês a mês atingido atingir valores abaixo de 200 em outubro e novembro, primeira vez que isso ocorreu após o primeiro mês de casos confirmados. No mês de novembro de 2020 a janeiro nota-se uma perfeita proporcionalidade, onde os meses do período que tiveram mais consumo obtiveram menos casos, idem para o inverso.

No final do período de análise, que engloba os primeiros seis meses de 2021, tem-se na metade inicial novamente uma relação entre as variáveis o consumo diminui e em contrapartida os casos aumentam. Em abril, assim como a comparação anterior, essa tendência inversa não foi satisfeita onde ambos os parâmetros tiveram aumento, por fim nos dois meses finais ocorreu uma queda no consumo e crescimento dos casos, cenário este que permeou pela maioria do tempo de análise.

### 5.3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

A análise estatística foi feita através da estatística descritiva e por meio da correlação como forma de extrair mais informação a respeito dos dados estudados.

#### 5.3.1 Estatística Descritiva

Os resultados obtidos para estatística descritiva são apresentados na Tabela 2. Esta análise contemplou medidas de dispersão, tendência central e nível de confiança para as três variáveis estudadas: Consumo de água, casos de Covid-19 óbitos pela doença.

**Tabela 2:** Aplicação da estatística descritiva nos dados de casos de Covid-19.

<i>Estatística Descritiva – Casos de Covid-19</i>		<i>Estatística Descritiva – Óbitos por Covid-19</i>		<i>Estatística Descritiva – Consumo Hídrico (m<sup>3</sup>)</i>	
Média	437,05	Média	7,31	Média	207166,94
Erro padrão	103,13	Erro padrão	1,59	Erro padrão	2090,46
Mediana	346	Mediana	7	Mediana	204992
Moda	0	Moda	0	Moda	X
Desvio padrão	449,57	Desvio padrão	6,96	Desvio padrão	9112,13
Variância	202117,05	Variância	48,56	Variância	83031017
Curtose	1,17	Curtose	-0,14	Curtose	-0,02
Assimetria	1,31	Assimetria	0,8	Assimetria	0,77
Intervalo	1580	Intervalo	23	Intervalo	30861
Mínimo	0	Mínimo	0	Mínimo	194251
Máximo	1580	Máximo	23	Máximo	225112
Soma	8304	Soma	139	Soma	3936172
Contagem	19	Contagem	19	Contagem	19
Nível de confiança (95,0%)	216,68	Nível de confiança (95,0%)	3,35	Nível de confiança (95,0%)	4391,9

**Fonte:** Autor.

A Tabela 2, mostra alguns dados que caracterizam os valores dos casos e óbitos por covid-19 e o consumo de água em Guarabira, e a forma de sua distribuição, a partir da análise desses dados pode-se tirar algumas afirmações.

Na primeira coluna, tem-se os resultados de casos de covid-19 onde a média de casos confirmados mensalmente foi de 437 aproximadamente, número alarmante visto que através dele estima-se que houve um crescimento de casos semanalmente com valores acima de 100 casos considerando o mês com 4 semanas e um aumento diário na faixa de 14 casos.

O desvio padrão apresentou um valor elevado, aproximadamente 450, isso indica o distanciamento de alguns valores em relação à média, fato comprovado pelo valor máximo que foi de 1580, bem maior que os 437 da média. A soma demonstra a quantidade total de casos no período num total de 8304 casos, a contagem é o número de dados, devido a análise ser mensal este valor é referente ao número de meses do período de análise. O nível de confiança é o valor de que se somado ou diminuído da média tem-se a probabilidade de 95% dos dados se encontrar neste intervalo, para o seu cálculo se faz o uso do valor do erro padrão, logo a maioria dos dados se encontra-se entre  $437 - 1,96*103,13$  e  $437 + 1,96*103,13$ .

Na segunda coluna da Tabela 2, está apresentado os dados que caracterizam os valores dos óbitos por covid-19 e a forma de sua distribuição, a partir da análise desses dados pode se tirar algumas informações que estão expostas a seguir. A princípio a média de casos confirmados mensalmente foi de 7,31 aproximadamente, número alarmante visto que através dele estima-se que houve um crescimento de casos semanalmente com valores acima de 1 óbito considerando o mês com 4 semanas.

O desvio padrão apresentou um valor relativamente baixo, aproximadamente 7, isso indica que a maioria dos valores estão distribuídos mais próximos do valor da média, fato comprovado pelo valor máximo que foi de 23, relativamente próximo dos 7,31 da média. Outro dado importante se apresenta na soma, demonstra a quantidade total de óbitos no período num total de 139 vítimas fatais no município de Guarabira-PB.

Na última coluna da Tabela 2, estão os dados que relacionados aos valores do consumo hídrico na cidade de Guarabira. Inicialmente destaca-se a média de consumo de água mensalmente foi de 207166 m<sup>3</sup> aproximadamente, trata-se de uma demanda considerável, através desse valor estima-se que houve um consumo semanal de aproximadamente 51791,5 m<sup>3</sup> em toda cidade, considerando o mês com 4 semanas, em números diários esse valor é de 6905,53 m<sup>3</sup> números tais que o sistema de abastecimento teve que garantir durante o período.

O desvio padrão apresentou um valor relativamente grande, aproximadamente 9112, isso indica que a maioria dos valores estão distribuídos mais longe do valor da média, fato comprovado pelo valor máximo que foi de 22512 m<sup>3</sup>, relativamente próximo dos 207166 m<sup>3</sup> da média.

A soma demonstra a quantidade total do consumo no período num total de 3936172 m<sup>3</sup>, ou seja quase 4 milhões de metros cúbicos num intervalo de 1 ano e meio.

Por fim, nota-se os valores de máximo e mínimo, 225112 e 194251 respectivamente, percebe-se que há uma diferença de consumo entre esses valores de mais de 30000 m<sup>3</sup>, o que deixa o questionamento que houve interferência no padrão de consumo na cidade.

### 5.3.2 Correlação entre as variáveis

Além da estatística descritiva, que foi exposta no tópico anterior, outra ferramenta estatística foi utilizada para fosse possível extrair mais informações das variáveis, trata-se do Coeficiente de Correlação de Pearson. Análise de correlação entre as variáveis para os dados observados está apresentado na Tabela 3.

**Tabela 3:** Análise através do coeficiente de Pearson entre as variáveis de estudo.

<b>Correlação – Coeficiente de Pearson (r)</b>		
<b>Relação Casos de Covid-19 – Óbitos por Covid-19 (r1)</b>		<b>Conclusão</b>
<b>R1</b>	0,86623	Forte Positiva
<b>Relação Casos de Covid-19 – Consumo Hídrico (r2)</b>		
<b>R2</b>	-0,3202	Fraca Negativa
<b>Relação Óbitos por Covid-19 – Consumo Hídrico (r3)</b>		
<b>R3</b>	-0,17477	Fraca Negativa

**Fonte:** Autor

Utilizou-se do artifício da correlação com o intuito de tentar entender se o vírus da Covid-19 foi um fator que modificou o comportamento de consumo da água na cidade de Guarabira, logo foram efetuadas às correlações entre os 3 parâmetros, chegando nos pares Casos - Consumo, Casos - Óbitos e Consumo - Óbitos como exposto anteriormente na Tabela 3.

Na primeira relação, entre os casos e os óbitos resultou em um valor de 0,86623 para o coeficiente de Pearson, como foi demonstrado anteriormente este valor se enquadra entre 0,8 e 1, logo tem-se uma correlação forte e positiva, isto implica que as variáveis estão diretamente correlacionadas. Fato esse já esperado visto que para se ter os óbitos deve-se contrair a doença (fato ligado aos casos).

Na segunda relação, entre os casos e o consumo hídrico resultou em um valor de -0,3202 para o coeficiente de Pearson, este valor se enquadra entre - 0,5 e -0,1, logo tem-se uma correlação fraca e negativa, isto implica que as variáveis estão inversamente correlacionadas, ademais a correlação é fraca o que acarretar concluir que o comportamento de variação de um parâmetro teve poucas influências entre os valores apresentados pelo outro.

Na terceira relação, entre os óbitos e o consumo hídrico resultou em um valor de - 0,17477 para o coeficiente de Pearson, este valor se enquadra entre - 0,5 e -0,1; logo tem-se uma correlação fraca e negativa, isto implica que as variáveis estão inversamente correlacionadas, ademais a correlação é fraca o que acarretar concluir que se tem poucas influências entre os valores dos fatores, assim como ocorreu na relação anterior.

Londoño (2020) realizou um trabalho semelhante, no qual foi avaliado o consumo de água em 30 residências da cidade de Bogotá, na Colômbia. A análise de variância (ANOVA) mostrou que não houve evidência de aumento na quantidade de água consumida devido à pandemia, porém, foram encontradas variações nos padrões de consumo, onde houve aumentos de consumo em atividades como lavagem de alimentos e louça, uso de ducha e sanitário.

Do mesmo modo, Silva Filho (2021), através do seu estudo de análise de consumo de água na cidade de Natal, constatou que houve um aumento no consumo residencial comparando as médias do biênio 2018-2019 com o ano de 2020, entretanto ficou constatado que o volume total não teve variações significativas.

Os resultados apresentados corroboram com o comportamento observado e os resultados obtidos para o município de Guarabira. Visto que, o presente trabalho não apresentou correlação com a pandemia mesmo tendo aumento de consumo de água, como constatado por Londoño (2020) em Bogotá, em contrapartida diferiu do trabalho de Silva Filho (2021), pois o início do período pandêmico ficou marcado com uma variação de 11,8% um valor bem considerável.

Por fim, os resultados colhidos podem trazer algumas informações conclusivas acerca da pesquisa. Inicialmente, a análise do consumo de água no município de Guarabira teve um aumento significável, como exposto anteriormente, entre o sem atividade da doença e no período pandêmico a partir de 2020. Todavia, apesar dessa mudança de padrão observada, a análise estatística por meio da correlação de Pearson não mostrou correlações fortes e positivas, e sim fracas e negativas. Isto implica, que a pandemia teve uma correlação fraca sobre o consumo hídrico, e que mesmo tinha um crescimento inverso ao número de casos e óbitos por covid, o que na teoria não devia ocorrer, visto que cada vez que os casos e óbitos aumentassem a população como forma de se proteger devia intensificar as medidas preventivas de isolamento

e higiene o que potencializaria o consumo. Outra questão, relacionado a queda de consumo em determinados períodos do tempo de análise, pode ser justificada pela existência de fontes alternativas como poços e cisternas o que faria que a demanda diminuísse, alinhado a isso tem-se a possibilidade da população guarabireense não ter aderido as práticas preventivas em um primeiro momento. Por fim, deixa-se um destaque para o chamado tempo de incubação, intervalo entre a infecção e a manifestação dos sintomas, fato que tem influência de direta na distribuição gráfica dos casos e modifica a análise estatística. Atrelado a isso, no Brasil não se tem técnicas de medição com sistemas inteligentes que permitam o monitoramento em intervalos menores que mensais, logo a análise mensal camufla a análise e é outro fato que pode ter interferido nos resultados obtidos.

## 6. CONCLUSÕES

A análise do consumo de água no período pré-pandemia de 2018 a 2019 mostrou que não houve mudanças significativas, sendo constatado uma variação positiva mínima de 0,16%. Durante o período pandêmico estudado, observou-se um aumento de 11,8% no consumo médio de 2019 a 2020, alcançando um pico máximo no mês de outubro, com valor 18,4% maior que no período anterior. Consequentemente, a população guarabireNSE passou a consumir mais água, colaborando com a hipótese de que houve impacto da pandemia nessa mudança de comportamento, muito provavelmente devida as medidas de isolamento e a frequência de higienização.

Entretanto, utilizando-se de artifícios como a estatística descritiva e o coeficiente de correlação de Pearson, ficou exposto que a pandemia não corroborou com mudanças significativas no consumo de água do município, uma vez que as análises de correlação entre consumo e casos e óbitos por Covid apresentaram fracos ( $< 0,5$ ) e negativos, constatando-se que a correlação é fraca e inversa, ou seja, o consumo de água em alguns períodos reduz com o aumento dos casos/óbitos. E se justifica na primeira queda de consumo em 2020 entre os meses de abril e julho, onde observou-se uma crescente de casos e óbitos.

Constatou-se que o isolamento social não atingiu índices aceitáveis para apresentar impactos efetivos na redução dos casos quando avaliado somente a variável consumo residencial de água para preservação da saúde. O que corrobora para evidência de que a população de Guarabira não aderiu, de forma significativa, as medidas propostas pela OMS e decretos municipais, o que pode ter acarretado um surto na cidade, tornando-a um epicentro da doença na região do Brejo Paraibano. Porém, somente esta análise não é suficiente para confirmar a observação, sendo necessário estudos mais aprofundados com avaliação de decretos, notificações de denúncias à vigilância sanitária, entre outras ferramentas que corroborem a confirmação desta.

Dessa forma, a realização do levantamento do impacto que a pandemia do Covid-19 causou no consumo de água em Guarabira mostrou-se relevante dentro do contexto estadual, deixando um alerta para eventos que podem potencializar o consumo em certas regiões e acarretar problemas de distribuição pelas companhias. A pesquisa mostrou-se satisfatória e trouxe contribuições significativas, uma vez que é uma temática nova e requer melhores análises, principalmente no que tange a garantia de abastecimento das demandas de água em eventos futuros que tenham relação direta com o consumo de água.

Para trabalhos futuros, sugere-se uma análise mais detalhada do consumo de água, realizada mês a mês do período pandêmico com a média de consumo do mês em anos anteriores, trazendo valores mais fiéis a análise, uma vez que os dados tendem a ficar mais próximos do real, já que na pesquisa não foi possível a obtenção destes dados para comparação sendo feita a análise somente para os dois últimos anos anteriores à pandemia. Além disso, sugere-se a execução de estudos em outros municípios da região afim de poder analisar o comportamento da populacional nesses locais, além de saber se haveria uma correlação positiva entre os dados colaborando com a hipótese inicial de influência da pandemia no consumo de água.



## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGENCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DA PARAÍBA – AESA. Últimos volumes informados dos açudes, 2021. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/monitoramento/ultimos-volumes/> . Acesso em: 01 de set. de 2021.

AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BASICO, ANA-. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2009. **Brasília: ANA, 2009.**

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS—ANA. Conjuntura de recursos hídricos no Brasil; Brasília: ANA. 2020.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. O novo coronavírus pode ser transmitido por alimentos? 2020. Disponível em: < <http://www.coronavirus.sc.gov.br/boletins/>>. Acesso em 28. ago. 2021

ASSEMBLY, General. Resolution adapted by the General Assembly on July 2010. **The right to education in emergency situations. United Nations (A/RES/64/290)**, 2010.

ÁVILA, Mariana de Oliveira et al. A importância do controle das condições microbiológicas e higiênico sanitárias na prevenção de doenças transmitidas por alimentos-uma revisão de literatura. **Revista Expressão Científica (REC)**, v. 1, n. 1, 2016.

BARLOW, Maude.; CLARKE, Tony. Ouro azul. São Paulo: M. Books do Brasil,2003.

BATISTTI, Julio. Excel Básico: Iniciando o Microsoft Excel. Disponível em:<https://www.juliobattisti.com.br/artigos/excelbasico/01/02.asp>. Acesso em: 09 de setembro de 2021.

BELTRÃO, Breno Augusto et al. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado de Paraíba: diagnóstico do município de Rio Tinto.** CPRM, 2005.

BEZERRA, Anselmo César Vasconcelos et al. Fatores associados ao comportamento da população durante o isolamento social na pandemia de COVID-19. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, p. 2411-2421, 2020.

BOECHAT, Jacqueline; GOMES, Haendel. Ignaz Semmelweis: as lições que a história da lavagem das mãos ensina. 2020. In:Fundação Oswaldo Cruz. Disponível em: <https://agencia.fiocruz.br/ignaz-semmelweis-liceos-que-historia-da-lavagem-das-maos-ensina>. Acesso em: 29 de agosto de 2021.

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, regulamenta o

inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei Nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 9 jan. 1997. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm) > Acesso em: 12 de ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Escritório de Pesquisa e Experimentação. Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo. I. Levantamento exploratório de reconhecimento dos solos do Estado da Paraíba. II. Interpretação para uso agrícola dos solos do Estado da Paraíba. Rio de Janeiro: 1972. 683p.

BRITO, LT de L.; SILVA, A. de S.; PORTO, Everaldo R. Disponibilidade de água e a gestão dos recursos hídricos. **Embrapa Semiárido-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2007.

CAMPINA registra aumento de consumo de água durante a pandemia. **Paraíba Online**, Paraíba, 20 de jul. de 2020. Disponível em: < <https://paraibaonline.com.br/paraiba/campina-grande-registra-aumento-do-consumo-de-agua-durante-a-pandemia/> >. Acesso em: 20 de out. de 2021.

CANSI, Francine; TEIXEIRA, Alessandra Vanessa; DA CUNHA LOPES, João Luís Severo. Direito à água potável, saúde e enfrentamento a Covid-19. **Revista de Direitos Sociais, Seguridade e Previdência Social**, v. 6, n. 1, p. 37-55, 2020.

CARLÃO, Luiz Fernando Barros. A escassez de água no mundo não é mais uma hipótese ou teoria: é o alerta para a mudança do modelo de desenvolvimento humano. **LEOPOLDIANUM**, v. 44, n. 123, p. 11-11, 2018.

CARVALHO, Barbara. Um ano de pandemia: como ela impactou nossas vidas do consumo de luz e água ao aumento do lixo. Uninter, 2021. Disponível em: <https://www.uninter.com/noticias/um-ano-de-pandemia-como-ela-impactou-nossas-vidas-do-consumo-de-luz-e-agua-ao-aumento-do-lixo>. Acesso em: 05 de outubro de 2021.

CASSIDY, EMYLI. **Como encontrar e visualizar dados de satélites de dióxido de nitrogênio**. Earth data. Disponível em: <https://earthdata.nasa.gov/learn/articles/feature-articles/health-and-air-quality-articles/find-no2-data> Acesso em 26 de agosto de 2021.

COLLISCHONN, Walter; DORNELLES, Fernando. Hidrologia para engenharia e ciências ambientais. **Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 1, p. 336, 2013.

CONSUMO de água no Ceará teve aumento de 6% no primeiro trimestre de 2021 em relação a 2019. **Diário do Nordeste**, Ceará, 06 de jul. de 2021. Disponível em: < <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/regiao/consumo-de-agua-no-ceara-teve-aumento-de-6-no-primeiro-trimestre-de-2021-em-relacao-a-2019-1.3106141>>. Acesso em: 11 de out. de 2021.

CORDEIRO, Karolina Maria de Araújo. **O Impacto da Pandemia na Educação: A Utilização da Tecnologia como Ferramenta de Ensino**. 2020.

COSTA, Liliane Pereira Da Silva; HENRIQUES, Eva; ESMERALDO, Teresa. Alteração da Alimentação e atividade física em social: experiência da Região Autónoma da Madeira. **ACTA PORTUGUESA DE NUTRIÇÃO** 24 (2021) 6-10.

DALMÔNICA, Alice Henrique et al. **Análise de fatores influenciadores do consumo de água em Uberlândia: o caso do Setor Sul**. 2014.

DANCEY, Christine; REIDY, John. **Estatística Sem Matemática para Psicologia: Usando SPSS para Windows**. Porto Alegre, Artmed, 2006.

DE LA TORRE, Félix Blanco. Los recursos hídricos en el mundo: cuantificación y distribución. **Cuadernos de estrategia**, n. 186, p. 21-70, 2017.

DE OLIVEIRA ÁVILA, Mariana et al. A importância do controle das condições microbiológicas e higiênico sanitárias na prevenção de doenças transmitidas por alimentos-uma revisão de literatura. **Revista Expressão Científica (REC)**, v. 1, n. 1, 2016.

DOS SANTOS, Leticia Piaba; ANTÔNIO, Carla Roberta Silva Souza. ADESÃO DOS PROFISSIONAIS DE SAÚDE À HIGIENIZAÇÃO DAS MÃOS DURANTE O PERÍODO DE PANDEMIA. **Revista Eletrônica Interdisciplinar**, v. 12, p. 098-102, 2020.

DOS SANTOS, Stephane CA et al. Aprendizados em tempos de pandemia. **Mostra de Inovação e Tecnologia São Lucas (2763-5953)**, v. 1, n. 1, 2020.

ERMES, Átila Sielskis Vieira; MACIEL, Jussara Socorro Cury; SAHDO, Kirssia Matos Isaac. Proposta de implantação de sistema de reuso de água proveniente de condicionadores de ar em uma instituição de ensino do Amazonas. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 9, n. 01, p. 204-222, 2020.

FARIAS, Heitor Soares de. O avanço da Covid-19 e o isolamento social como estratégia para redução da vulnerabilidade. **Espaço e Economia. Revista brasileira de geografia econômica**, n. 17, 2020.

FIGUEIREDO FILHO, Dalson Britto; SILVA JÚNIOR, José Alexandre. Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r). **Revista Política Hoje**, v. 18, n. 1, p. 115-146, 2009.

FLORÊNCIO, Pablo Rodrigues da Costa et al. **Avaliação de impactos ambientais na disposição irregular de resíduos sólidos da construção civil no município de Guarabira-PB**. 2021.

GARSON, G. David. (2009), Statnotes: Topics in Multivariate Analysis. Disponível em: <http://faculty.chass.ncsu.edu/garson/PA765/statnote.htm> . Acesso em: 09 set. 2021.

GAUTAM, Om Prasad. Higiene das mãos: crucial para controlar a COVID-19 e prevenir futuras pandemias.2020. In: Wateraid. Disponível em: <https://washmatters.wateraid.org/pt-pt/blog/higiene-das-maos-crucial-para-controlar-a-covid-19-e-prevenir-futuras-pandemias>. Acesso em: 29 de agosto 2021.

GONÇALVES, Bruna Maria; DOS SANTOS TORIANI, Sônia. Hábitos relacionados à higiene alimentar em tempos de COVID-19: uma pesquisa com estudantes de uma instituição de ensino

superior privada de Joinville (SC). **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 2, p. 18799-18811, 2021.

GONÇALVES, Rozemy Magda Vieira et al. Higiene das mãos em tempos de pandemia. **Revista Eletrônica Acervo Enfermagem**, v. 12, p. e7944-e7944, 2021.

HELLER, Léo; DE PADUA, VALTER LUCIO. **Abastecimento de água para consumo humano**. Editora UFMG, 2006.

HISTORY.Spanish Flu.HISTORY, 12 de outubro de 2010, Disponível em: <https://www.history.com/topics/world-war-i/1918-flu-pandemic> . Acesso em: 23 de agosto de 2021.

HUOT, Réjean; FIGUEIREDO, Maria Ludovina. **Métodos quantitativos para as ciências humanas**. 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA; COORDENAÇÃO DE GEOGRAFIA. Brasil: uma visão geográfica e ambiental no início do século XXI. 2016.

INSTITUTO QUALIBEST. Comportamento do consumidor após o CORONAVÍRUS,2020. Disponível em: <https://www.institutoqualibest.com/wp-content/uploads/2020/03/coronavirus-.pdf> . Acesso em: 28 de agosto de 2021.

LIMA, Erivan Gomes de. **Barragem Tauá - Cuitegi/Paraíba: análise da distribuição de água e suas dificuldades** (Trabalho de Conclusão de Curso orientado pela prof. Dr. Luciene Vieira de Arruda, UEPB), 2017, 35p.

LIMA, Priscila Pereira Souza de; SILVA, Ivanildo Costa da; MACEDO, Mônica Aires de. Análise da correlação entre o relevo e a distribuição da precipitação na bacia do Rio Mamanguape/PB através de dados orbitais e geoprocessamento. **ResearchGate**, Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, João Pessoa-PB, Brasil, 25 a 29 de abril de 2015, INPE, p 6235-6242.

LONDOÑO, Angela María Jaramillo et al. Consumo de agua potable domiciliar durante el confinamiento por COVID-19, en Bogotá (Colombia). **Biociencias**, v. 4, n. 1, p. 1-7, 2020.

MARTINI, Felipe. Potencial de economia de água potável por meio do uso de água de chuva em São Miguel do Oeste–SC. **Trabalho de conclusão de curso. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, Curso de Engenharia Civil, Departamento de Engenharia Civil**, 2009.

MELO, Marília Carvalho de; SANTOS, Ana Silvia Pereira; VIEIRA, José Manuel Pereira. A nova centralidade da água e do saneamento pós-COVID-19. **Revista Augustus**, Rio de Janeiro, v.25, n.51, p. 294-315, jul./out. 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (BR). Como se proteger. Brasília: Ministério da Saúde; 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/coronavirus/como-se-proteger>. Acesso em: 11 de outubro de 2021.

MIRANDA, Edir Goulart de Souza et al. **Uma aplicação prática em Excel na análise de projetos de viabilidade econômica**. 2010.

MOORE, David S.; KIRKLAND, Stephane. **The basic practice of statistics**. New York: WH Freeman, 2007.

MORAIS, Carlos. **Escalas de medida, estatística descritiva e inferência estatística**. 2005.

NETO, Ricardo Borges Gama. Impactos da covid-19 sobre a economia mundial. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, v. 2, n. 5, p. 113-127, 2020.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE (OPAS). OMS define 2020 como o internacional dos profissionais e obstetrícia. Brasília: Distrito Federal. 2020. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/3-1-2020-oms-define-2020-como-ano-internacional-dos-profissionais-enfermagem-e-obstetricia>. Acesso em: 01 jun. 2021.

PASQUALETTO, Thales Luan Lucas; PASQUALETTO, Antônio; PASQUALETTO, Alan Gabriel Natã. Análise da Disponibilidade e Demanda de Recursos Hídricos no Brasil. **Trabalho Inscrito na Categoria de Artigo Completo ISBN-978-65-86753-02-8. XVI Fórum Ambiental**, p. 2088-2113, 2020.

PASSOS, VV QUEIROZ; SOUSA, E. C.; JÚNIOR, FGA MOREIRA. FA Análise do potencial de reuso nas águas de aparelhos de ar condicionado no campus do ifce sobral. **Fortaleza: III Encontro Internacional de Jovens Investigadores**, 2017.

PEREIRA, Guilherme. Coeficiente de Correlação de Pearson. Gp Estatística. Curitiba, 15 de maio de 2018. Disponível em: <https://gpestatistica.netlify.app/blog/correlacao/#>. Acesso em: 09 set. 2021.

REIS, Elizabeth. **Estatística descritiva**. Lisboa: Silabo, ed. 4, 1998, 245p.

RIBOLI, Elisabetta; ARTHUR, Juliana Perez; MANTOVANI, Maria de Fátima. In the epicenter of the epidemic: a look at Covid-19 in Italy. **Cogitare enferm**, p. e72955-e72955, 2020.

ROIDT, Mario et al. Unlocking the impacts of COVID-19 lockdowns: changes in thermal electricity generation water footprint and virtual water trade in Europe. **Environmental Science & Technology Letters**, v. 7, n. 9, p. 683-689, 2020.

ROOS, Dave. "How 5 of History's Worst Pandemics Finally Ended." **HISTORY**, 17 Mar. 2020, Disponível em: [www.history.com/news/pandemics-end-plague-cholera-black-death-smallpox](http://www.history.com/news/pandemics-end-plague-cholera-black-death-smallpox). Acesso em: 23 de agosto de 2021.

SAADAT, Saeida; RAWTANI, Deepak; HUSSAIN, Chaudhery Mustansar. Environmental perspective of COVID-19. **Science of the Total environment**, v. 728, p. 138870, 2020.

SANTOS, E. C. A.; ARAÚJO, L. E.; MARCELINO, A. S. Análise climática da Bacia Hidrográfica do Rio Mamanguape. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 19, n. 1, p. 9-14, 2015.

SILVA FILHO, Marcos Antonio da. **Impacto da pandemia de covid-19 no perfil de consumo de água em Natal/RN**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

SILVA, Higo Braga da et al. **Rastreo da água da rede de abastecimento da cidade de Guarabira-PB**. 2020.

SILVANO, Maira Fernandes Gabriel; OLIVEIRA, Milena Fidelis. A utilização do Excel como ferramenta didática no ensino de funções de primeiro e segundo grau no primeiro ano do ensino médio. **Matemática-Tubarão**, 2018.

SOARES, Karla Hellen Dias et al. Medidas de prevenção e controle da covid-19: revisão integrativa. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 13, n. 2, p. e6071-e6071, 2021.

SOUSA, Grasyele Oliveira et al. Evolução epidemiológica da COVID-19 no Brasil e no mundo. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. e630974653-e630974653, 2020.

STANTON, Jeffrey M. Galton, Pearson, and the peas: A brief history of linear regression for statistics instructors. **Journal of Statistics Education**, v. 9, n. 3, 2001.

TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de Água**. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da universidade de São Paulo. 3 Ed. São Paulo, 2006.

TUCCI, Carlos EM; HESPANHOL, Ivanildo; CORDEIRO NETTO, Oscar de M. **Gestão da água no Brasil**. 2001.

TUNDISI, José Galizia. Ciclo hidrológico e gerenciamento integrado. **Ciência e Cultura**, v. 55, n. 4, p. 31-33, 2003.

UNITED NATIONS. 68% of the world population projected to live in urban areas by 2050, says UN. **2018 Revision of World Urbanisation Prospects**, 2018. Disponível em: < <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html> >. Acesso em: 09/08/2021.

UNITED NATIONS. Resolution adopted by the general assembly on 28 July 2010. [New York]: UN, 2010. Disponível em: <https://undocs.org/en/A/RES/64/292>. Acesso em: 12 agosto 2021.

WANG, D. et al. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan, China. **JAMA**, [S. l.], v. 323, n. 11, p. 1061-1069. 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Coronavirus disease (COVID-19) pandemic**. [Genebra]: WHO, 2020a. Disponível em: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus2019>. Acesso em: 30 abr. 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO coronavirus disease (COVID-19) dashboard: data last updated: 2020/4/30**. [Genebra]: WHO, 2020b. Disponível em: <https://covid19.who.int/>. Acesso em: 30 abr. 2020

ZHANG, S; DIAO, M; YU, W; PEI, L; LIN, Z; CHEN, D. Estimation of the reproductive number of novel coronavirus (COVID-19) and the probable outbreak size on the Diamond Princess cruise ship: A data-driven analysis. **International Journal Infect Disease**, v. 93, n.e, p. 201-204, 2020.

## ANEXO

Tabela 1A: Dados de consumo de água em Guarabira-PB obtidos junto a CAGEPA por meio de um requerimento.

GUARABIRA							
Ano / Mes (Referencia)	Quantidade de Ligações de Água	QTD. Ligações Ativa de Água com Hidrometro	QTD. Ligacoes Ativas (Sem Hidrometro)	VOL. Consumido de Água	VOL. Consumido de Água com Hidrometro	VOL. Médio das Ligações com	PERC. de Volume com Hidrômetro - Consumo Real (%)
2018/01	21.387	17.794	137	200.564	199.204	15	82,66%
2018/02	21.410	17.804	138	183.230	181.867	14	81,57%
2018/03	21.445	17.772	137	187.022	185.662	15	81,04%
2018/04	21.499	17.790	135	195.148	193.808	15	82,56%
2018/05	21.566	17.834	135	180.642	179.292	14	81,88%
2018/06	21.574	17.824	129	178.709	177.429	13	82,37%
2018/07	21.605	17.796	129	173.554	172.264	13	83,30%
2018/08	21.630	17.793	129	177.757	176.471	13	85,04%
2018/09	21.571	17.795	129	181.258	180.917	13	86,03%
2018/10	21.603	17.810	126	177.523	177.166	13	86,59%
2018/11	21.663	17.843	125	195.114	194.989	14	88,52%
2018/12	21.670	17.883	123	193.329	193.149	14	87,80%
2019/01	21.683	17.903	123	191.424	191.170	13	89,12%
2019/02	21.725	17.891	123	193.693	193.411	13	89,39%
2019/03	21.739	17.882	121	184.518	184.282	13	88,58%
2019/04	21.764	17.926	120	184.975	184.904	13	88,74%
2019/05	21.775	17.901	116	181.739	181.595	12	89,52%
2019/06	21.815	17.939	116	179.930	179.885	12	88,27%
2019/07	21.854	17.941	114	169.761	169.781	12	88,30%
2019/08	21.869	17.959	108	180.971	181.051	12	88,40%
2019/09	21.899	17.980	108	180.817	180.907	12	89,28%
2019/10	21.932	17.933	95	179.070	179.231	12	89,20%
2019/11	21.957	17.979	92	203.504	203.868	14	90,25%
2019/12	21.987	18.046	93	197.023	196.093	13	89,48%
2020/01	22.014	18.060	93	211.313	210.383	14	91,91%
2020/02	22.043	18.099	92	203.915	202.995	13	91,61%
2020/03	22.072	18.108	91	202.727	201.817	13	91,67%
2020/04	22.081	18.132	92	211.317	210.407	13	92,48%
2020/05	22.104	18.174	81	209.368	208.558	13	92,37%
2020/06	22.120	18.252	75	204.992	204.242	13	92,50%
2020/07	22.137	18.295	75	197.316	196.566	12	92,34%
2020/08	22.151	18.342	75	200.564	199.814	12	94,08%
2020/09	22.175	18.394	76	207.573	206.813	12	93,88%
2020/10	22.187	18.435	75	212.030	211.280	13	94,51%
2020/11	22.227	18.497	75	222.741	221.991	13	94,70%
2020/12	22.281	18.587	75	206.500	205.750	12	94,57%
2021/01	22.317	18.649	75	225.112	224.362	13	94,75%
2021/02	22.348	18.670	74	204.157	203.417	12	94,29%
2021/03	22.386	18.724	73	198.347	197.617	12	93,12%
2021/04	22.482	18.653	73	224.539	223.809	13	94,14%
2021/05	22.511	18.707	73	203.168	202.438	12	93,71%
2021/06	22.577	18.749	73	196.242	195.512	12	93,28%
2021/07	22.664	18.818	74	194.251	193.501	12	91,58%