

XXIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS

IMPACTO DA OCORRÊNCIA DO CORONAVÍRUS (COVID-19) NO CONSUMO NÃO RESIDENCIAL DE ÁGUA

Lígia Conceição Tavares¹; Juan Martin Bravo¹; Ian Rocha de Almeida¹; Maurício Andrades Paixão¹; Ronan Teodoro de Jesus¹; José Carlos Alves Barroso Júnior² & Maria Cristina de Almeida Silva¹

Resumo

A ocorrência da pandemia do novo coronavírus e suas respectivas medidas de controle geraram impactos nos mais diversos segmentos da sociedade por todo o mundo. A fim de aprimorar os estudos relacionados com os impactos das medidas de isolamento e distanciamento social durante a pandemia do novo coronavírus em diferentes categorias de consumo de água, avaliaram-se as mudanças do consumo de água em estabelecimentos industriais, comerciais e públicos, na cidade de São Leopoldo-RS. A área de estudo escolhida foi o Município de São Leopoldo-RS por possuir um amplo registro dos volumes mensais de consumo de água. Foram utilizados dados de 264 indústrias, 2462 estabelecimentos comerciais e 49 instalações públicas do município de São Leopoldo-RS coletados mensalmente entre janeiro de 2017 e dezembro de 2020. O teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para verificar a normalidade na distribuição dos dados de consumo de água por ano. E um gráfico de box-plot foi elaborado para cada categoria analisada com a finalidade de auxiliar na compreensão do comportamento do volume de água consumido por mês, nos períodos pré-pandemia e pandemia. Foi observada uma redução do consumo de água em ambientes industriais, comerciais e públicos na pandemia em comparação com o período pré-pandemia, sendo esse consumo significativamente diferente entre os dois períodos. Os meses de março à julho foram os que apresentaram maior discrepância. E a partir do segundo semestre de 2020 observou-se uma leve tendência a normalidade.

Palavras-Chave – Consumo de Água; Coronavírus; Consumo Industrial; Consumo Comercial; Consumo Público.

INTRODUÇÃO

O Brasil identificou a primeira contaminação pelo novo coronavírus no final de fevereiro de 2020 e, em março, foi declarada transmissão comunitária no país. Nesse momento também foi declarada a primeira grande medida para desaceleramento do contágio, implicando em distanciamento social, bons hábitos de higiene e protocolos sanitários para tossir e espirrar em locais coletivos (BRASIL, 2020). Em abril de 2020, todos os estados brasileiros já haviam anunciado o fechamento de todas as atividades não-essenciais e suspendido eventos de grande porte (IG, 2021).

No Estado do Rio Grande do Sul não foi diferente do restante do país: a primeira de muitas medidas foi publicada em março de 2020, trazendo ações “*temporárias de prevenção ao contágio pelo Covid-19 (novo coronavírus) no âmbito do Estado*” (RIO GRANDE DO SUL, 2020a). Apesar do caráter temporário, tais medidas foram constantemente prorrogadas e aprimoradas no decorrer dos meses seguintes. Em resumo, todas as medidas provocavam ações de isolamento social, como a

1) Afiliação: Programa de Pós-graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Instituto de Pesquisas Hidráulicas IPH/UFRGS, Av. Bento Gonçalves, 9500 / Prédio 44302, Agronomia, Porto Alegre – RS, (51) 98335-8064, ligiacavares@outlook.com

2) Afiliação: Faculdade Salesiano Dom Bosco de Porto Alegre. Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária, R. Mal. José Inácio da Silva, 355 - Passo d'Areia, Porto Alegre – RS, (51) 8186-3969, jalves@faculdadedombosco.edu.br

suspensão das aulas da rede pública, estabelecimento do teletrabalho, suspensão de eventos (RIO GRANDE DO SUL, 2020b), restrição de comércios, bares e restaurantes, entre outras.

A ocorrência da pandemia do novo coronavírus e suas respectivas medidas de controle geraram impactos nos mais diversos segmentos da sociedade por todo o mundo. O consumo de energia elétrica aumentou em residências localizadas na cidade de Quebec (Canadá) (Rouleau and Gosselin, 2021). Houve impactos negativos na saúde e no bem-estar psicológico nos EUA e em países da Europa (Brown *et al.*, 2021; Leenaerts *et al.*, 2021; Misery *et al.*, 2021; Mulugeta and Hoque, 2021). Por outro lado, houve redução das pressões antrópicas sobre o meio ambiente, em Milão (Itália) e Wuhan (China) (Firozjaei *et al.*, 2021). E em Santa Catarina (Brasil), diferentes categorias de consumos de água foram analisadas 26 dias antes da pandemia e 26 dias durante a pandemia, revelando uma queda nos consumos comerciais, industriais e públicos de água, e um aumento do consumo residencial (Kalbusch *et al.*, 2020).

A fim de aprimorar os estudos relacionados com os impactos das medidas de isolamento e distanciamento social durante a pandemia do novo coronavírus em diferentes categorias de consumo de água, a presente pesquisa buscou entender as mudanças do consumo de água em estabelecimentos industriais, comerciais e públicos, na cidade de São Leopoldo-RS e auxiliar na tomada de decisão, de modo que os gestores do serviço de abastecimento de água possam aumentar a eficiência do uso do recurso na região.

METODOLOGIA

O desenvolvimento desse tipo de estudo somente é viável dada a disponibilidade de determinada quantidade de dados, de modo que seja possível representar cidades e suas peculiaridades no que tange ao consumo de água. Sendo assim, a área de estudo escolhida foi o Município de São Leopoldo-RS por possuir um amplo registro dos volumes mensais de consumo de água. O sistema de abastecimento de água do município é gerido pela autarquia municipal SEMAE (Serviço Municipal de Água e Esgotos), que possui um moderno sistema de registro e controle dos consumidores.

Foram utilizados dados de 264 indústrias, 2462 estabelecimentos comerciais e 49 instalações públicas do município de São Leopoldo-RS coletados mensalmente entre janeiro de 2017 e dezembro de 2020. A categoria industrial inclui a água utilizada como matéria prima, para resfriamento, em instalações sanitárias e refeitórios ou consumida no processo. A categoria comercial considera o consumo de água em shopping centers, lojas, restaurantes, hotéis, supermercados e demais prestadores de serviço. E o consumo de água na categoria pública inclui escolas, hospitais, rodoviárias, e outras instalações de administração pública.

O Município de São Leopoldo-RS está localizado na Região Metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Estima-se que o município possua 238.648 habitantes, com densidade demográfica de 2.083,82 hab/km² (IBGE, 2010). O município possui um PIB per capita de R\$ 38.317,82 e é o 22º maior na região geográfica imediata (IBGE, 2010). O Índice de Desenvolvimento Humano do município é de 0,739 (IBGE, 2010). Segundo a Federação de Economia e Estatística (2019), a distribuição das atividades econômicas no território urbano municipal está dividida entre serviços e indústria, sendo essa última a predominante. O parque industrial da cidade é composto de setores diversos como: metalúrgico, mecânico, de borracha, de papel, coureiro-calçadista, cerâmico, têxtil, elétrico, eletrônico, de aparelhos de precisão e, mais recentemente, de softwares.

O teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para verificar a normalidade na distribuição dos dados de consumo de água por ano. Visto que os dados não obedecem uma distribuição normal, para comparar os volumes de água consumida nos períodos com e sem pandemia, foi aplicado um teste

não paramétrico de Wilcoxon pareado, conforme utilizado por Kalbusch *et al* (2020) e Pérez-Urrestarazu (2021) para avaliar o consumo de água.

Ainda, um gráfico de box-plot foi elaborado para cada categoria analisada com a finalidade de auxiliar na compreensão do comportamento do volume de água consumido por mês, nos períodos pré-pandemia (jan/17 a fev/20) e pandemia (mar/20 a dez/20).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

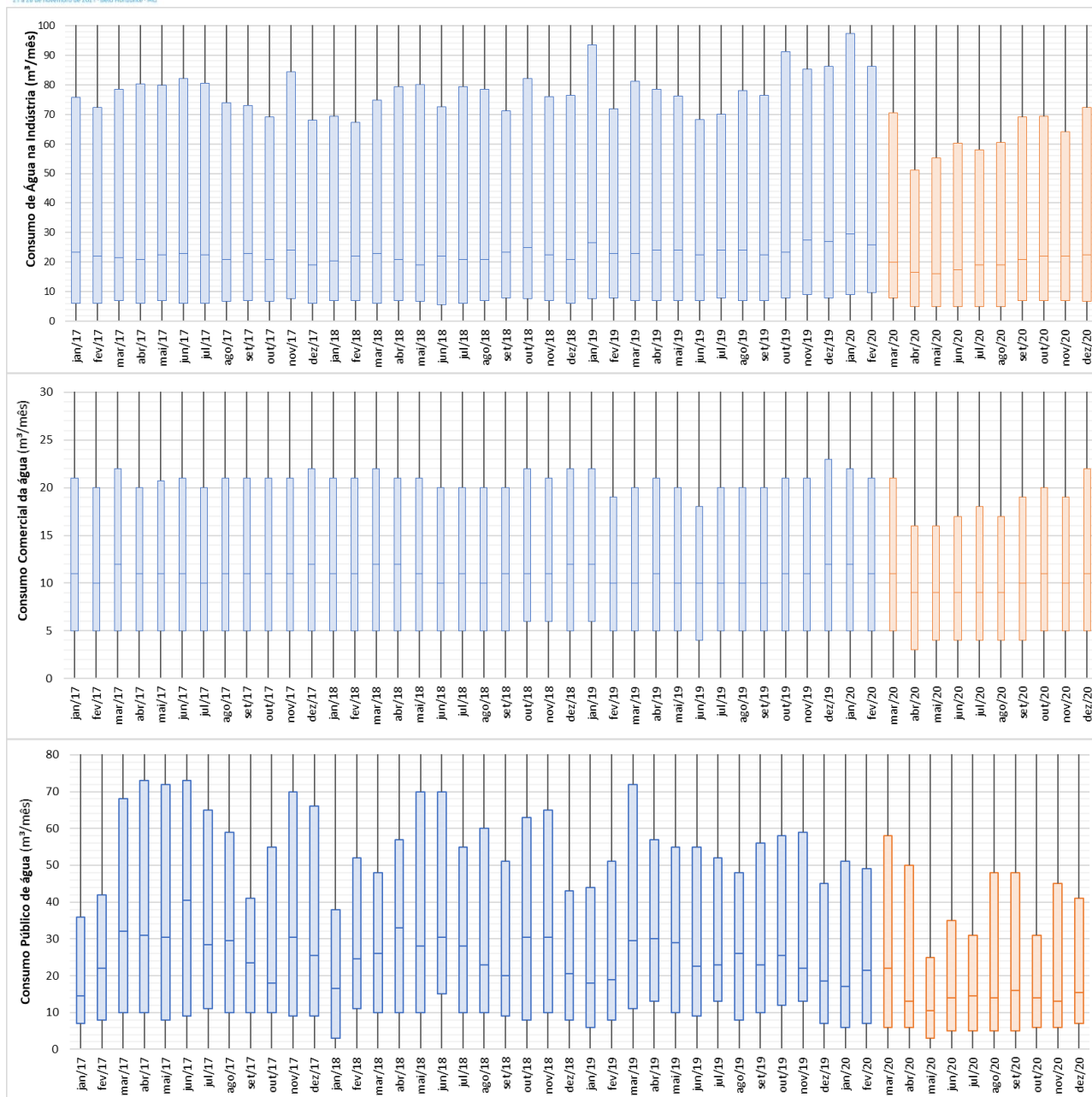
A Tabela 1 organiza os valores de p do teste de Wilcoxon pareado de modo a identificar diferenças significativas entre os volumes de água consumidos no período pré-pandemia e pandemia, para cada categoria de consumo de água avaliada. O teste apontou que o consumo industrial de água para o período pré-pandemia é estatisticamente o mesmo entre os anos de 2017, 2018 e 2019, e que o consumo durante a pandemia diferiu desse período. O consumo em estabelecimentos públicos também apresentou esse comportamento. Por outro lado, na categoria comercial, o teste indicou que o consumo de água é estatisticamente igual apenas entre os anos de 2017 e 2018, e 2017 e 2019, mas que todos os anos são significativamente diferentes de 2020, o que mostra que durante a pandemia houve ações que alteram a forma como ocorria o consumo comercial de água, mesmo ele não sendo igual no período pré-pandemia.

Tabela 1 – p-valor do teste de Wilcoxon pareado.

Categoria		2017	2018	2019
Industrial	2018	0.921		
	2019	0.193	0.157	
	2020	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Comercial	2018	0.491		
	2019	0.086	< 0.05	
	2020	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Público	2018	0.990		
	2019	0.400	0.443	
	2020	< 0.05	< 0.05	< 0.05

Na Figura 1 são apresentados gráficos de box-plot mensais para cada categoria de consumidor, corroborando os resultados organizados na Tabela 1. Os dados de consumo de água são apresentados em dois períodos, pré-pandemia (azul) e pandemia (laranja).

Figura 01 – Gráfico Box-plot do consumo industrial, comercial e público de água entre os anos de 2017 e 2020.



A Tabela 1 aponta que o consumo industrial, comercial e público de água durante a pandemia (ano 2020) é significativamente diferente dos anos de 2017, 2018 e 2019, e a Figura 1 ratifica essa informação apontando reduções desses consumos durante a pandemia. A Figura 1 sugere também que durante o primeiro mês da pandemia não houve grandes modificações nos padrões de consumo de água para todas as categorias. Ainda, é possível inferir que os reflexos das medidas de controle do novo coronavírus surgiram a partir de abril e que foram diminuindo no decorrer dos meses até dezembro de 2020.

Na categoria industrial essa redução é mais evidente, principalmente nos meses de abril a agosto, quando o primeiro quartil, o terceiro quartil e a amplitude interquartílica atingiram os menores valores registrados. Com relação ao primeiro quartil, 25% das indústrias analisadas tiveram consumo de água de até 5 m³ no referido período, apontando uma queda no consumo de 1 m³ a 4 m³. Agora, analisando o terceiro quartil desses mesmos meses, o consumo reduziu dentre 7 m³ e 16 m³, promovendo, dessa forma, a menor distância interquartílica. Ou seja, nesse momento da pandemia ocorreu a menor variação do consumo de água entre as indústrias, além da redução do consumo.

Ainda sobre o consumo industrial, as medianas dos volumes de água consumidos nos meses que antecederam a pandemia (nov/19, dez/19 e jan/20) são as maiores do banco de dados, com destaque para o mês de janeiro, o qual geralmente possui um valor mais elevado, mas que apresentou o maior terceiro quartil de consumo de água registrado, ou seja, 75% das indústrias consumiram até 97 m³ de água nesse mês, valor que antes não havia passado de 94 m³ (jan/19). Isso sugere uma tendência de aumento nos meses seguintes, contudo os meses de março a junho apresentam uma considerável redução da mediana em relação ao período pré-pandemia. Logo no mês de março de 2020, primeiro mês da pandemia, a mediana registrada foi a menor desde maio de 2018, e nos meses seguintes foi ainda menor, com consumo de 17 m³, 16 m³ e 18 m³. Por fim, a interpretação do gráfico sugere que os meses de abril e maio foram os mais impactados pela pandemia, mas que o baixo consumo de água se manteve até dezembro de 2020 (último mês analisado).

O gráfico de consumo comercial de água mostra certa homogeneidade entre os dados (Figura 1), embora os anos de 2018 e 2019 sejam significativamente diferentes (Tabela 1). É possível observar que antes da pandemia, apenas no mês de junho/2019 havia ocorrido baixo consumo de água, se comparados aos demais, onde o primeiro e o terceiro quartil apresentaram redução de 1 m³ e 2 m³, respectivamente, promovendo assim a menor amplitude interquartilica antes da pandemia (14 m³). Por outro lado, durante a pandemia, está evidente a redução do consumo de água entre os meses de abril e setembro. Durante esses meses, todos os quartis tiveram redução, mas o valor do terceiro quartil foi o que mais diminuiu, o que provocou os menores valores de distâncias interquartilicas registrados (maio/20 - 12 m³). Essa situação sugere que nesse período o comércio foi mais impactado pela pandemia, com a redução das atividades e consequente diminuição do consumo de água. Nos meses seguintes, entre outubro e dezembro, é observa-se uma tendência a normalidade, tendo dezembro apresentado valores estatisticamente semelhantes ao mesmo período antes da pandemia. Estima-se que isso possa estar relacionado com o retorno das atividades comerciais associadas as festas de final de ano e uma possível flexibilização da circulação das pessoas e atividades não-essenciais.

Com relação ao consumo de água em estabelecimentos públicos, a Figura 1 evidencia que não há homogeneidade entre os meses, tanto antes como durante a pandemia. Isso está relacionado com a variabilidade de empreendimentos que se enquadram nessa categoria de consumidor. O gráfico da Figura 1 apresenta que o mês de janeiro possui consumo de água menor quando comparado com os demais meses do ano durante o período pré-pandemia. Este fato pode ocorrer devido a férias coletivas dos funcionários públicos e também das férias dos demais estabelecimentos, como escolas e creches, pois havendo menor circulação da população na cidade há menor demanda dos serviços públicos e por consequência menor consumo de insumos como a água. Para o período durante a pandemia há redução no consumo de água principalmente nos meses de maio a julho e outubro. Maio foi o mês de menor consumo de água em instituições públicas já registrado, com uma distância interquartilica de 22, quando antes o menor valor registrado foi de 29. Isto ocorreu devido à restrição das atividades comerciais, presenciais e circulação de pessoas estipulada para a contenção da COVID-19, através a publicação de uma série de decretos municipais e estaduais que afetavam diretamente esses órgãos no início da pandemia.

Observa-se que em agosto, setembro e novembro há um aumento na variabilidade do consumo de água através do crescimento do terceiro quartil. Essa situação pode indicar uma possível retomada das atividades presenciais. Em dezembro também ocorreu um maior consumo de água considerando que geralmente o consumo é baixo nesse mês. Por outro lado, essa ampliação do volume de água consumido também pode estar relacionada com a maior demanda de água em hospitais, quando esses meses coincidem com o pico da ocorrência de novos casos de COVID-19 no município.

Os resultados encontrados para o consumo de água não residencial em São Leopoldo-RS coincidem os dados de Joinville-SC, estudado por Kalbusch et al. (2020). A gestão adequada desse recurso durante a pandemia da COVID-19 é especialmente importante porque os hábitos de higiene

e limpeza precisam ser praticados pela população, sem falar na importância na manutenção de estabelecimentos que exercem atividades essenciais, como os serviços de saúde.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A situação de pandemia causada pelo novo coronavírus trouxe uma crise sanitária sem precedentes no mundo inteiro. Paralelamente a isso, também imprimiu dificuldades em diversos setores econômicos e sociais, os quais normalmente não são diretamente associados à situação de pandemia. Desse modo, o presente trabalho traz uma importante associação entre as alterações dos padrões de consumo de água em ambientes industriais, comerciais e públicos com diferentes momentos da pandemia no Brasil no período pré-pandemia e pandemia (até dezembro/2020).

Foi observada uma redução do consumo de água em ambientes industriais, comerciais e públicos na pandemia em comparação com o período pré-pandemia, sendo esse consumo significativamente diferente entre os dois períodos. Os meses de março à julho foram os que apresentaram maior discrepância. E a partir do segundo semestre de 2020 observou-se uma leve tendência a normalidade.

É necessário avaliar as alterações dos padrões de consumo de água ao longo do tempo e relacioná-los com o histórico das medidas de enfrentamento ao COVID-19. Tal avaliação do impacto das medidas de isolamento social é essencial para o planejamento e para a gestão dos recursos hídricos tanto na situação de pandemia como futuramente na situação de pós-pandemia.

Acredita-se que a redução do consumo observada no período analisado pode se manter em um cenário futuro, especialmente no âmbito comercial e público, uma vez que algumas instituições modificaram de forma permanente o formato de trabalho. O INSS e o Tribunal de Justiça do Estado do Rio Grande do Sul, por exemplo, anunciaram a intenção de manter o teletrabalho após o fim da pandemia.

REFERÊNCIAS

BRASIL (2020). “*Lei Federal nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020*” *Dispõe sobre as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus responsável pelo surto de 2019*. Brasília.

BROWN, A. et al. (2021) “*Negative impact of the first COVID-19 lockdown upon health-related behaviours and psychological wellbeing in people living with severe and complex obesity in the UK*”. *E Clinical Medicine*. Lancet Publishing Group, 34, pp. 100796.

IBGE (2010). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico. Censo Demográfico 2010. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/sao-leopoldo/panorama>.

IG (2021). “*Relembre as principais medidas do Brasil em 2020 para tentar frear a Covid-19*”. *Ig Saúde*. Disponível em < <https://saude.ig.com.br/coronavirus/2021-01-03/relembre-as-principais-medidas-do-brasil-em-2020-para-tentar-frear-a-covid-19.html>>.

FIROZJAEI, M. K. et al. (2021). “*Modeling the impact of the COVID-19 lockdowns on urban surface ecological status: A case study of Milan and Wuhan cities*”, *Journal of Environmental Management* 286, pp 112236.

KALBUSCH, A. et al. (2020). “*Impact of coronavirus (COVID-19) spread-prevention actions on urban water consumption*”, Resources, Conservation and Recycling 163, pp. 105098.

LEENAERTS, N. et al. (2021). “*How COVID-19 lockdown measures could impact patients with bulimia nervosa: Exploratory results from an ongoing experience sampling method study*”, Eating Behaviors 41, pp 101505.

MISERY, L. et al. (2021). “*Psychological and professional impact of COVID-19 lockdown on French dermatologists: Data from a large survey*”, Annales de Dermatologie et de Venereologie 148(2), pp. 101–105.

MULUGETA, W. HOQUE, L. (2021). “*Impact of the COVID-19 lockdown on weight status and associated factors for obesity among children in Massachusetts*”, Obesity Medicine. 22, p. 100325.

PÉREZ-URRESTARAZU, L. (2021) “*Water consumption of felt-based outdoor living walls in warm climates*”, Urban Forestry and Urban Greening 59, p 127025.

RIO GRANDE DO SUL (2020a). “*Decreto Estadual nº 55.115, de 13 de março de 2020*” Dispõe sobre medidas temporárias de prevenção ao contágio pelo Covid-19 (novo coronavírus) no âmbito do Estado.

RIO GRANDE DO SUL (2020b). “*Decreto nº 55.118, de 16 de março de 2020*” Estabelece medidas complementares de prevenção ao contágio pelo Covid-19 (novo coronavírus) no âmbito do Estado.

ROULEAU, J. GOSSELIN, L. (2021). “*Impacts of the COVID-19 lockdown on energy consumption in a Canadian social housing building*”, Applied Energy 28.