

# **AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA PRIMEIRA ONDA DE COVID-19 NA VAZÃO E CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO AFLUENTE EM UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO DO MUNICÍPIO DE PORTO ALEGRE**

## **EVALUATION OF THE IMPACT OF THE FIRST WAVE OF COVID-19 ON THE FLOW AND PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE AFLUENT IN A SEWAGE TREATMENT PLANT IN THE MUNICIPALITY OF PORTO ALEGRE**

Allan Guedes Pozzebon<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Universidade do Vale dos Sinos.

---

### **Resumo**

A principal orientação para a população foi o distanciamento social e como forma de atender essa orientação sem parar totalmente serviços públicos e empresas uma parcela considerável dos trabalhadores adotou o trabalho remoto. Para avaliação do impacto da pandemia na operação do tratamento de esgoto foi necessário buscar dados em diversas fontes de informação. Centralmente os dados de monitoramento da operação do tratamento foram utilizados mensurações de vazão,  $DBO_5^{20^\circ C}$  e nitrogênio amoniacal dos últimos dois anos. Se por um lado o consumo de água tratada cresceu nos ramais residenciais no período da pandemia em relação ao período de referência na ordem de 3% a situação nos ramais das outras categorias vai na direção contrária com uma queda de 19% durante o período de pandemia. A proporção entre consumo residencial e os demais consumos aumentou durante a pandemia. Com a população ficando mais em casa e a diminuição das atividades comerciais, industriais e de serviços públicos do Sistema de esgotamento sanitário Navegantes – SES Navegantes. Através da análise dos impactos do distanciamento social no primeiro surto COVID-19 é possível antever como e de que forma a geração de esgoto e suas características físico-químicas podem responder a medidas similares de contenção em novos surtos da doença.

**Palavras chave:** tratamento de esgoto, COVID-19, distanciamento social.

### **Abstract**

The main orientation for the population was social distance and as a way of meeting this orientation without stopping public services and companies, a considerable part of the workers adopted remote work. To assess the impact of the pandemic on the operation of the municipal wastewater treatment, it was necessary to seek data from several sources of information. Centrally the monitoring data of the treatment operation were used flow measurements,  $DBO_5^{20^\circ C}$  and ammoniacal nitrogen from the last two years were compiled. If, on the one hand, the consumption of treated water increased in residential branches during the pandemic period compared to the reference period in the order of 3%, the situation in the branches of the other categories goes in the opposite direction with a 19% drop during the pandemic period. The proportion between residential consumption and other consumption increased during the pandemic. With the population staying more at home and the decrease in commercial, industrial and public service activities of the Sanitary sewer system Navegantes – SES Navegantes. Through the analysis of the impacts of social detachment in the first COVID-19 outbreak, it is possible to predict how and in what way

the generation of sewage and its physicochemical characteristics can respond to similar measures of containment in new outbreaks of the disease.

**Keywords: wastewater treatment, COVID-19, social distance**

---

## 1.Introdução

Em 2020 grande parte da população mundial foi obrigada a alterar suas rotinas e hábitos devido a pandemia de COVID-19 causada pelo vírus SARS-CoV-2, conforme a Organização Mundial da Saúde - OMS (2020). No Brasil o primeiro caso de COVID-19 foi confirmado pelo Ministério da Saúde em 25 de fevereiro de 2020 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020), as duas maiores cidades do país começam adotar algum tipo de restrição a partir de 16 de março.

A principal orientação para a população foi o distanciamento social e como forma de atender essa orientação sem parar totalmente serviços públicos e empresas uma parcela considerável dos trabalhadores adotou o trabalho remoto (BONACINI et al, 2020). O distanciamento social é a busca da redução de interações pessoais e movimento da população, o cancelamento de reuniões públicas, fechamento de escolas e incentivo para o trabalho em casa estão entre algumas das medidas adotadas para atingir esse objetivo. Direitos individuais tendem a colidir com as políticas adotadas para a contenção da população e em muitos casos é necessário que regramentos legais sejam estabelecidos e impostos (WILDER-SMITH et al, 2020).

Em vários países a adoção dessas medidas levou a mudanças na poluição gerada pela atividade humana. Muhammad et al, 2020 levanta a questão que a redução da atividade pode ser uma benção disfarçada quando analisa a poluição do ar em diversos países. No lago Vembanad houve redução nos níveis de sólidos suspensos durante o surto de COVID-19 em consequência das medidas que restringiram as atividades econômicas e circulação de pessoas (YUNUS et al, 2020).

Aumentar a frequência de lavagem das mãos com água e produtos de higiene como sabão ou sanificantes a base de álcool está entre as orientações da OMS em suas publicações oficiais (WHO et al, 2020). Como consequência o consumo de água per capita irá aumentar, conforme Standdon et al, considerando a adesão da comunidade à orientação. Sinais que o incremento no uso de produtos de higiene aumentando concentrações de componentes físico-químicos no afluente a estações de tratamento de esgoto (MITRU et al, 2020).

A partir do início das restrições na cidade de Porto Alegre com objetivo de incentivar o distanciamento social a operação da ETE São João Navegantes notou que as características físico-químicas e a vazão afluente não se ajustavam aos valores históricos do monitoramento operacional da estação.

Na segunda quinzena do mês de março de 2020 o Poder Executivo de Porto Alegre, situada no Sul do Brasil com 1 483 771 de habitantes pela estimativa do IBGE (2019), pública medidas na forma de decretos municipais no Diário Oficial do município para restringir o convívio social, com objetivo de redução da circulação de pessoas e consequentemente a propagação do vírus que param ou restringem as principais atividades econômicas da cidade. (PORTO ALEGRE/RS, 2020).

Grande volume de na literatura científica está sendo produzido a respeito dos diversos impactos que o distanciamento social gerou no mundo, contudo as alterações na geração de esgoto doméstico tanto quantitativamente quanto qualitativamente foram pouco exploradas. Neste contexto a necessidade de estudos científicos torna-se imprescindível para mapear os

impactos na infraestrutura de saneamento uma vez que novos surtos da doença não podem ser descartados pela ausência da imunidade de rebanho (LEUNG et al, 2020).

O estudo propõe analisar quantitativamente o comportamento da entrada de esgoto no período da pandemia de COVID-19 em Porto Alegre na Estação de Tratamento de Esgoto São João Navegantes- ETE SJN, localizada na zona norte do Município. Para a análise utilizar-se-á o monitoramento histórico de dados: vazão e análises físico-químicas do esgoto bruto, consumo de água tratada no SES nos imóveis ligados a rede de esgoto, realizando a comparação dos valores históricos com os valores impactados pelo período da pandemia.

Com características heterogêneas os bairros que formam o SES Navegantes. O impacto tanto nas características físico-químicas como no volume de esgoto bruto que chega a ETE SJN foi questionado quando valores distintos das médias históricas em uma percepção inicial foram notados durante a coleta e registro dos dados. Contudo essa afirmação não se sustenta antes de verificações e avaliações científicas. A análise estatística dos dados frente a valores históricos utilizados como referência surgiu como uma alternativa para esta tarefa.

Com base nessa análise o estudo tem objetivo de verificar se a variação percebida é significativa quando comparada a dados históricos e elucidar como e quanto ao distanciamento social impacta na geração de esgoto do SES e qual fator é preponderante nessa variação, a redução da vazão e carga poluidora pelas restrições impostas ou incremento de volume e carga poluidora devido a adoção de higienização mais frequente com água e produtos de higiene. Essa informação pode auxiliar no planejamento da operação se novos períodos de distanciamento social ocorrerem.

## **2. Metodologia**

### ***2.1 – Abreviaturas e notações utilizadas***

Para facilitar a compreensão apresenta-se de forma reunida as notações utilizadas no trabalho:

$\alpha$  – nível de significância

$\mu$  – média

$\mu_g$  – média

CV – coeficiente de variação

DMAE – Departamento municipal de água e esgoto

$DBO_5^{20^\circ C}$  – demanda bioquímica de oxigênio

ETE – estação de tratamento de esgoto

$L_{inf}$  – limite inferior para dados discrepantes

$L_{sup}$  – limite superior para dados discrepantes

$M_d$  – mediana

$NH_3$  – nitrogênio amoniacal

p – valor-p para teste de Mann-Whitney

$Q_1$  – quartil e indica que 25% dos dados estão abaixo do valor de  $Q_1$

$Q_3$  – quartil e indica que 75% dos dados estão abaixo do valor de  $Q_3$

$n$  – tamanho da amostra

$s$  – desvio padrão

$s^2$  – variância

SES – sistema de esgotamento sanitário

$U_{calc}$  – valor calculado no teste de Mann-Whitney para amostras com  $n < 20$

$U_{crit}$  – valor tabelado no teste de Mann-Whitney para amostras com  $n < 20$

$z_{calc}$  – valor calculado no teste de Mann-Whitney para amostras com  $n > 20$

$z_{crit}$  – valor tabelado no teste de Mann-Whitney para amostras com  $n > 20$

## **2.2 – Objeto de estudo**

A estação de tratamento de esgoto em estudo é a ETE São João Navegantes – ETE SJN – com capacidade para operar tanto como lodos ativados convencional como aeração prolongada, atualmente localizada na zona Norte de Porto Alegre recebe o esgoto coletado no sistema de esgotamento sanitário Navegantes - SES Navegantes - (colocar referência do PMSB). A unidade dispõe de tratamento preliminar com gradeamento e caixa de areia, quatro bacias de aeração em paralelo seguidos de quatro decantadores retangulares com remoção de lodo por sucção, sifão invertido. O excesso de lodo é estabilizado por biodigestão e destinado para aterro sanitário após deságue por centrífuga. O SES Navegantes caracteriza-se por ser um sistema de coleta de esgoto que cobre mais de 32 bairros de Porto Alegre, 16 na totalidade e os 8 restantes parcialmente. Do ponto de vista hidrográfico a infraestrutura assenta-se sobre três bacias de drenagem, a totalidade das bacias do arroio da Areia e do arroio Humaitá e em parte do arroio Tamandaré, 5 das 8 sub-bacias, a Figura 1 mostra a situação da infraestrutura instalada em 2015. A população que reside na área de abrangência do SES Navegantes representava 13,11% do total no censo do IBGE de 2010 e os prognósticos são que essa fatia encolha para 11,22% no horizonte da universalização do atendimento tanto por crescimento em outras áreas da cidade como por encolhimento da população em números absolutos na região Porto Alegre (2015).



eliminados da análise também. Ramais utilizados no fornecimento de água para mais de uma economia, o consumo foi dividido pelas economias.

Com o objetivo de avaliar o impacto do distanciamento social os dados foram segregados em dois grupos. Para facilitar a leitura do trabalho convencionou-se utilizar os termos período da pandemia e período de referência para os grupos de dados do monitoramento durante o distanciamento social e o os dados utilizados para comparação do ano de 2019, respectivamente. Importante destacar que os dados de 2019 utilizados como referência iniciam e terminam na mesma data que os dados do período da pandemia.

## ***2.4 – Análise estatística***

A organização e o tratamento dos dados assim como os testes de hipótese foram realizados com o auxílio do software de planilha eletrônica Microsoft Excel®.

### ***2.4.1 – Pré-tratamento dos dados***

Dados de monitoramento ambiental usualmente necessitam de tratamento cuidadoso uma vez que amostras de análises laboratoriais podem ter como resultado Não Detectado, <LD (abaixo do limite de detecção), valores acima da capacidade de detecção para qual o método ou equipamento foi ajustado. A escolha de como tratar resultados que se enquadram no descrito acima pode influenciar deslocando medidas de tendência central artificialmente e levando a conclusões equivocadas.

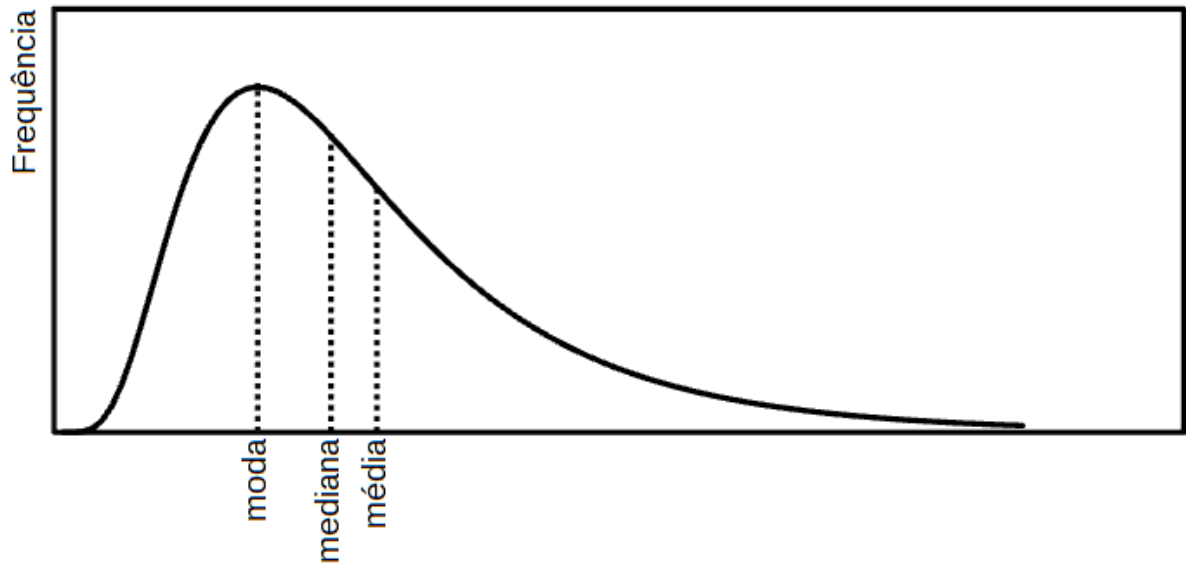
O conjunto de dados utilizado na análise não apresentou valores que extrapolam limites de detecção, já para valores abaixo do limite de detecção adotou-se a metade do limite de detecção como valor para aquele parâmetro, para os dados discrepantes, extremamente acima ou abaixo relativamente aos outros valores do conjunto de dados foram eliminados da análise seguindo as equações 1 e 2 para o limite inferior e superior para dados discrepantes respectivamente (VON SPERLING et al, 2020).

$$L_{inf}=Q_1-1,5.(Q_1-Q_3) \quad (1)$$

$$L_{sup}=Q_1+1,5.(Q_1-Q_3) \quad (2)$$

### ***2.4.2 – Distribuição Lognormal***

Os dados de monitoramento operacional utilizados nessa avaliação não foram considerados normais. Dados de monitoramento de esgoto tratado e não tratado tem por característica apresentar o melhor ajuste a distribuição estatística lognormal em diferentes parâmetros físico-químicos e vazão esse fato é descrito por Oliveira et al, 2012 que analisou 27 anos de dados de 35 estações de tratamento em 7 parâmetros e concluiu que a distribuição lognormal é a que melhor descreve a distribuição de frequência desse tipo de amostra. A Figura 2 apresenta a curva característica da distribuição lognormal quando a cauda da distribuição está a direita, casos de parâmetros de concentrações de poluentes que não mostram valores abaixo do zero para esquerda e não tem limitação a direita, o mesmo pode ser descrito para vazão. Dados de eficiência que são limitados a 100% apresentam a mesma assimetria apenas invertida para esquerda.



**Figura 2:** Representação gráfica da distribuição lognormal.

#### 2.4.3 – Comparação dos dados – Teste de Mann-Whitney

Sendo o tipo de distribuição estatística diferente da distribuição normal a utilização de testes de hipótese paramétricos torna-se inviável uma vez que estes não são válidos para comparar os períodos avaliados. Para dados com distribuição lognormal a mediana e não a média aritmética é a medida de centralidade mais importante. Para avaliar se as medianas dos dados diferem nos períodos de referência e da pandemia o teste Mann-Whitney foi utilizado após o pré-tratamento dos dados que removeu os valores discrepantes.

Para utilização do teste na comparação de dois grupos os dados são ranqueados. O n amostral de cada grupo são parâmetros de entrada para o teste assim como a definição do nível de significância  $\alpha$ , que para todas as avaliações realizadas neste trabalho foi de 5%. O teste é aplicado de maneiras ligeiramente distintas dependendo do tamanho das amostras disponíveis. Quando pelo menos uma das amostras da comparação apresentar n maior que 20 o valor crítico do teste é calculado, se essa premissa não for verificada o valor crítico utilizado é tabelado e é função dos tamanhos das amostras. Tabelas para o Teste Mann-Whitney podem ser encontradas em livros de estatística, para esta avaliação a tabela fornecida por VON SPERLING et al, 2020 em seu livro de avaliação de dados de saneamento foi utilizada.

O teste foi utilizado para testar as hipóteses nula e hipótese alternativa, a seguir as equações 3 e 5 detalham as hipóteses:

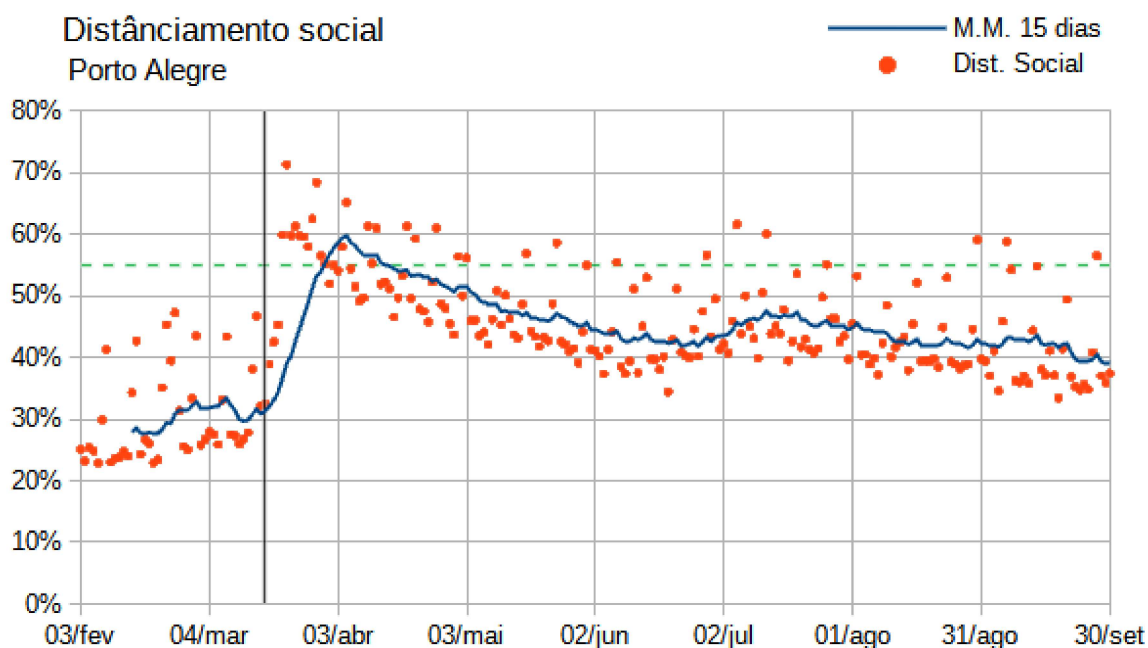
$$H_0: M_{d|ref} = M_{d|pan} \quad (3)$$

$$H_1: M_{d|ref} \neq M_{d|pan} \quad (4)$$

### 3. Resultados e discussão

O distanciamento social em Porto Alegre é monitorado pelo Painel de Mobilidade e Distanciamento, mantido pela prefeitura disponibilizando dados de distanciamento social desde fevereiro de 2020. A Figura 3, apresenta os dados contendo o acréscimo da média móvel de 15 dias, que auxilia na visualização da tendência.





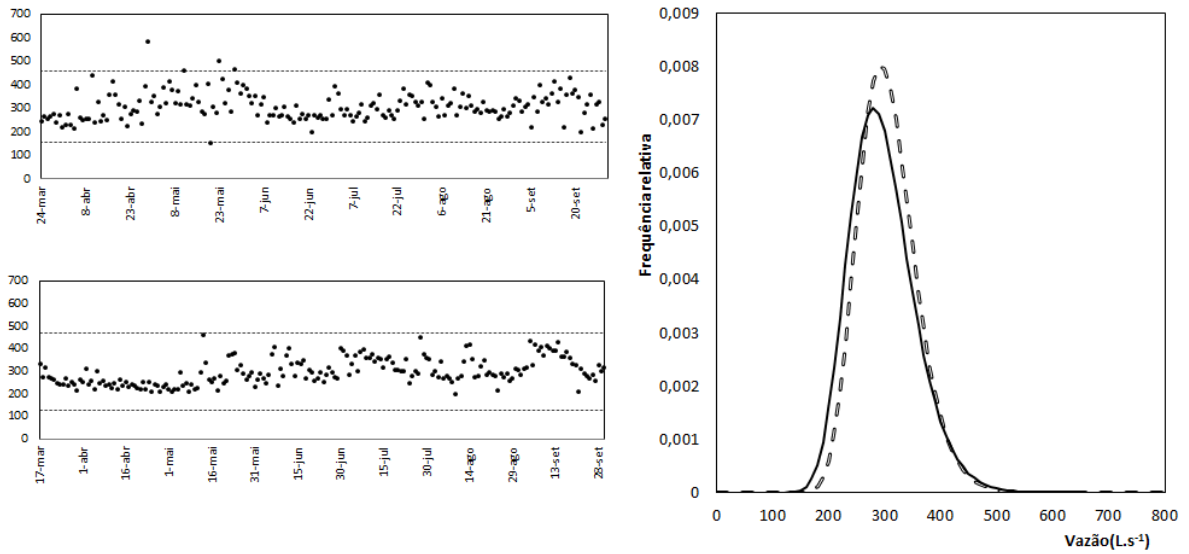
**Figura 3:** Dados sobre distanciamento social em Porto Alegre. Fonte: Porto Alegre (2020)

A data de 17 de março está destacada através da linha vertical e permite a confirmação que com as publicações dos decretos municipais a população começa a apresentar níveis superiores aos do período de fevereiro. Com essa confirmação os grupos de dados nomeados no item 2.3 foram ajustados para que compreendessem de 17 de março a 30 de setembro de ambos os anos. Assim o período de referência compreende dados de vazão, DBO e NH<sub>3</sub> de 17 de março a 30 de setembro de 2019 e o período de pandemia compreende dados dos mesmos parâmetros de 17 de março a 30 de setembro de 2020.

O conjunto de dados para a vazão apresenta a maior amostragem disponível para os dois períodos, após a remoção dos dados discrepantes através das equações 1 e 2 o período de referência perdeu 5 dados e apresenta um n amostral de 193 onde um valor estava abaixo do  $L_{inf}$  e os demais acima do  $L_{sup}$ . Já o período da pandemia não teve registros discrepantes os 198 dados originais.

As medidas de tendência central para os dois períodos não apresentam grande distância entre os valores dos dois períodos. A Figura 4 reforça esse ponto mostrando que a curva de distribuição do período da pandemia, linha contínua, é levemente deslocada da distribuição tracejada, período de referência. Dessa forma, apenas com o teste de hipótese de Mann-Whitney foi possível atingir um resultado robusto comparando as medianas das vazões dos dois períodos.

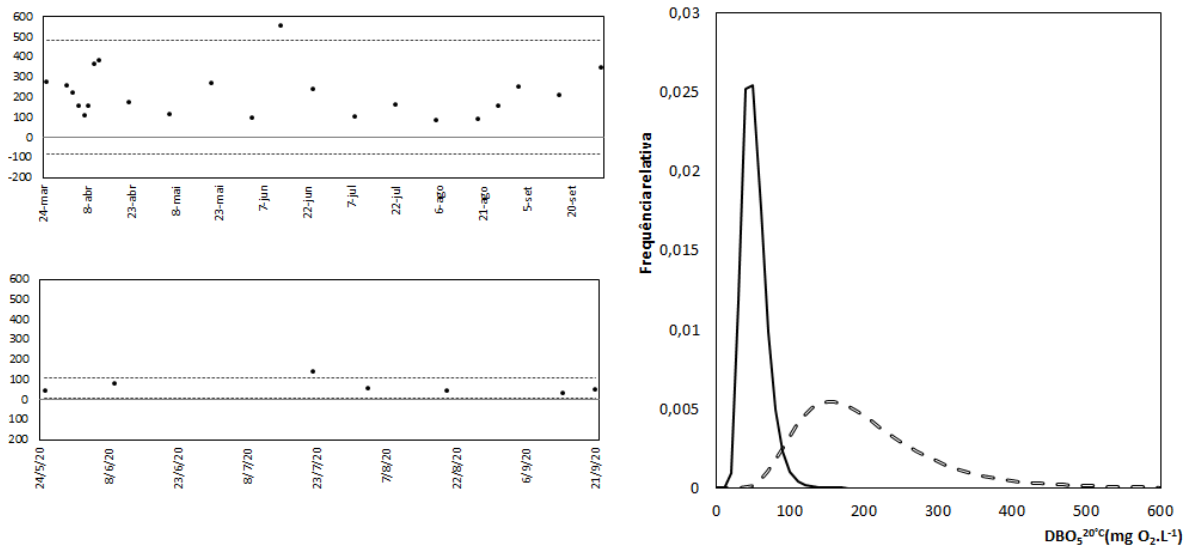




**Figura 4:** Vazão. Dados de 2019 canto superior a direita. Dados de 2020 canto inferior a direita. Distribuição a esquerda, 2019 tracejado e 2020 contínuo.

A hipótese nula foi rejeitada pelo teste apesar do valor  $z_{calc}$  maior que o  $z_{crit}$  porque o valor de  $p$  para o teste é menor que o nível de significância. Rejeitando-se a  $H_0$  temos a indicação de que as medianas dos dois períodos são distintas apesar das curvas de distribuição da Figura 3 induzirem a uma interpretação em outro sentido.

A Figura 5, apresenta os dados para o parâmetro  $DBO_5^{20^\circ C}$  que possui uma frequência de amostragem inferior aos dados de vazão. Para os dois períodos, o de referência e o da pandemia, um valor foi removido por extrapolar o  $L_{sup}$ , resultando em  $n$  amostrais de 21 e 6, respectivamente.



**Figura 5:**  $DBO_5^{20^\circ C}$ . Dados de 2019 canto superior a direita. Dados de 2020 canto inferior a direita. Distribuição a esquerda, 2019 tracejado e 2020 contínuo.

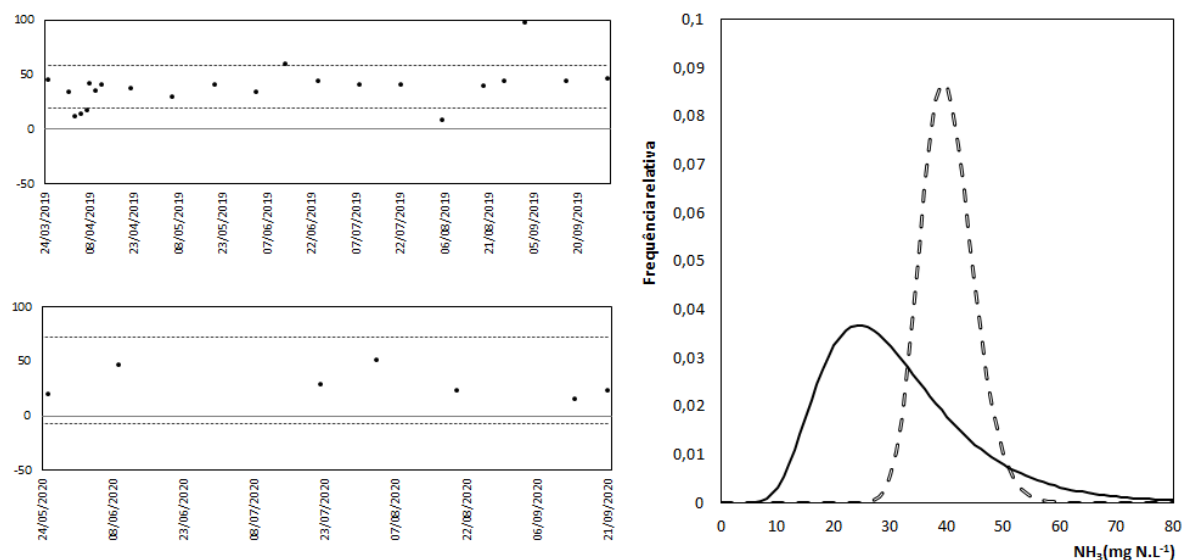
Para a  $DBO_5^{20^\circ C}$  as métricas que estimam a tendência central se distanciam entre os períodos. As curvas de distribuição para os dois períodos a esquerda na Figura 5 sobrepõem-se em uma área menor do que a vazão. Contudo apenas a análise gráfica e leitura direta dos valores de mediana não permite conclusões significativas. Adotando o mesmo método utilizado para o parâmetro anterior o teste de Mann-Whitney foi aplicado e

a hipótese alternativa é válida. As medianas do período de referência e da pandemia são diferentes para o teste, que indica  $Z_{calc}$  é maior que  $Z_{crit}$  e  $p$  de 0,00024 menor que o  $\alpha$  quando se adota um grau de confiança de 95%.

A redução dos valores medidos da concentração de  $DBO_5^{20^\circ C}$  na entrada da estação relativamente ao período de referência aponta um impacto na quantidade de pessoas que circulam pelo SES Navegantes durante o período analisado. Como consequência da diminuição das atividades desenvolvidas na área devido ao distanciamento social as concentrações  $DBO_5^{20^\circ C}$  foram menores no período da pandemia. Estatisticamente essa redução mudou a mediana do parâmetro.

Com a frequência de coleta para análises de parâmetros físico-químicos reduzida pelas mesmas restrições de distanciamento das quais avalia-se aqui o impacto um segundo parâmetro físico-químico foi comparado para uma compreensão mais clara dos impactos da pandemia no afluente.

Os dados brutos de nitrogênio amoniacal não apresentaram dados discrepantes no período de pandemia e o seu  $n$  amostral foi de 8, já os dados do período de referência necessitaram que 4 dados abaixo do  $L_{inf}$  e 2 dados acima do  $L_{sup}$  fossem retirados antes de prosseguir com a análise como podemos verificar na Figura 6.



**Figura 6:**  $NH_3$ . Dados de 2019 canto superior a direita. Dados de 2020 canto inferior a direita. Distribuição a esquerda, 2019 tracejado e 2020 contínuo.

O nitrogênio amoniacal mostra uma redução mais acentuada na mediana do que na média para entre os períodos de referência e de pandemia. Similar ao parâmetro  $DBO_5^{20^\circ C}$  os dados de nitrogênio amoniacal mostram um deslocamento entre as curvas de distribuição dos períodos, contudo a área de sobreposição é maior. Quando o teste de Mann-Whitney é aplicado nesse conjunto de dados, o  $p$  resultante é de 0,142 e  $U_{calc}$  é maior que  $U_{crit}$ , a hipótese nula não poderia ser rejeitada pelos valores de  $U_{calc}$ , mas com o valor de  $p$  maior que a significância há indicação de um possível erro do Tipo II provavelmente devido ao número de dados ser limitado nessa situação. O teste também foi aplicado para um grau de confiança de 95%.

Similar a análise do primeiro parâmetro físico-químico a redução da frequência de amostragem no período de pandemia leva a uma falsa rejeição da hipótese alternativa por erro do Tipo II.

A estatística básica dos períodos de referência e de pandemia estão resumidas na Tabela 1 e os valores dos parâmetros tanto calculados como tabelados dos testes de hipótese Mann-Whitney são apresentados na Tabela 2.

Tabela 1: Estatística básica.

Parâmetro	Período	n	$\mu$	$M_d$	$\mu_g$	$s^2$	s	CV
Vazão	2019	193	305,9	299,5	301,6	2673,8	51,8	0,17
	2020	198	296,7	285,3	291,3	3385,2	58,2	0,20
DBO <sub>5</sub> <sup>20°C</sup>	2019	21	203,5	174,0	183,8	8525,8	92,3	0,45
	2020	6	52,0	49,5	49,9	280,0	16,7	0,32
NH <sub>3</sub>	2019	16	40,1	40,8	39,8	21,8	4,7	0,12
	2020	8	31,4	26,2	29,0	178,2	13,3	0,42

Tabela 2: Teste de hipótese de Mann-Whitney.

	Vazão	DBO <sub>5</sub> <sup>20°C</sup>	NH <sub>3</sub>
H <sub>0</sub>	$M_{d ref} = M_{d pan}$		
H <sub>1</sub>	$M_{d ref} \neq M_{d pan}$		
$\alpha$	0,05		
Z <sub>crit</sub>	-1,960	-1,960	-
U <sub>crit</sub>	-	-	31
Z <sub>calc</sub>	2,045	-3,674	-
U <sub>calc</sub>	-	-	40
p	0,041	0,00024	0,142
Teste z/U	$Z_{calc} > Z_{crit}$	$Z_{calc} < Z_{crit}$	$U_{calc} > U_{crit}$
Teste p	$p < \alpha$	$p < \alpha$	$p > \alpha$
Avaliação	Rejeita H <sub>0</sub>	Rejeita H <sub>0</sub>	Não rejeita H <sub>0</sub>
Conclusão	Alteração significativa entre as amostras comparadas.	Alteração significativa entre as amostras comparadas.	Erro do Tipo II. Necessita de mais dados.

Ao avaliar o consumo de água dos ramais ligados a rede de esgoto no SES Navegantes encontramos uma situação interessante. Se por um lado o consumo de água tratada cresceu nos ramais residenciais no período da pandemia em relação ao período de referência na ordem de 3% a situação nos ramais das outras categorias vai na direção contrária com uma queda de 19% durante o período de pandemia. Como um todo os ramais com ligação a rede de esgoto consumiram 213 979 m<sup>3</sup> de água tratada a menos, uma queda de 3%. Atividades que consomem água tratada são a principal fonte de geração de esgoto e os dados comerciais coadunam com os dados do monitoramento operacional da estação. A Tabela 3

resume as informações de consumo do SES para o período de referência e o período da pandemia.

Tabela 3: Consumo dos ramais residenciais, comerciais, industriais e públicos.

Tipo	Período de referência		Período da pandemia	
	Residencial	Outros	Residencial	Outros
Consumo (m <sup>3</sup> )	5 845 292	2 039 801	6 019 847	1 651 267
Varição por tipo			3%	-19%
Total (m <sup>3</sup> )	7 885 093		7 671 114	
Varição total			-3%	

A proporção entre consumo residencial e os demais consumos subiu durante a pandemia. Com a população ficando mais em casa e a diminuição das atividades comerciais, industriais e de serviços públicos do SES.

#### 4. Conclusão

A pandemia de COVID-19 alterou as características do esgoto bruto que chega a ETE São João Navegantes. Apesar da vazão de esgoto ter mantido patamares similares entre o período da pandemia avaliado, 17 de março a 30 de setembro de 2020 e o mesmo lapso temporal de 2019 que foi a referência quando aplicado o teste de hipótese de Mann-Whitney verifica-se que os períodos apresentaram diferenças significativas estatisticamente no volume aportado a estação.

Os parâmetros físico-químicos avaliados,  $DBO_5^{20^\circ C}$  e nitrogênio amoniacal, apresentaram um comportamento similar entre si e distinto da vazão, diminuindo suas médias e medianas de forma mais intensa com a menor circulação de pessoas nos SES.

A análise estatística é parcialmente comprometida na avaliação do nitrogênio amoniacal pela queda na frequência de amostragem para análises laboratoriais provocada pelas próprias restrições do distanciamento social.

A diminuição da vazão no período de pandemia tem intensidade menor do que os parâmetros físico-químicos. Essa diferença pode encontrar uma explicação no nível de infiltração da rede coletora acima do projetado ou no volume de precipitação do período de pandemia maior do que no período de referência. Contudo os dois fatores, infiltração e precipitação, não foram avaliados nesse trabalho.

Novos surtos de COVID-19 não podem ser descartados (Leung et al,2020). Restrições a circulação de pessoas e atividades econômicas são umas das principais medidas adotadas na busca da redução do contágio. Através da análise dos impactos do distanciamento social no surto inicial de COVID-19 é possível antever de que forma a geração de esgoto e suas características físico-químicas podem responder a medidas similares para conter novos surtos da doença. O aumento de consumo dos ramais residenciais pode estar ligado as orientações de maior frequência de higienização ou apenas do maior tempo da população em casa. O incremento de concentrações  $DBO_5^{20^\circ C}$  e nitrogênio amoniacal no afluente devido ao maior uso de produtos de higiene não foi verificado nos dados do SES Navegantes e sim uma queda considerável nesses componentes.

## 5. Agradecimentos

O autor agradece ao Departamento Municipal de Água e Esgoto pela disponibilização dos dados. Aos docentes do curso de Especialização em Engenharia de Saneamento da Unisinos pela paciência e orientações ao longo do curso.

## 6. Referências bibliográficas

BONACINI, Luca; GALLO, Giovanni; SCICCHITANO, Sergio. Working from home and income inequality: risks of a 'new normal' with COVID-19. *Journal of Population Economics*, p. 1-58, 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (2020) . Painel COVID-19. Dados do MS sobre COVID (2020).< <https://covid.saude.gov.br/> >. Acesso em 09 de novembro de 2020.

LEUNG K, WU JT, LIU D, LEUNG GM (2020) First-wave COVID-19 transmissibility and severity in China outside Hubei after control measures, and second-wave scenario planning: a modelling impact assessment. *Lancet* 395:1382–1393

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Laboratory testing for coronavirus disease 2019 (COVID-19) in suspected human cases: interim guidance, 2 March 2020. World Health Organization, 2020.

MITRU, Daniel et al. Evaluation of surfactant removal efficiency in different municipal WWTPs in Romania. 2020.

MUHAMMAD, Sulaman; LONG, Xingle; SALMAN, Muhammad. COVID-19 pandemic and environmental pollution: a blessing in disguise?. *Science of The Total Environment*, p. 138820, 2020.

OLIVEIRA, S. C.; SOUKI, I.; VON SPERLING, M. Lognormal behaviour of untreated and treated wastewater constituents. *Water Science and Technology*, v. 65, n. 4, p. 596-603, 2012.

PORTO ALEGRE (2015). Plano Municipal de Saneamento Básico.

PORTO ALEGRE. Painel de Mobilidade e Distanciamento,2020. Transparência COVID-19. Disponível em: < <https://infografico-covid.procempa.com.br/distanciamento-social> >. Acesso em: 09 de novembro de 2020.

STADDON, Chad et al. Water insecurity compounds the global coronavirus crisis. *Water International*, v. 45, n. 5, p. 416-422, 2020.

VON SPERLING, Marcos; VERBYLA, Matthew E.; OLIVEIRA, Sílvia MAC. Assessment of Treatment Plant Performance and Water Quality Data: A Guide for Students, Researchers and Practitioners. IWA Publishing, 2020.

WILDER-SMITH, Annelies; FREEDMAN, David O. Isolation, quarantine, social distancing and community containment: pivotal role for old-style public health measures in the novel coronavirus (2019-nCoV) outbreak. *Journal of travel medicine*, v. 27, n. 2, p. taaa020, 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. Water, sanitation, hygiene, and waste management for SARS-CoV-2, the virus that causes COVID-19: interim guidance, 29 July 2020. World Health Organization, 2020.

YUNUS, Ali P.; MASAGO, Yoshifumi; HIJIOKA, Yasuaki. COVID-19 and surface water quality: Improved lake water quality during the lockdown. *Science of The Total Environment*, p. 139012, 2020.