

OTIMIZANDO O CONSUMO DE ÁGUA EM RESIDÊNCIAS: UMA ANÁLISE DE CÁLCULO DE DEMANDA HÍDRICA UMA EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR NO MUNICÍPIO DE IRATI - PR

Renan Franqueto (Centro Universitário Vale do Iguaçu) E-mail: renanfranqueto@hotmail.com
Rafaela Franqueto (Centro Universitário Campo Real) E-mail: prof_rafaelafranqueto@camporeal.edu.br

Resumo: A água, elemento vital para a existência humana, desempenha um papel fundamental não apenas na sobrevivência, mas também em diversas atividades cotidianas e na manutenção do equilíbrio ambiental. Este trabalho centra-se na gestão eficiente do consumo de água em residências, com especial atenção ao cálculo de demanda hídrica. A análise é baseada em uma edificação multifamiliar localizada em Irati, PR, abordando a previsão do consumo não potável e explorando o potencial do aproveitamento de águas pluviais. Os resultados obtidos não apenas destacam a viabilidade do uso sustentável de águas não potáveis, mas também enfatizam a importância de estratégias conscientes para a preservação desse recurso essencial, contribuindo assim para um panorama mais equilibrado e sustentável.

Palavras-chave: consumo de água residencial; cálculo de demanda hídrica; sustentabilidade domiciliar; conservação de água.

OPTIMIZING WATER CONSUMPTION IN HOMES: AN ANALYSIS OF WATER DEMAND CALCULATIONS IN A MULTI-FAMILY RESIDENTIAL BUILDING IN THE MUNICIPALITY OF IRATI, PR MULTIFAMILY RESIDENTIAL BUILDING IN THE MUNICIPALITY OF IRATI - PR

Abstract: Water, a vital element for human existence, plays a fundamental role not only in survival, but also in various daily activities and in maintaining environmental balance. This work focuses on the efficient management of water consumption in homes, with special attention to calculating water demand. The analysis is based on a multi-family building located in Irati, PR, addressing the forecasting of non-potable consumption and exploring the potential of rainwater use. The results obtained not only highlight the feasibility of the sustainable use of non-potable water, but also emphasize the importance of conscious strategies for the preservation of this essential resource, thus contributing to a more balanced and sustainable panorama.

Keywords: residential water consumption; calculating water demand; household sustainability; water conservation.

1. Introdução

A água é um elemento essencial na vida dos seres vivos tanto para sobrevivência quanto para as seguintes atividades: produção de energia, produção industrial, transporte fluvial, abastecimento de cidades, e em especial a manutenção e restauração de vários biomas e ecossistemas para o equilíbrio ambiental do planeta (GARCIA et al. 2014).

O planeta Terra é coberto por cerca de 70% de água; no entanto, apenas aproximadamente 2,5% dessa água é doce, encontrada em fontes como lagos, rios, geleiras e solos. Surge um desafio adicional, pois cerca de 70% da água doce está congelada em calotas polares. Das fontes hídricas disponíveis para consumo, aproximadamente 29% são provenientes de águas subterrâneas, que desempenham um papel crucial como principais fontes de captação de recursos hídricos globalmente,

enquanto 0,9% são representados pelos volumes presentes em rios e lagos.

O Brasil destaca-se com uma significativa distribuição de água doce em comparação com a média global. Aproximadamente 12,5% do total de água doce consumível no mundo está presente nos reservatórios brasileiros. No entanto, a distribuição hídrica predominante encontra-se no Norte do país, abrigando 68,5% de toda a água disponível no território brasileiro. No país, a demanda de água deve aumentar em 30% até 2030 (ANA, 2017)

O consumo de água residencial (unifamiliar e multifamiliar) inclui o uso interno em atividades de higiene pessoal, descarga de banheiro, consumo e limpeza e externamente o uso para irrigação, piscinas, lavagem de veículos e pisos, entre outros (BAZZARELLA, 2005). Os usos finais de água consistem na apreciação do consumo de água em aparelhos sanitários, considerando o consumo total de água do local, possibilitando a verificação da quantidade de água consumida em cada determinado aparelho utilizado.

A gestão e gerenciamento de recursos hídricos impacta diretamente no desenvolvimento socioeconômico e na construção de ecossistemas saudáveis, tornando-a um elemento-chave e estratégico para a manutenção e combate às mudanças climáticas (ONU, 2019). A caracterização do consumo de água é essencial para o planejamento eficiente da demanda e oferta de recursos hídricos, especialmente diante da crescente necessidade nas grandes cidades para abastecimento humano. Esse processo envolve uma compreensão detalhada dos padrões de consumo, permitindo a implementação de estratégias sustentáveis e a gestão adequada dos recursos disponíveis. Dessa forma, torna-se possível enfrentar os desafios relacionados à escassez de água e garantir o abastecimento contínuo das populações urbanas (LIU; MUKHEIBIR, 2018).

Conforme a norma ABNT NBR 5626/1998 (ABNT, 1998), o dimensionamento é o ato de determinar dimensões e grandezas de forma a assegurar que as instalações de água fria possam fornecer água de maneira contínua, em quantidade suficiente, com pressões e velocidades adequadas. Isso é essencial para que o sistema de tubulações e peças de utilização funcione de maneira eficiente, preservando a potabilidade da água e proporcionando o máximo de conforto aos usuários, incluindo a prevenção da propagação de ruídos nas tubulações.

O objetivo do presente estudo é realizar o dimensionamento do consumo de água das instalações prediais de água fria de uma edificação de dois pavimentos conforme prescrições das normas ABNT NBR 5626:1998, sobre instalações prediais de água fria.

2. Metodologia

2.1 Área de estudo

O objeto referência do presente estudo, consiste em uma edificação multifamiliar, que será construída no município de Irati – PR, município situado na região Centro Sul do estado do Paraná, com área territorial correspondente 999,517 km² (IBGE, 2018) e 60.727 habitantes (IBGE, 2019).

Composto pelo térreo (entrada e garagens), 3 pavimentos tipo e cobertura, o Edifício conta com doze apartamentos (quatro por andar) com uma planta disponível (planta no apêndice A), distribuída com: sala, cozinha, lavanderia, dois quartos, banheiro, uma

vaga de garagem, com aproximadamente 46,00 m² de área útil acrescido de 12,50 m² de garagem. O empreendimento ocupa um terreno de 17x30 (Área 510,00 m²), área total construída de 813,40 m², com taxa de ocupação de 39,88%.

Para a previsão do consumo dos pontos de uso não potável em uma edificação residencial, é necessário estimar o número de habitantes, número de carros e área dos locais de limpeza e irrigação, como jardim, calçadas e escadas, por exemplo.

Oliveira (2004) menciona em estudo que o consumo diário de água em uma habitação é de 200 litros por habitante e Creder (2006) recomenda que se considere a taxa de ocupação de duas pessoas para cada quarto social na residência. O consumo de água nas atividades domésticas apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Porcentagem consumida de água por cada atividade doméstica

Atividade doméstica	Consumo de água (%)
Beber	5.00
Chuveiro	37.00
Descarga do vaso sanitário	41.00
Lavação de carros	1.00
Lavação de roupa	4.00
Limpeza da casa; irrigação de jardins	3.00
Pia (cozinha)	6.00

Fonte: Oliveira (2004 p. 41)

Vale salientar, que em uma edificação residencial, cada pessoa, em média (por dia), ocupa cinco vezes o vaso sanitário e em cada descarga é utilizado, aproximadamente, 12 litros de água (TOMAZ, 1998). Esse é um valor alto, visto que de acordo com a Sabesp (2018) é suficiente, aproximadamente, 110 litros de água por dia para atender às necessidades de consumo e higiene de uma pessoa. Como os vasos sanitários representam um dos principais pontos de consumo que podem utilizar água não potável, este é uma referência para estimar o consumo de água advindo do aproveitamento pluvial, conforme destacado na Tabela 2.

Tabela 2. Previsão do consumo não potável

Ponto de consumo	Taxa	Frequência
Bacias Sanitárias	9 L/descarga/ pessoa	5 vezes/dia
Limpeza Pátios Comuns	2 L/m ²	1 vez/semana
Rega de Jardim	2 L/m ²	1 vez/semana

Fonte: Adaptado de Tomaz (2010)

3. Resultados e discussões

3.1 Consumo de água na edificação

A quantidade de água consumida em uma unidade habitacional apresenta variabilidade devido a diferentes fatores, como a quantidade de usuários; a aplicação da água em atividades diárias (higiene pessoal, refeições) e limpeza em geral do edifício.

Entretanto, não são todos os locais em que há a possibilidade do aproveitamento de água proveniente das chuvas, como por exemplo: chuveiro, pia de banheiro e

cozinha. Já outros locais da edificação, há a possibilidade do uso de águas pluviais com finalidade não potável, como: descarga de bacias sanitárias, limpeza da edificação (interna e externa), rega de jardim.

Como o edifício ainda não está construído, não é possível quantificar o consumo de água por meio dos hidrômetros individuais, logo, para o cálculo desta demanda foram utilizados os dados disponibilizados na NBR 5626/1998 (ABNT, 1998) instalação predial de água fria e da literatura, que quantificam a demanda média de água conforme o tipo de edificação. Desta forma, é possível calcular o valor teórico para cálculo do consumo total da edificação e sua demanda para fins não potáveis.

3.2 Demanda Não Potável

O consumo total da edificação em estudo está atrelado à quantidade de moradores, conforme Oliveira (2004) e Creder (2006), relatando que o consumo diário de água em uma habitação é de 200 litros por habitante; considerando a taxa de ocupação de duas pessoas para cada quarto social na residência.

Seguindo a premissa relatada pelos autores mencionados anteriormente, o resultado do cálculo da demanda total foi de 48 pessoas, sendo 12 apartamentos \times 2 quartos \times 2 pessoas por quarto.

Em relação à demanda de água, o consumo médio de água em apartamento é 200 litros/pessoa/dia (OLIVEIRA, 2004). Vale salientar, que em uma edificação residencial, cada pessoa, em média (por dia), ocupa cinco vezes o vaso sanitário e em cada descarga é utilizado, aproximadamente, 9 litros de água (Tomaz, 2010).

Como os vasos sanitários representam um dos principais pontos de consumo que podem utilizar água não potável, este é uma referência para estimar o consumo de água advindo do aproveitamento pluvial.

Considerando a demanda para uso da água pluvial para descarga do vaso sanitário, limpeza das áreas internas e externas do edifício e rega do jardim (OLIVEIRA, 2004) e os valores de previsão de consumo proposto na tabela 5 temos uma demanda total de consumo para fins não potáveis de 2299,87 L.d⁻¹ ou 2,29 m³.d⁻¹. Este valor pode ser verificado na Tabela 3.

Tabela 3. Previsão de consumo não potável

Local	Fator	Taxa	Frequência de consumo	Consumo mensal (m ³)	Consumo diário (m ³)
Bacias Sanitárias	48 pessoas	9 L/descarga/ Pessoa	5 vezes/dia	64,80	2,160
Casa de Máquinas	5,52 m ²	2 L.m ⁻²	1 vez/semana	0,04	0,001
Circulação	8,55 m ²	2 L.m ⁻²	1 vez/semana	0,07	0,002
Depósitos	18,94 m ²	2 L.m ⁻²	1 vez/semana	0,15	0,005
Entrada/ Acesso	34,26 m ²	2 L.m ⁻²	1 vez/semana	0,27	0,009
Escada/ Circulação	17,20 m ²	2 L.m ⁻²	1 vez/semana	0,14	0,005
Escada/ Hall (térreo)	13,64 m ²	2 L.m ⁻²	1 vez/semana	0,11	0,004

Garagem/ Área Externa	348,49 m ²	2 L.m ⁻²	1 vez/semana	2,79	0,093
Jardim	60,72 m ²	2 L.m ⁻²	1 vez/semana	0,49	0,016

Fonte: Autores (2023)

Ressalta-se que não foi considerado nenhum valor para demanda de lavagem de automóveis, pelo fato do objeto de estudo ser um edifício multifamiliar, desse modo, normalmente não é liberado o uso de água para este fim neste tipo de edificação.

Observa-se na Tabela 1, que se o consumo de água nos diferentes aparelhos em uso dentro de uma residência não for consciente, haverá uma grande perda de água potável. Desta forma, além do consumo consciente, tecnologias para reaproveitamento de água são bemvindas, como por exemplo, o uso de águas de origem pluvial para consumo não potável; tais como vasos sanitários, irrigação de jardins, lavagens de carro, limpeza de pisos e piscinas. Importante ressaltar que o aproveitamento de águas é considerado uma medida não convencional para a conservação da água e um exemplo de medida convencional seria o conserto de vazamentos nos sistemas de distribuição de água (TOMAZ, 2001).

4. Considerações Finais

A preservação e uso consciente da água são temas cruciais para a sustentabilidade ambiental e o bem-estar humano. A partir da análise do consumo de água em uma edificação multifamiliar no município de Irati, PR, percebe-se a importância de adotar práticas que visem a eficiência no uso desse recurso vital. Considerando a diversidade de atividades diárias, desde higiene pessoal até irrigação de jardins, torna-se evidente a necessidade de implementar estratégias para mitigar o desperdício e promover a reutilização de águas não potáveis.

Na metodologia aplicada, destaca-se a previsão do consumo não potável, enfatizando o potencial de aproveitamento de águas pluviais em atividades como descarga de bacias sanitárias, limpeza interna e externa, e rega de jardins. A análise criteriosa dos pontos de consumo revela a viabilidade de incorporar medidas sustentáveis na gestão hídrica, contribuindo não apenas para a redução do consumo de água potável, mas também para a preservação dos recursos hídricos e a promoção do equilíbrio ambiental.

Os resultados obtidos indicam que, ao considerar a demanda total para fins não potáveis, é possível reduzir significativamente a dependência da água potável. A conscientização dos moradores sobre a importância do uso racional da água, aliada a tecnologias como o aproveitamento de águas pluviais, emerge como uma estratégia eficaz para atingir esse objetivo. Ainda, a implementação de medidas não convencionais, como o uso de águas pluviais, mostra-se como uma alternativa complementar às ações convencionais de conservação de água.

A gestão responsável do consumo de água em edificações multifamiliares não só é viável, como também é essencial para enfrentar os desafios relacionados à escassez de água e à preservação dos recursos naturais. A adoção de práticas sustentáveis, a conscientização dos habitantes e o aproveitamento de tecnologias inovadoras são passos cruciais para garantir a disponibilidade de água no presente e para as gerações futuras, contribuindo para a construção de um ambiente mais equilibrado e resiliente.

Referências

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5626: Instalação predial de água fria**. Rio de Janeiro, 1998.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA (2017). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2017**. Brasília, 2017. 100p. Disponível em: < <http://conjuntura.ana.gov.br/>>. Acesso em: 07 dez. 2023.

BAZZARELLA, B. B. **Caracterização e aproveitamento de água cinza para uso não potável em edificações**. 2005. 165f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2005.

CREDER, H. **Instalações hidráulicas e sanitárias**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006. 423 p.

GARCIA, E.N.A.; MORENO, D.A.A.C.; FERNANDES, A.L.V. A Importância da Preservação e Conservação das Águas Superficiais e Subterrâneas: Um Panorama Sobre a Escassez da Água no Brasil. **XI Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 11. n.6, 2015, pp. 235- 249.

LIU, A.; MUKHEIBIR, P. Digital metering feedback and changes in water consumption—A review. **Resources, Conservation and Recycling**, 134, 136-148. 2018.

OLIVEIRA, T. D.; CHRISTMANN, S. S.; PIEREZAN, J. B. Aproveitamento, captação e (re)uso das águas pluviais na arquitetura. **Revista Gestão e Desenvolvimento em Contexto**, Universidade de Cruz Alta, v. 2, n. 2, p.1-15, 2014.

ORGANIZAÇÕES DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Centro Regional de Informações das Nações Unidas. Água. Portugal: UNRIC**, 2019. Disponível em: <https://unric.org/pt/agua/>. Acesso em: 4 out. 2023.

TOMAZ, P. **A Economia de Água para Empresas e Residências – Um Estudo Atualizado sobre o Uso Racional da Água**. Navegar Editora, São Paulo, 2001.