SISPRED 2023
XV SIMPÓSIO NACIONAL DE SISTEMAS PREDIAIS
BOAS PRÁTICAS, INOVAÇÃO, DESEMPENHO E SUSTENTABILIDADE
19 E 20 DE OUTUBRO DE 2023 · JOINVILLE - SC

VERIFICAÇÃO DO PERFIL DE CONSUMO DE ÁGUA NO RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

Water consumption profile verification of a University Restaurant at the Federal University of Goiás

Luiz Carlos Martins Junior [1]; Marcelus Isaac Lemos Gomes [2]; Dariane Gomes Rocha [3]; Ricardo Prado Abreu Reis[4]

Recebido em 09 de junho de 2023, aprovado em 26 de julho de 2023, publicado em 19 de outubro de 2023

Palavras-chave:

Restaurante,

Restaurante universitário,

Conservação de água,

Perfil de consumo

Keywords:

Restaurant,

Water conservation,

Water consumption profile.

RESUMO: Neste artigo é apresentado um estudo sobre a avaliação do perfil de consumo de água de um restaurante universitário. O perfil de consumo é um parâmetro essencial para a determinação de ações de intervenção e medidas de conservação de água. Para tanto, foram observados, durante 25 dias, os perfis de consumo de água e o número de refeições servidas no Restaurante Universitário da Universidade Federal de Goiás (UFG). Os resultados obtidos indicaram um perfil de consumo médio de água por refeição preparada de 24,09 litros, pouco abaixo do valor recomendado pela literatura de 25 litros. Foi observado que o maior consumo de água ocorre aos sábados, quando é realizada limpeza geral do restaurante. Esse resultado é de interesse para pesquisadores, estudantes e projetistas interessados no consumo de água em restaurantes universitários, destacando a importância do monitoramento, controle e conscientização sobre a conservação desse recurso.

ABSTRACT: This paper presents a study of water consumption profile of a university restaurant. The water consumption profile is an essential parameter for determining intervention actions and water conservation measures. For this purpose, water consumption profiles and the number of meals served at the University Restaurant of the Federal University of Goiás (UFG) were observed for 25 days. The results indicated an average of water consumption profile of 24.09 liters per prepared meal, slightly above the value recommended in the literature of 25 liters. It was observed that the highest water consumption occurred on Saturdays when a general cleaning of the restaurant took place. These findings are of interest to researchers, students, and project designers concerned with water consumption in university restaurants, emphasizing the importance of monitoring, control, and awareness regarding the conservation of this resource.

CONTATO DOS AUTORES:

[1] **MARTINS JUNIOR, Luiz Carlos**: Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geotecnia, Estruturas e Construção Civil da Universidade Federal de Goiás, junior_martins@ufg.br

[2] **LEMOS GOMES, Marcelus Isaac**: Eng. Civil MSc. Universidade Federal de Goiás, marcelus@ufg.br

[3] **ROCHA, Dariane Gomes**: Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Geotecnia, Estruturas e Construção Civil da Universidade Federal de Goiás, darianegomes@outlook.com

[4] **REIS, Ricardo Prado Abreu**: Eng. Civil Dr. Docente da Universidade Federal de Goiás, ricardo_reis@ufg.br

1 INTRODUÇÃO

Sabe-se que investimentos em saneamento e ações de uso racional e de conservação de água, que preservem o acesso à água potável, são aspectos primordiais para a manutenção do desenvolvimento humano e a preservação da saúde (OMS, 2022). Nesse contexto, a adoção de práticas de conservação de água no ambiente construído se torna essencial, e para isso, o conhecimento do perfil de consumo e a identificação das particularidades dos usos finais são de grande importância para o estabelecimento de planos consistentes e eficientes.

Dentre as diversas tipologias de edificações urbanas, os restaurantes universitários (RU) desempenham um papel crucial na alimentação de estudantes, o que é prática essencial para o apoio das ações de ensino. No entanto, essas unidades também são responsáveis por uma parcela considerável do consumo de água das instituições de ensino superior. Portanto, compreender o consumo de água nesses estabelecimentos é fundamental para identificar oportunidades de economia e adoção de práticas mais sustentáveis.

Um exemplo de pesquisa conduzida pela Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERS) em janeiro de 2020, intitulada "Panorama de Consumo e Desperdício de Água em Restaurante Universitário", realizada por Ana Dália Fernandes Costa (COSTA, 2020), permitiu observar que as bacias sanitárias se destacaram como a principal fonte de desperdício de água, correspondendo a 41,98% do uso total de água no restaurante analisado. Em sequência, as torneiras e chuveiros contribuíram com 13,11% e 28,27%, respectivamente, enquanto os mictórios e vazamentos representaram 6,91% e 9,73% do consumo total. Esses resultados ressaltam a importância de direcionar esforços para o gerenciamento eficiente do consumo de água, com ênfase na redução de desperdícios e na promoção de práticas sustentáveis.

Além disso, é fundamental que os gestores dos estabelecimentos de alimentação profissional estejam atentos aos benefícios da adoção de práticas sustentáveis, conforme apontado por Puntel e Marinho (2015). A percepção da sustentabilidade ambiental em restaurantes buffet demonstra que a economia de recursos naturais, como a água, não apenas contribui para a preservação do meio ambiente, mas também impacta positivamente a rentabilidade do negócio. Por exemplo, um estudo relacionando a redução da pegada hídrica nas refeições de restaurantes universitários com o planejamento adequado do cardápio foi conduzido por Strasburg e Jahno (2023).

Diante desse contexto, torna-se relevante identificar e implementar medidas eficazes para reduzir o consumo hídrico nas operações diárias desses estabelecimentos. Dentre as ações recomendadas, destacam-se a substituição de sistemas convencionais de abastecimento por dispositivos economizadores de água, a instalação de sistemas de medição para monitorar o consumo em cada setor, bem como a pronta identificação e correção de possíveis vazamentos. Ademais, a reutilização e reciclagem da água servida emergem como práticas promissoras para promover um uso mais responsável e consciente desse recurso vital. Nesse sentido, tecnologias como torneiras acionadas por pedais com fluxo controlado pelos pés e torneiras com bocais dotados de chuveiros dispersantes que alcançam até a metade da cuba da pia podem se mostrar aliadas valiosas na busca pela eficiência hídrica e sustentabilidade dos estabelecimentos gastronômicos. No entanto, é importante considerar que aplicar indicadores de consumo de água em campus universitário pode apresentar desafios iniciais na coleta de dados (MENEGASSI, 2012).

Na literatura, observam-se indicações como a da Videira Saneamento (VISAN, s.d.), concessionária de água do estado de Santa Catarina, que sugere um consumo de 25 litros de água por refeição produzida como parâmetro para estimar o consumo de água em edificações do tipo comercial/pública com uso final de restaurante. Por outro lado, o estudo de Souza et al. (2012), realizado com aproximadamente doze restaurantes em Cascavel - PR, observou um consumo médio de 11 litros por refeição servida, inferior aos 25 litros por refeição sugeridos para estimativa.

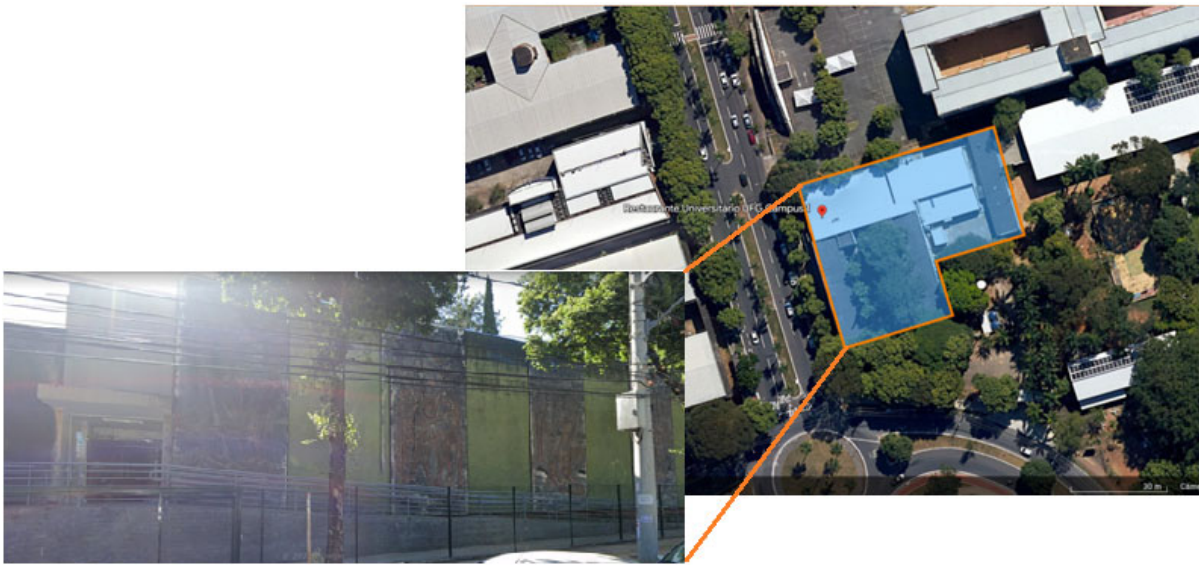
Diante do exposto, este artigo teve como objetivo descrever o consumo de água em restaurantes universitários por meio de um estudo de caso contemplando o monitoramento do consumo de água e a contabilização das refeições produzidas diariamente. O estudo permitiu realizar comparações do consumo observado com os indicados na literatura, bem como realizar uma análise detalhada para verificar possíveis padrões e tendências de consumo.

2 ESTUDO DE CASO

O estudo de determinação do perfil de consumo de água foi realizado no RU da Universidade Federal de Goiás (UFG) - Goiânia – GO (Figura 1). O prédio possui um pavimento, 1.746 m² de área construída e produção média em 2019 de 62.500 refeições (PRAE/UFG, 2019). As refeições são servidas de segunda-feira a sábado, atendendo a aproximadamente 1.190 pessoas por dia. No mês de realização do estudo a temperatura média do ar ficou entre 18°C a 26°C e a umidade relativa do ar ficou entre 20% a 40% (INMET, 2022).

A edificação possui hidrômetro classe “b” para a medição de consumo de água instalado antes dos reservatórios de distribuição. Funcionários e consumidores das refeições são os usuários que consomem água na edificação. A água consumida destina-se à preparação alimentos, a limpeza e consumo nos banheiros. O Quadro 1 apresenta a relação dos pontos de consumo de água.

Figura 1 – Restaurante universitário da Universidade Federal de Goiás (UFG)



Fonte: Adaptado de Google Earth Online (2023).

Quadro 1 – Relação dos pontos de consumo de água e uso final

Tipo de ponto de consumo	Uso final	Quantidade
Torneiras	Lavagem de alimentos/limpeza dos ambientes	17
Bacias sanitárias	Descarga (banheiros)	8
Torneiras	Lavagem das mãos (banheiros)	11
Torneiras	Lavagem das mãos (entrada/saída)	2

Fonte: Os autores (2023)

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Além do hidrômetro existente (hidrômetro 01), foi instalado um hidrômetro digital ultrassônico, classe "D" (hidrômetro 02), após os reservatórios de água, para coleta do volume de água de fato consumido em tempo real.

Para analisar o consumo de água no restaurante e a relação entre o volume consumido e o volume fornecido, foram coletados diariamente os registros de água em ambos os hidrômetros, ao longo de um período de 25 dias. Os dados foram sempre registrados no mesmo horário (8:00 AM), a fim de garantir sua consistência e comparabilidade.

Durante o período de estudo, além do levantamento diário dos volumes de água, foram registradas as informações relacionadas à produção das refeições servidas nos três períodos do dia: café da manhã, composto por leite, café, chá, pão francês, quitanda e fruta; almoço e jantar, compostos por salada, prato proteico, guarnição, acompanhamento, refresco e sobremesa. Os dados de consumo de água e de refeições produzidas, obtidos junto à administração do RU, foram analisados com o objetivo de identificar padrões e tendências.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

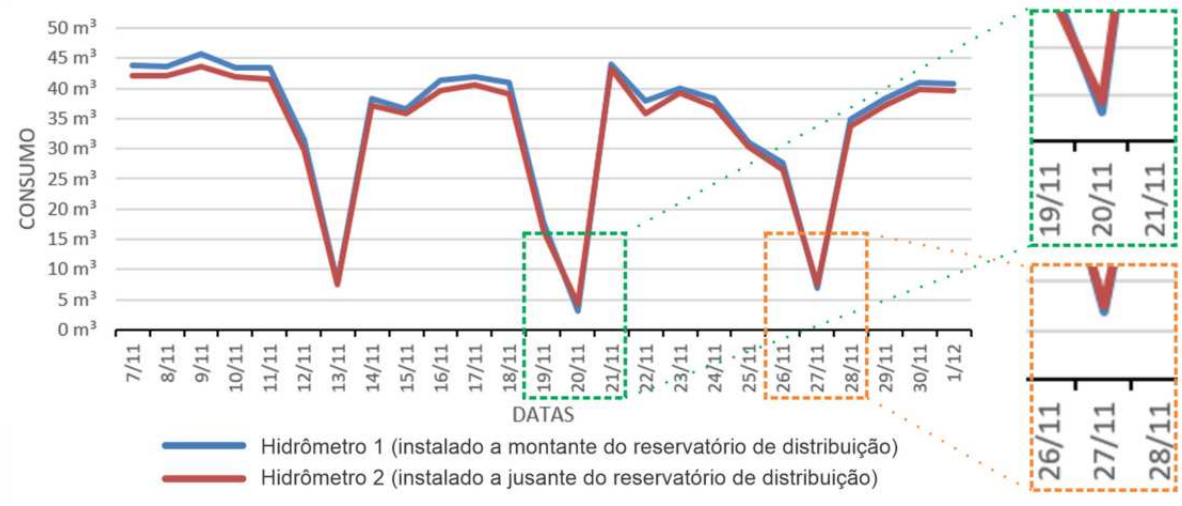
A primeira análise realizada foi a comparação entre os volumes medidos pelos dois hidrômetros instalados a montante (hidrômetro 1) e a jusante (hidrômetro 2) do reservatório de distribuição (Figura 2). Mesmo considerando a maior precisão de leitura do hidrômetro 2, os consumos registrados foram bem próximos, ficando os registros do hidrômetro 1 ligeiramente acima dos registrados no hidrômetro 2.

A diferença média entre as medições no período estudado foi de 1,8%. Todavia, foi possível observar uma pequena inversão nos dias de baixo consumo (20 e 27 de novembro), onde o hidrômetro 2 registrou volumes um pouco acima dos de entrada (Figuras 2 e 3). Atribuiu-se o maior registro de consumo no hidrômetro 1, o fato dele possuir menor precisão e registrar fluxos de água com maior pressão e velocidade proveniente da rede de distribuição. Por sua vez o hidrômetro 2 registrava apenas a água consumida proveniente do reservatório.

Quanto ao perfil médio de consumo, desconsiderando os dias em que o restaurante está fechado, os sábados e feriados ou vésperas de feriados, em que o volume de refeições é inferior à média, o RU registrou um valor equivalente a 24,09 L/refeição/dia (Figura 4). Observa-se que o valor médio de consumo se apresenta dentro da faixa de Barthichoto *et al*. (2013), que mostrou que o consumo de água por refeição nos restaurantes que fizeram registros de monitoramento apresentou valores que variaram de 24 a 602,7 L/refeição/dia. É importante ressaltar que, nos sábados, feriados e vésperas de feriado, quando o número de refeições servidas é menor, o perfil de consumo salta para um valor médio de 59,96

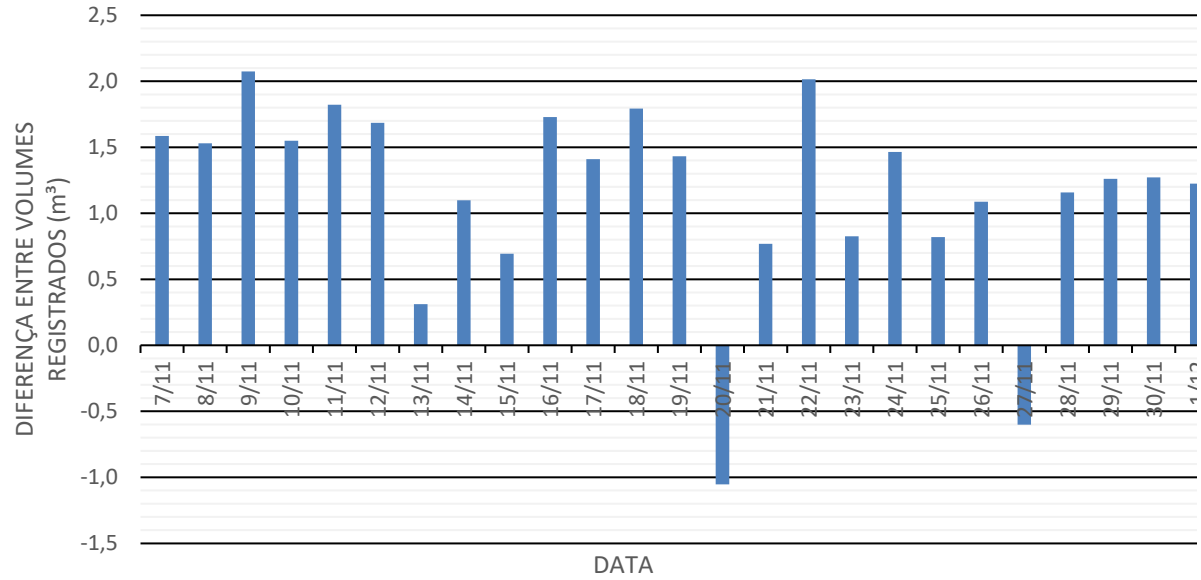
L/refeição/dia. Este aumento proporcional de consumo é justificado, pois, apesar do menor número de refeições servidas, os procedimentos de limpeza do ambiente e dos utensílios de preparação dos alimentos são os mesmos de um dia normal.

Figura 2 – Consumo de água diário medido pelos hidrômetros 01 e 02



Fonte: os autores (2023)

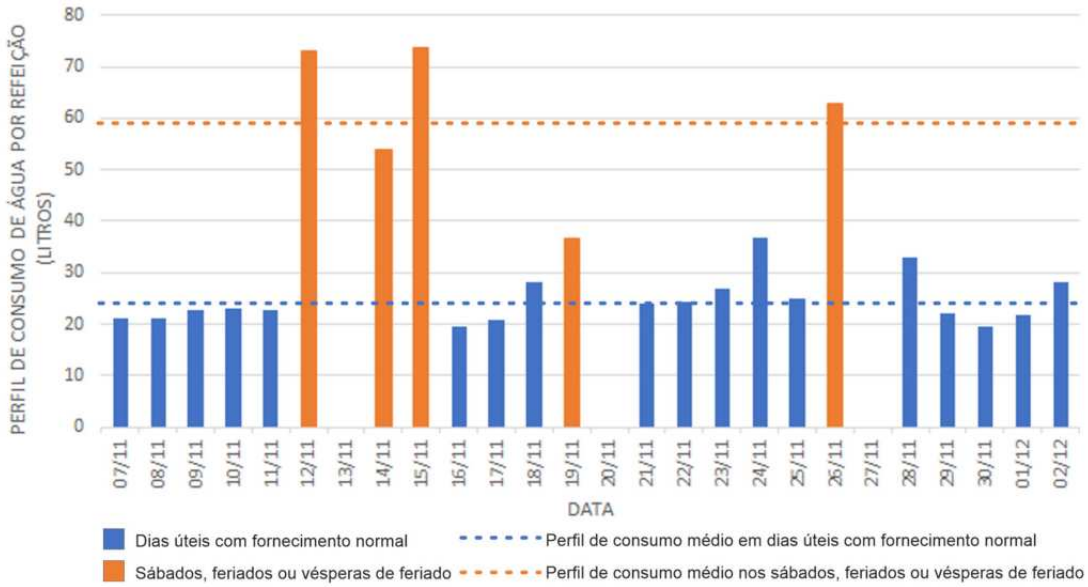
Figura 3 – Diferença volumes registrados nos hidrômetros 1 e 2



Fonte: os autores (2023)

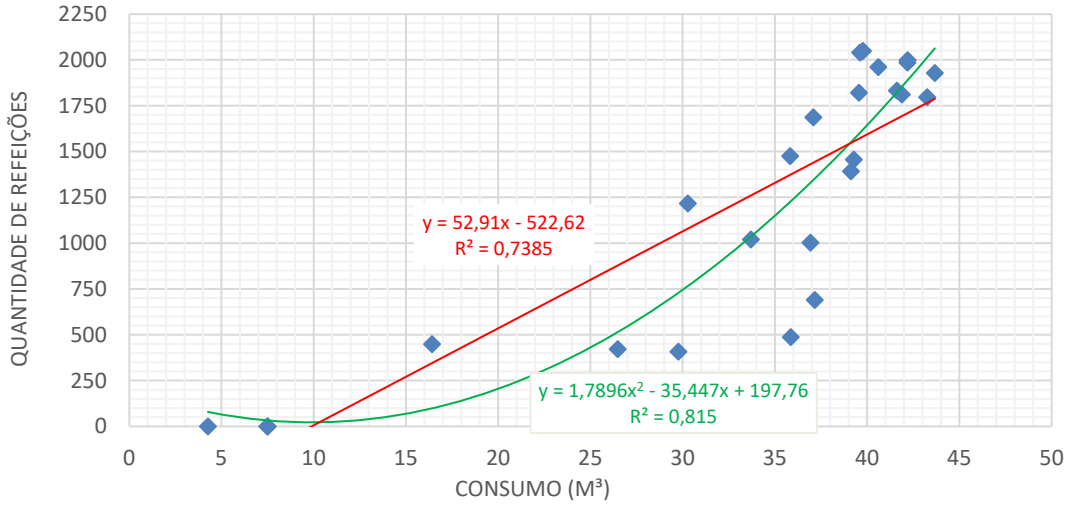
A última análise conduzida teve como propósito investigar se existe alguma relação entre as variáveis consumo de água e número de refeições. Para isso, foram realizadas análises das linhas de tendência linear e parabólica, com o objetivo de identificar qualquer padrão ou correlação entre essas variáveis. Avaliando-se os gráficos da Figura 5, observa-se que a linha de tendência parabólica apresenta um coeficiente de correlação (R^2) mais ajustado em comparação com a linha de tendência linear. Isto dá indícios que a relação pode ser influenciada por outros fatores além apenas do número de refeições servidas, ou que exista um ponto de saturação em que o aumento do número de refeições não resulte em um aumento proporcional no consumo de água.

Figura 4 – Consumo de água por refeição ao longo do tempo



Fonte: os autores (2023)

Figura 5 – Relação consumo de água x refeições



Fonte: os autores (2023)

5 CONCLUSÕES OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante salientar a importância de monitorar e controlar o consumo de água, tanto em nível individual quanto em nível coletivo. Esses dados nos alertam para a necessidade de adotar medidas para otimizar o uso dos recursos hídricos, identificar possíveis problemas de vazamentos e promover uma conscientização sobre a importância da conservação da água.

No restaurante universitário estudado foram identificadas oportunidades de otimização do uso da água, principalmente nos dias de maior demanda. Embora o consumo de água por refeições preparadas na unidade esteja em média bastante próximo do valor de 25

L/refeição/dia indicado na literatura, foram observados valores diários três vezes maiores a este valor, demonstrando que seria interessante se pensar em estratégias para otimizar o uso desse recurso e encontrar um equilíbrio entre as necessidades operacionais da edificação e sustentabilidade ambiental.

Explorar alternativas para reduzir o consumo de água durante os demais dias da semana, por meio da adoção de práticas de conservação e uso racional dos recursos hídricos, poderia ajudar a compensar, por exemplo, a alta demanda nos sábados e feriados. Medidas como a instalação de dispositivos economizadores de água, conscientização dos colaboradores sobre a importância da economia hídrica e a revisão dos processos de limpeza para garantir o uso eficiente dos recursos poderiam contribuir para alcançar um equilíbrio sustentável entre a necessidade de higiene e preservação dos recursos naturais.

O estudo também possibilitou estabelecer uma relação quadrática entre o consumo de água e o número de refeições produzidas, demonstrando que o aumento das refeições não está rigidamente associado a um valor fixo de consumo de água, mas varia em faixas não lineares.

REFERÊNCIAS

BARTHICHOTO, M.; MATIAS, A. C. G.; SPINELLI, M. G. N.; ABREU, E. S. **Responsabilidade ambiental: perfil das práticas de sustentabilidade desenvolvidas em unidades produtoras de refeições do bairro de Higienópolis, município de São Paulo**. Qualit@s Revista Eletrônica, v.14, n. 1, p. 1-12, 2013.

COSTA, A. D. F. **Panorama de consumo e desperdício de água em restaurante universitário**. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros, Pau dos Ferros, Janeiro de 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Dados históricos de 2022**. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos>. Acesso em: 22 nov. 2022.

MENEGASSI, L. F. de A. F. **Avaliação da aplicabilidade de indicadores de consumo como ferramentas de auxílio à racionalização do uso da água no campus universitário Trindade.** Orientador: Ramon Lucas Dalsasso. 2012. 108 f. TCC (Graduação) – Curso de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Santa Catarina, 2012. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/125150. Acesso em: 20 de maio de 2023.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). OMS quer ação urgente para garantir água potável, saneamento e higiene global. **ONU News**, 14 dez. 2022. Disponível em: https://news.un.org/pt/story/2022/12/1806727. Acesso em: 21 de maio 2023.

PRÓ-REITORIA DE ASSUNTOS ESTUDANTIS - UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS (PRAE/UFG). **Demonstrativo sintético de investimentos - PRAE/UFG 2019 Regional Goiânia**. 2019. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/93/o/Dem_sintetico_08_08_2019.pdf?1566829303. Acesso em: Acesso em: 21 de maio 2023.

PUNTEL, L.; MARINHO, K. B. **Gastronomia e Sustentabilidade: uma análise da percepção da sustentabilidade ambiental em restaurantes buffet**. Revista Turismo em Análise, vol. 26, n. 3, agosto de 2015. DOI: http://dx.doi.org/10.11606/issn.1984-4867.v26i3p668-694.

SOUZA, D. P. de; SANTOS, R. K.; SANTOS, R. F. **Estimativa do consumo de água em restaurantes na cidade de Cascavel-PR**. Acta Iguazu, v. 1, n. 3, p. 50-63, 2012. DOI: 10.48075/actaiguaz.v1i3.7121. Disponível em: https://e-revista.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/7121. Acesso em: 21 maio 2023.

STRASBURG, V. J.; JAHNO, V. D. Sustentabilidade de cardápio: avaliação da pegada hídrica nas refeições de um restaurante universitário. **Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal Of Applied Science**, [S.L.], v. 10, n. 4, p. 903-914, 28 out. 2015. Instituto de Pesquisas Ambientais em Bacias Hidrograficas (IPABHi). Disponível em: http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.1664. Acesso em: 20 de maio de 2023.

VISAN. **Videira Saneamento**: Tabela de serviços e prazos. [s. d.]. Disponível em: <https://www.visan.sc.gov.br/index.php?id=consumidor&cod=26>. Acesso em: 21 de maio 2023.