

ÁGUA E O AMBIENTE CONSTRUÍDO

Daniel Sant'Ana
(Organizador)



 **Atena**
Editora
Ano 2021

ÁGUA E O AMBIENTE CONSTRUÍDO

Daniel Sant'Ana
(Organizador)



 **Atena**
Editora
Ano 2021

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Prof^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof^ª Dr^ª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof^ª Dr^ª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^ª Dr^ª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Prof^ª Dr^ª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Prof^ª Dr^ª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Prof^ª Dr^ª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof^ª Dr^ª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

Prof^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof^ª Dr^ª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^ª Dr^ª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Prof^ª Dr^ª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Secconal Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andreza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR

Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Luiza Alves Batista
Correção: Flávia Roberta Barão
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Daniel Sant'Ana

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A282 Água e o ambiente construído / Organizador Daniel Sant'Ana. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-771-0

DOI 10.22533/at.ed.710212701

1. Água. I. Sant'Ana, Daniel (Organizador). II. Título.
CDD 577.6

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

APRESENTAÇÃO

A coleção “*Água e o Ambiente Construído*” tem como objetivo disseminar o estado atual do conhecimento das diferentes áreas de pesquisa pela publicação de estudos que abordam os aspectos tecnológicos, políticos, econômicos, sociais e ambientais da água e do ambiente construído.

A pressão sobre os recursos hídricos no Brasil, é um produto do crescimento populacional, expresso em altos índices de expansão urbana, desmatamento e poluição de água, associado às alterações no clima, afetando tanto a quantidade como a qualidade de águas superficiais e subterrâneas. Diante desta realidade, torna-se necessário promover uma gestão pautada na sustentabilidade, incentivando medidas capazes de preservar nossos mananciais.

O primeiro capítulo destaca a importância do uso de modelos de previsão de demanda urbana de água como ferramenta de planejamento de recursos hídricos, seja pelo dimensionamento de sistemas de água e esgoto ou para a simulação dos efeitos de políticas públicas e programas voltados para conservação de água.

Uma das principais ações para promover a conservação de água em edificações está na otimização das instalações hidráulicas prediais, como exemplo, pelo controle das pressões nas redes de água fria para reduzir as vazões de uso e minimizar perdas por vazamentos (Capítulo 2). Porém, para avaliar o desempenho de diferentes estratégias voltadas à conservação de água em edificações, é fundamental realizar um diagnóstico instalações prediais e usos-finais de água (Capítulo 3).

Os comitês de bacia hidrográficas possuem um papel fundamental na gestão quantitativa e qualitativa das águas. Contudo, o Capítulo 4 apresenta algumas barreiras a serem vencidas dentro do Programa Nacional de Fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas em Pernambuco. Já o Capítulo 5 discorre sobre o uso do termo ‘microbacias’ e defende a importância da gestão da água dentro desta escala reduzida.

Realmente, faz sentido avaliar os impactos ambientais gerados pela cidade dentro da escala da microbacia urbana. Observamos, nos capítulos subsequentes, o acompanhamento e monitoramento quantitativo e qualitativo de águas subterrâneas (Capítulo 6), avaliação de canais naturais (Capítulo 7) e até mesmo a detecção e quantificação de fármacos e pesticidas em águas superficiais (Capítulo 8).

Os capítulos finais reforçam a importância de conscientizar e educar a população com o objetivo de preservar mananciais, seja por meio de um programa que contou com a participação da sociedade para identificar nascentes que precisavam ser recuperadas (Capítulo 9) ou pela educação ambiental em escola pública para a conservação de nascentes (Capítulo 10).

Este volume contou com a contribuição de pesquisadores de diferentes partes do país, trazendo de forma interdisciplinar, um amplo espectro de trabalhos acadêmicos relativos à demanda urbana de água, usos-finais de água, instalações prediais, instrumentos de gestão de água, análise de qualidade de água e educação ambiental. Por fim, desejo que esta obra, fruto do esforço de muitos, seja seminal para todos que vierem a utilizá-la.

Daniel Sant'Ana

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
UMA REVISÃO DOS MODELOS DE PREVISÃO DE DEMANDA DE ÁGUA EM ESTABELECIMENTOS ASSISTENCIAIS DE SAÚDE	
Livia Santana	
Daniel Sant'Ana	
DOI 10.22533/at.ed.7102127011	
CAPÍTULO 2	11
PADRÕES OPERACIONAIS DAS INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ÁGUA FRIA DO INSTITUTO CENTRAL DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA	
Matheus Marques Martins	
Arthur Tavares Schleicher	
DOI 10.22533/at.ed.7102127012	
CAPÍTULO 3	25
ANÁLISE DOS USOS-FINAIS DE ÁGUA DE UMA QUITINETE EM BRASÍLIA	
Bruno Cabral Dos Santos Bomfim	
Daniel Sant'Ana	
DOI 10.22533/at.ed.7102127013	
CAPÍTULO 4	37
PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO, CENÁRIO ATUAL E AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE PROCOMITÊS NO ESTADO DE PERNAMBUCO	
Alex Lima Rola	
Magno Souza da Silva	
Wenil Alves do Nascimento	
DOI 10.22533/at.ed.7102127014	
CAPÍTULO 5	50
MICROBACIA: IMPORTÂNCIA DAS PEQUENAS BACIAS HIDROGRÁFICAS	
Joel Cândido dos Reis	
DOI 10.22533/at.ed.7102127015	
CAPÍTULO 6	56
ACOMPANHAMENTO DO MONITORAMENTO QUALIQUANTITATIVO DE POÇOS ARTESIANOS DO PERÍMETRO IRRIGADO DE MORADA NOVA, CEARÁ, EM DIFERENTES ESTAÇÕES E ANOS	
Emanuela Bento de Lima	
Dálete de Menezes Borges	
Glêidson Bezerra de Góes	
José Willamy Ribeiro Marques	
Rildson Melo Fontenele	
DOI 10.22533/at.ed.7102127016	

CAPÍTULO 7.....	67
ANÁLISE DE CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DE DADOS BATIMÉTRICOS COLETADOS COM ADCP PARA A OBTENÇÃO DE PERFIS TRANSVERSAIS E PARÂMETROS HIDRÁULICOS EM CANAIS NATURAIS	
Wênil Alves do Nascimento	
George Rorigues de Sousa Araújo	
DOI 10.22533/at.ed.7102127017	
CAPÍTULO 8.....	79
DETECÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE RESÍDUOS DE FÁRMACOS E PESTICIDAS EM ÁGUAS SUPERFICIAIS NO BRASIL: TOXICOLOGIA AOS ORGANISMOS EXPOSTOS	
Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua	
DOI 10.22533/at.ed.7102127018	
CAPÍTULO 9.....	90
O PROGRAMA OLHO D'ÁGUA E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O ENFRENTAMENTO DA CRISE HÍDRICA EM PRESIDENTE KENNEDY-ES	
Carla Corrêa Pacheco Gomes	
Geane Pacheco da Silva Florindo	
Katia Corrêa Pacheco	
Róger Costa Fonseca	
Desirée Gonçalves Raggi	
DOI 10.22533/at.ed.7102127019	
CAPÍTULO 10.....	103
EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A CONSERVAÇÃO DE NASCENTES: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	
Victor Hugo de Oliveira Henrique	
Romário Custódio Jales	
Vanusa Mariano Santiago Schiavinato	
Leiliane Erminia da Silva Stefanello	
Larissa Gabriela Araujo Goebel	
DOI 10.22533/at.ed.71021270110	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	114
ÍNDICE REMISSIVO.....	115

ANÁLISE DOS USOS-FINAIS DE ÁGUA DE UMA QUITINETE EM BRASÍLIA

Data de aceite: 01/02/2021

Data de submissão: 08/01/2021

Bruno Cabral Dos Santos Bomfim

Grupo de Pesquisa Água & Ambiente
Construído
Centro Universitário de Brasília
Brasília-DF

<http://lattes.cnpq.br/9543000614125222>

Daniel Sant'Ana

Grupo de Pesquisa Água & Ambiente
Construído
Universidade de Brasília

<https://orcid.org/0000-0002-9020-081X>

RESUMO: Este estudo faz uma análise dos usos-finais de água em uma residência do tipo quitinete em Brasília-DF. A partir da instalação de medidores de fluxo em cada ponto de uso conectados a um equipamento de registro dos eventos de uso do tipo *datalogger*, foi possível coletar dados de frequência de uso, tempo de uso, vazão de equipamento e volume usado por ponto de consumo (uso-final de água). Com base nestes levantamentos, foi possível identificar e conhecer os padrões de consumo do morador, visualizando a demanda individualizada em cada ponto de consumo existente no local. Em linhas gerais, a unidade analisada apresentou um consumo médio de 151,27 litros por pessoa por dia. Verificou-se que o chuveiro foi o ponto com maior índice de consumo de água da moradia (37,3% do consumo total), seguido pela descarga

sanitária (37,62%), torneira de cozinha com filtro embutido (13,4% e torneira de lavatório (12,9%).

PALAVRAS-CHAVE: Usos-Finais de Água, Indicadores de Consumo de Água, Quitinete.

DOMESTIC WATER END-USE ANALYSIS OF A STUDIO FLAT IN BRASÍLIA

ABSTRACT: This study analyses domestic water end-use consumption for a studio flat in Brasília, Brazil. Water flow meters connected to dataloggers were installed at each point of water use in the flat for a three-week period of data collection. With this, it was possible to collect data on the frequency of use, time of use, equipment flowrate and volume used per water end-use. Overall, findings suggest an average water consumption of 151.27 liters per person per day. The showerhead contained the highest rate of water consumption (37.3% of total consumption), followed by the toilet flushing (36.4%), kitchen tap with water filter (13.4%) and bathroom tap (12.9%).

KEYWORDS: Water End-Use, Water Consumption Indicators, Studio Flat.

1 | INTRODUÇÃO

A fim de reduzir a sobrecarga do consumo sobre os recursos hídricos, a implementação de tecnologias voltadas à conservação de água em edificações é vista vista como uma estratégia eficaz para a redução do consumo de água nas grandes cidades. Porém, para avaliar o desempenho de diferentes estratégias

conservadoras de água e identificar soluções viáveis voltadas à redução do consumo de água nas edificações, é fundamental quantificar o consumo de água em seus usos-finais.

No que se diz respeito à caracterização dos usos-finais de água em edificações, diferentes estudos vêm sendo desenvolvidos no Distrito Federal. Com o intuito de analisar o potencial de redução do consumo de água em um complexo de edificações de escritórios em Brasília, Sant'Ana (2012) estimou os usos-finais de água em usos não potáveis. Sant'Anna et al. (2013), desagregaram o consumo predial de uma escola pública de ensino infantil, analisando os usos-finais do consumo adulto e infantil, da cozinha e torneiras de jardim. Outro estudo caracterizou os usos-finais de água em dois tipos diferentes de edificações hoteleiras nos setores hoteleiros Norte e Sul de Brasília, analisando o consumo predial dos dormitórios, funcionários, cozinha, lavanderia, limpeza e irrigação (NASCIMENTO e SANT'ANA, 2014). Ao caracterizar os usos-finais de água para uma escola de ensino médio no Guará, Santana e Sant'Ana (2017) identificaram perdas significativas por vazamento, chegando a 27% do consumo predial.

Barbosa et al. (2018) estimaram os usos-finais de água nas edificações de ensino superior no Campus Darcy Ribeiro, Universidade de Brasília, para uma análise comparativa do desempenho de sistemas de aproveitamento de águas pluviais e sistemas de reúso de águas cinzas. Com o intuito de reduzir o consumo de água na Rodoviária do Plano Piloto, Santos e Sant'Ana (2019) analisaram os usos de água em lavatórios, descargas sanitárias e lavagem de pisos. Já no Aeroporto Internacional de Brasília, Santos et al. (2019), estimaram os usos-finais de água nos processos de lavagem de piso e irrigação para avaliar o potencial de redução no consumo de água pelo aproveitamento de água pluvial. Totugui et al. (2019) caracterizaram os usos-finais de água de uma loja em um edifício comercial em Brasília.

Em relação à análise dos usos-finais de água em edificações residenciais do Distrito Federal, até o momento, estudos prévios avaliaram o consumo doméstico em casas e apartamentos. Com o intuito de identificar soluções viáveis para promover a conservação de água em edificações residenciais, Sant'Ana (2012) avaliou os usos-finais de água em 35 apartamentos de prédios verticais de Águas Claras e prédios horizontais de Brasília. Para tanto, o estudo fez uso de cronômetros e diários de registro fixados ao lado de cada ponto de consumo de cada apartamento, onde cada morador pôde registrar seu uso de água (tempo ou frequência) diariamente durante sete dias. Ao associar essas informações com medições das vazões de cada equipamento hidráulico, resultados indicaram que os pontos de maior consumo de água foram os chuveiros (24%), seguido de máquinas de lavar roupas (22%), descargas sanitárias (16%) e torneiras de cozinha (16%), enquanto os pontos de menor consumo foram as máquinas de lavar louças (0,7%), filtros de água (1,3%) e bidês/duchas higiênicas (1,5%), dentro de um consumo *per capita* de 221 litros/pessoa/dia.

Em outro estudo, Sant'Ana et al. (2013) caracterizaram os usos-finais de água em 19 apartamentos das superquadras de Brasília e, ao utilizar o mesmo método de Sant'Ana (2012) para estimar os usos internos de água, obtiveram proporções de usos-finais muito similares para um consumo de 172 litros/pessoa/dia. Este estudo, por outro lado, ao realizar observações *in-loco* associadas ao uso de entrevistas semiestruturadas para coletar dados de usos comunais de água, apresentou dados de consumo externo em lavagem de pisos e irrigação de jardins, concluindo que estes usos finais equivalem a 3,5% de todo consumo predial. Em um estudo mais robusto, Sant'Ana e Mazzega (2018) avaliaram o consumo doméstico de água de casas e apartamentos ($n = 118$) em oito Regiões Administrativas do Distrito Federal. Resultados dos usos-finais de água foram apresentados como indicadores *per capita* (litro/pessoa/dia) para usos internos e indicadores por área (litro/m²/dia) para usos externos por faixa de renda familiar (baixa, média-baixa, média alta e alta). Os usos que apresentaram o maior índice de consumo foram os chuveiros (21%), descargas sanitárias (17%), torneiras de cozinha (17%) e máquinas de lavar roupas (17%). Os usos que apresentaram os menores índices de consumo foram os filtros (1%), bidets/duchas higiênicas (1%) máquinas de lavar louças (2%). Já os usos finais de lavatórios e tanques representaram nove por cento do consumo doméstico cada.

Até onde vai a literatura, há uma carência de dados relativos aos usos-finais de água em quitinetes. Quitinetes são configuradas por pequenos ambientes conjugados a uma pequena cozinha (copa) com um banheiro. Este tipo de configuração de moradia pode apresentar padrões de consumo de água diferente de apartamentos. Com isso em mente, este estudo teve como objetivo analisar os usos-finais de água em uma residência do tipo quitinete em Brasília-DF.

2 | MATERIAIS E MÉTODO

A quitinete analisada encontra-se em uma edificação no Setor de Grande Áreas Norte em Brasília-DF. Esta edificação está em um conjunto de apartamentos localizados próximo a um centro universitário, abrigando, em sua maioria, estudantes e jovens profissionais com idade média de 25 anos de idade. A quitinete pode ser considerada de padrão médio, apresentando apenas um *boulevard* de ligação entre os blocos e nenhuma área de lazer. A quitinete conta com uma área útil equivalente a 27 m² com um banheiro, e seu ambiente, conjugado a uma pequena copa-cozinha, possui uma divisória para separar um dormitório da sala de estar (Figura 1). A unidade analisada não possui um hidrômetro individualizado, e os pontos de consumo de água limitam-se a um chuveiro elétrico, vaso sanitário de caixa acoplada e lavatório no banheiro, e uma torneira de pia com filtro de água embutido na copa-cozinha.

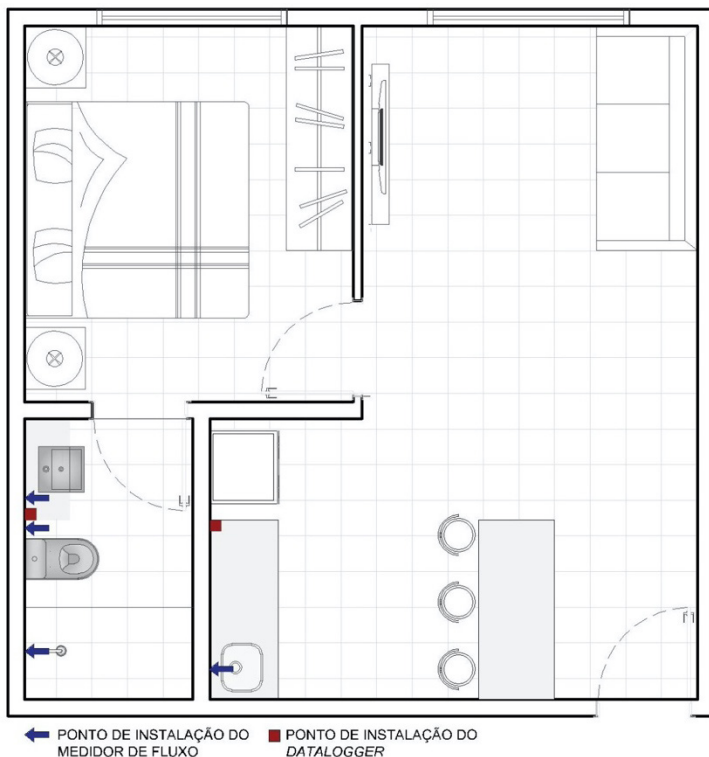


Figura 1. Indicação dos pontos de instalação dos medidores de fluxo e *dataloggers*.

Primeiramente, foi realizada uma vistoria hidráulica, verificando os aspectos físicos dos aparelhos hidrossanitários, existência ou não de vazamentos e existência de elementos economizadores de água, arejadores, restritores de vazão ou uso de garrafas pet dentro da caixa acoplada. Em seguida, foram instalados medidores de fluxo em cada ponto de uso água para realizar medições do consumo dentro de um período de quatro semanas (Figura 2a). Cada medidor de fluxo foi conectado a um módulo de registro de dados do tipo *datalogger* (Figura 2b).

O aparelho *datalogger* apresenta a capacidade de aferir o fluxo em pulsos do aparelho em análise e transformar o valor de pulso em volume de água. Essa calibração ocorreu no início da instalação do aparelho, com o auxílio do software *SmartMeter*. Para isso, foi calibrado em 450 pulsos, conforme padrão estabelecido pela fabricante para funcionamento correto. Além disso, o limiar de trabalho do medidor de fluxo é de 1 a 30 litros/minutos, considera-se, portanto, qualquer valor medido fora desse faixa de trabalho como vazamento do aparelho hídrico em estudo.

Para o início do procedimento de instalação dos equipamentos, fechava-se o registro de gaveta geral da unidade e drenava-se o restante da água para possibilitar a ligação do medidor de fluxo. Após o fim do fluxo hídrico, instava-se o medidor de fluxo

entre o ponto de saída da parede e a tubulação de ligação do aparelho hidráulico de acordo com o sentido indicado no medidor. Ressalta-se a recomendação do fabricante de instalar o medidor de fluxo sempre na horizontal, uma vez que qualquer inclinação do aparelho poderia comprometer a coleta de dados. Após a instalação, abria-se novamente o registro de gaveta e analisava-se a existência ou não de vazamento no ponto instalado. Caso existisse vazamento gerado pelo aparelho, eliminava-se o mesmo para fornecer uma instalação funcional e fidedigna a situação anterior ao estudo.



Figura 2. Medidor de fluxo (a) instalado no chuveiro, conectado ao *datalogger* (b).

Com a instalação de todos os medidores de fluxo, configurava-se o *datalogger* com um conjunto máximo de quatro medidores. Para isto, realizava-se a ligação do aparelho ao computador a partir da porta USB – B existente no aparelho a fim de fazer a calibração do aparelho, conforme descrito anteriormente. Após a calibração, ligava-se o aparelho na energia e realizava-se testes para ver se o aparelho registrava o consumo dos equipamentos.

Para realizar a verificação, retirava-se o aparelho da tomada e sacava-se o cartão de memória para se ler o registro gerado no computador. Caso o aparelho gerasse uma planilha .csv com a data atualizada, registro da calibração e valores de consumo gerado pelos medidores de fluxo, o aparelho estava pronto para o uso, caso contrário, verificava-se a instalação dos medidores de fluxo conforme o sentido indicado em seu corpo e realizava-se uma nova calibração. Com a verificação concluída, retornava-se o cartão ao *datalogger* e ligava-se novamente o aparelho na energia para início do estudo. A Figura 1 apresenta os pontos de instalação dos medidores de fluxo e localização dos *dataloggers* na unidade estudada.

Por fim, ao realizar a desinstalação dos equipamentos de medição, foi realizada uma entrevista ao morador com o intuito de obter informações relativas aos hábitos

e padrões de consumo de água durante o período de medições, padrões de ocupação e permanência no imóvel, eventuais problemas com os equipamentos de medição ou aparelhos hidrossanitários e demais observações do morador consideradas pertinentes ao estudo. Após os levantamentos e análises individuais dos usos finais, foi possível identificar as vazões médias de cada aparelho hidrossanitário, seu tempo médio de uso, frequência média de uso diário e indicadores *per capita* de consumo de água.

3 | RESULTADOS

As medições dos usos-finais de água na quitinete foram realizadas entre os dias 13 de abril de 2019 e 10 de maio de 2019. No local, reside um jovem do sexo masculino e 24 anos de idade. A execução de faxina realizada duas vezes por mês, com passagem de pano úmido nos pisos da quitinete, consumindo aproximadamente um balde de água de 5,6 litros. Após a vistoria e levantamento de dados pertinentes, foram instalados dois *dataloggers* para o monitoramento dos equipamentos consumidores da cozinha e banheiro.

O levantamento realizado na torneira de pia com filtro embutido na cozinha teve os dados comprometidos no período de 17 de abril de 2019 a 19 de abril de 2019 devido a queda de energia ocorrida no local. Durante o levantamento realizado, registrou-se um consumo médio equivalente a 19,46 litros por dia. A Figura 3 apresenta a evolução do consumo durante o período levantado. Percebe-se picos de consumo recorrentes nos finais de semana, período no qual o morador recebe a visita da namorada, passando mais tempo em casa. Além disso, observa-se um pico de consumo na segunda quarta-feira analisada. Este pico é oriundo do feriado de 1º de maio, o qual o morador passou o dia na residência. Infere-se que o maior consumo deste uso-final ocorreu nos finais de semana e feriados - período de maior estadia do morador no local.

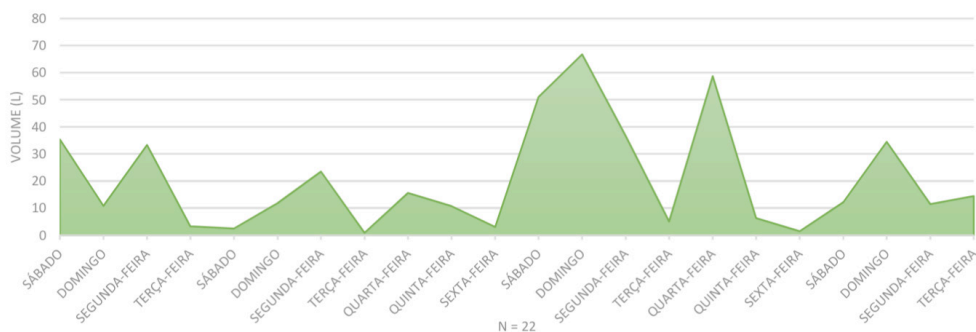


Figura 3. Evolução de consumo diário da torneira de pia de cozinha com filtro

A Figura 4 representa o consumo médio semanal da residência. Confirma-se que o dia de maior consumo está concentrados no fim de semana e na segunda-feira. A ocorrência de um consumo médio elevado na quarta-feira é reflexo do feriado do dia 1º de maio, onde houve um consumo similar ao fim de semana. Já consumo reduzido na sexta-feira é justificado pelo fato de o morador ter o hábito pernoitar fora da residência neste dia.

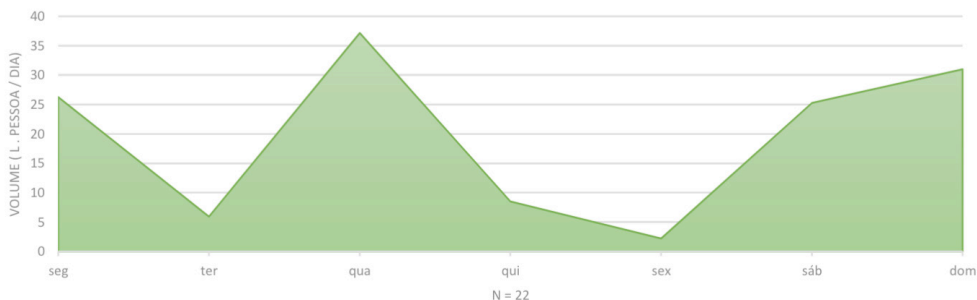


Figura 4. Consumo médio da torneira de pia de cozinha com filtro ao longo da semana

A partir da vistoria hidráulica, constatou-se que a ducha higiênica apresentava problemas com vazamento quando aberto seu registro, desta forma, fora informado que o morador não utiliza este equipamento. Sendo assim, a instalação dos medidores de fluxo foi realizada apenas no vaso sanitário, chuveiro e lavatório.

A Figura 5 apresenta a evolução do consumo diário do chuveiro durante o levantamento realizado. Percebe-se uma constância no consumo deste equipamento, como dias de maior consumo concentrados novamente aos fins de semana. Além disso, o reflexo de aumento de consumo no feriado do dia 1º de maio se confirma também neste equipamento.

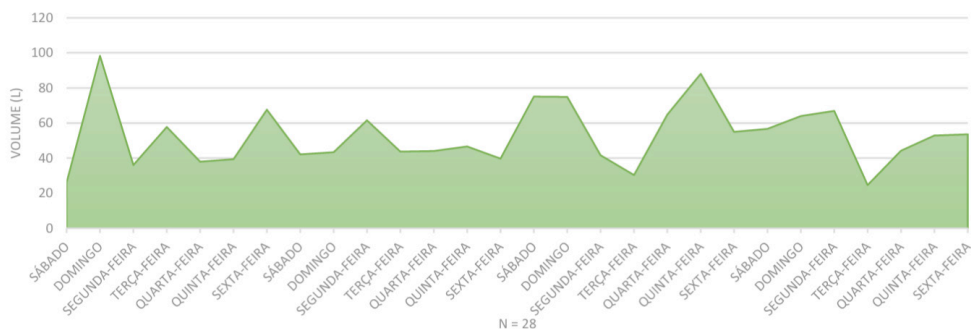


Figura 5. Evolução de consumo diário no chuveiro.

Quando comparado com a análise da pia de cozinha, percebe-se um aumento considerável no consumo de água deste equipamento. Porém, ao contrário do que se visualiza na variação de consumo *per capita* da pia de cozinha, o consumo *per capita* do chuveiro mantém relativa constância em seus valores diários, apenas sendo possível visualizar leves picos de consumo ao longo dos finais de semana. Estes picos de consumo podem ser justificados pela visita esporádica da namorada do morador durante os finais de semana. Este comportamento pode ser visualizado na Figura 6.

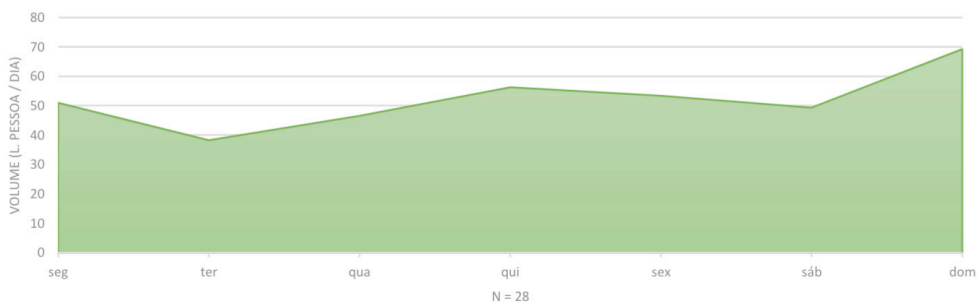


Figura 6. Consumo médio do chuveiro ao longo da semana

O vaso sanitário instalado nesta residência é do tipo caixa acoplada, com volume de descarga de 6 litros por fluxo. Mas, em média, as medições registraram um volume de enchimento da caixa acoplada equivalente a 5,5 litros para cada descarga realizada.

De acordo com a Figura 7, o vaso sanitário também apresentou picos de consumo nos finais de semana, reforçando a tese de aumento de consumo com o aumento de estadia do morador na residência. Além disso, mais uma vez percebe-se o aumento substancial de consumo ocasionado devido ao feriado do dia 1º de maio.

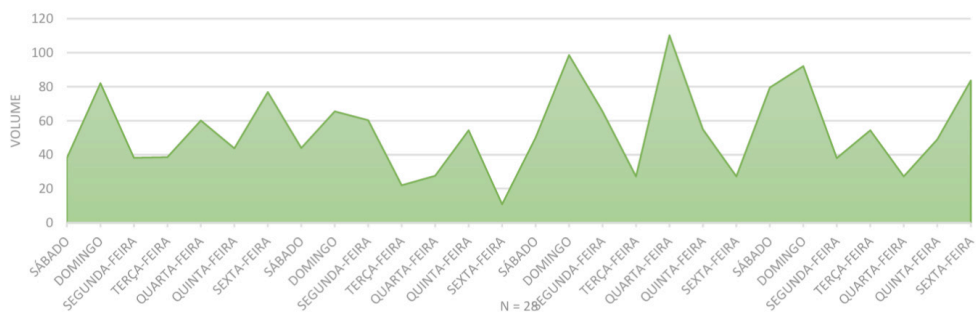


Figura 7. Evolução de consumo diário do vaso sanitário

Em se tratando do consumo médio *per capita*, percebe-se uma tendência de aumento de consumo no decorrer da semana, com picos acentuados aos finais de semana (Figura 8).

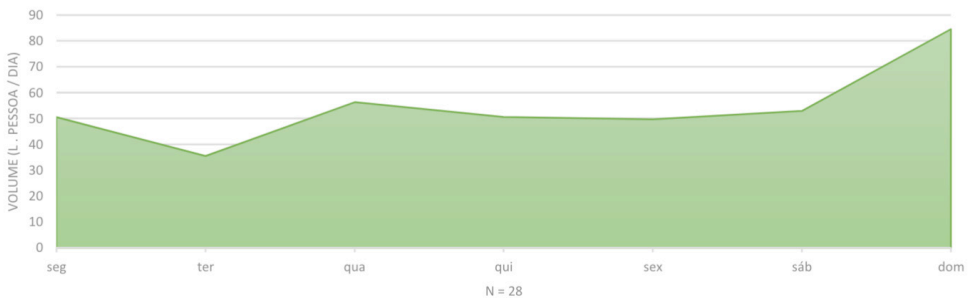


Figura 8. Consumo médio do vaso sanitário ao longo da semana

Constatou-se a existência de um arejador no lavatório, acessório que pode permitir para redução de consumo e melhoria da liberação da água. A auditoria de consumo deste equipamento nos mostrou um pico exacerbado de consumo no primeiro final de semana de levantamento, conforme ilustrado na Figura 9.

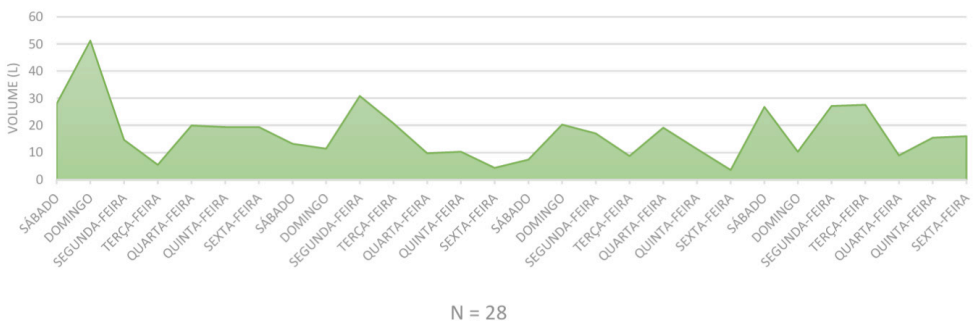


Figura 9. Evolução de consumo diário no lavatório

Quando analisado este período nos demais levantamentos, percebe-se que todos apresentaram essa variação de consumo no primeiro fim de semana. Não foi encontrada nenhuma justificativa plausível para este aumento, sendo considerado uma variação anormal do padrão de consumo do morador. Assim como os demais equipamentos analisados, o lavatório apresentou uma tendência de crescente de consumo nos finais de semana, podendo ser justificado com o aumento populacional da residência nesse período (Figura 10).

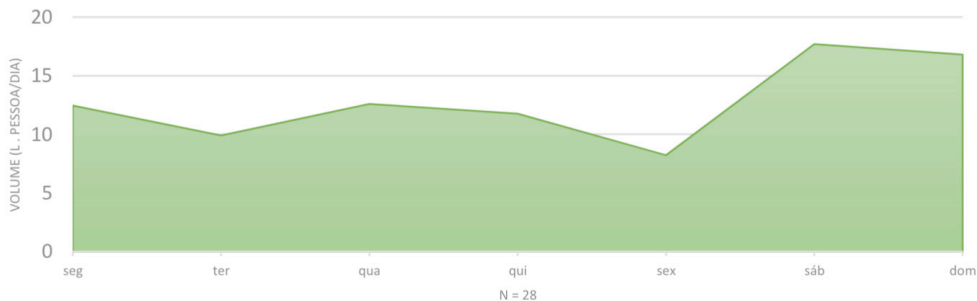


Figura 10. Consumo médio do lavatório ao longo da semana

A Tabela 1 apresenta um resumo dos valores médios obtidos de vazão por aparelho hidrossanitário, seu tempo de uso diário, frequência, indicador de consumo *per capita* e proporção dos usos-finais para um consumo diário médio equivalente a 151,27 litros por pessoa dia.

Aparelho Hidrossanitário	Vazão Média (L/s)	Tempo Médio por Uso (s)	Frequência Média de Uso Diário	Indicador de Consumo (L/ pessoa/dia)	Proporção do Consumo Total (%)
Chuveiro Elétrico	0,07	807	1	56,5	37,3
Descarga Sanitária	0,05	110	10	55,0	36,4
Torneira de Pia com Filtro	0,06	13	26	20,3	13,4
Torneira de Lavatório	0,03	130	5	19,5	12,9

Tabela 1. Consumo, frequência, tempo e vazão por ponto de uso de água

4 | CONCLUSÃO

Verificou-se que os pontos de maior consumo de água na quitinete foram na no chuveiro elétrico (37,3%) e na descarga sanitária (37,6%), seguidos da torneira de pia de cozinha com filtro embutido (13,4%) e torneira de lavatório (12,9%). Essa proporção por uso-final foi maior que demais proporções apresentadas em estudos prévios (SANT'ANA, 2012; SANT'ANA et al., 2013; SANT'ANA e MAZZEGA, 2018). Provavelmente, isso se deve pelo fato de quitinetes possuírem um número de equipamentos reduzidos ao mínimo. Além do mais, a quitinete analisada não possuía lavanderia (tanque ou máquina de lavar roupas) e máquina de lavar louças, o que pode explicar o consumo *per capita* de 151,27 litros/pessoa/dia, um pouco menor do que estudos prévios em apartamentos.

Se compararmos os indicadores *per capita* de usos-finais de água em chuveiros e lavatórios, verificamos que os resultados estão em sintonia com os resultados de estudos prévios. Porém, ao comparar os resultados em descarga sanitária e torneira de cozinha,

houve uma diferença acima de 36% no volume utilizado em descarga sanitária e menor que 40% no volume utilizado na torneira de pia de cozinha com filtro. Essa diferença pode estar associada aos hábitos de consumo do morador. Por exemplo, constatou-se um maior número de descargas sanitárias por dia do que a média de estudos prévios. Outro fator, pode estar na maneira como o morador operou a torneira da pia da cozinha, controlando o fluxo de água durante uso.

As vazões registradas nos eventos de uso de água foram menores que as vazões dos estudos anteriores. Provavelmente, isso se deve ao fato de o morador restringir o fluxo de água durante os usos de torneiras e registro do chuveiro. Evidentemente, um maior número de amostragens auxiliaria em resultados de maior representatividade deste tipo de moradia. Mesmo assim, apesar de suas limitações, este estudo apresenta dados relativos à frequência, tempo de uso, vazão e volume de água por uso-final de água em uma quitinete de Brasília-DF.

Com isso, podemos inferir que, para este caso específico, o emprego de equipamentos economizadores de água não seria capaz de promover reduções significativas no consumo de água, pois as vazões de uso já são baixas. Podemos observar que o volume de água utilizado em chuveiros é muito similar à demanda de água em descargas sanitárias, o que abre o caminho para estudos futuros verificarem a viabilidade do reúso de águas cinzas em descargas sanitárias para este tipo de moradia.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, G. G.; BEZERRA, S. P.; SANT'ANA, D. Indicadores de consumo de água e análise comparativa entre o aproveitamento de águas pluviais e o reúso de águas cinzas em edificações de ensino do Campus Darcy Ribeiro - UnB. **Paranoá**, n.22, p.1-15, 2018.

SANT'ANA, D. Aproveitamento de água pluvial no complexo central de tecnologia do Banco do Brasil. In: Giovanni Seabra. (Org.). **Terra: Qualidade de vida, mobilidade e segurança nas cidades**. 1ed. João Pessoa: Editora Universitária UFPB, 2013, v.4, p.690-703.

SANT'ANA, D. **Domestic water end-uses and water conservation in multi-storey buildings in the Federal District, Brazil**. In: 28th International PLEA Conference: Opportunities, Limits & Needs, 2012.

SANT'ANA, D.; BOEGER, L.; MONTEIRO, L. Aproveitamento de águas pluviais e o reúso de águas cinzas em edifícios residenciais de Brasília - parte 1: reduções no consumo de água. **Paranoá**, n.10, p.77-84, 2013.

SANT'ANA, D.; MAZZEGA, P. Socioeconomic analysis of domestic water end-use consumption in the Federal District, Brazil. **Sustainable Water Resources Management**, v.4, p.921-936, 2018.

SANTANA, P. M.; SANT'ANA, D. **Water use and conservation in educational centres of the Federal District, Brazil**. In: PLEA 2017, 2017, Edinburgh. Design to Thrive, 2017. v. 3. p.5173-5180.

SANT'ANNA, R.; MIRANDA, R.; CÉSAR, L.; SANT'ANA, D. Análise do consumo de água em escola pública do Distrito Federal. In: Giovanni Seabra. (Org.). **Terra**: Qualidade de vida, mobilidade e segurança nas cidades. 1ed. João Pessoa: Editora Universitária UFPB, 2013, v.3, p.1231-1243.

SANTOS, S. A.; SANT'ANA, D. Análise do potencial de redução do consumo de água potável pelo aproveitamento de águas pluviais e reúso de águas cinzas na Rodoviária do Plano Piloto de Brasília - DF. **Paranoá**, n. 23, p. 84-92, 2019.

SANTOS, S. A.; SANT'ANA, D.; TOTUGUI, N. SANTANA, L. F. **Aproveitamento de água pluvial no Aeroporto Internacional de Brasília**: estimando o potencial de redução do consumo de água potável em irrigação e lavagem de pisos. In: XIII Simpósio Nacional de Sistemas Prediais, 2019, São Paulo. Desempenho e Inovação de Sistemas Prediais Hidráulicos. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2019. v.1. p.94-102.

NASCIMENTO, E. A. A.; SANT'ANA, D. Caracterização dos Usos-Finais do Consumo de Água em Edificações do Setor Hoteleiro de Brasília. **Revista de Arquitetura IMED**, v.3, p.156-167, 2014.

ÍNDICE REMISSIVO

A

ADCP 67, 68, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77

Agência Nacional de Águas 37, 39, 91, 101

Ambiental 10, 11, 16, 24, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 64, 87, 91, 93, 94, 98, 99, 100, 101, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 110, 111, 112, 113

Ambiente 2, 1, 24, 25, 27, 49, 51, 66, 79, 81, 82, 83, 87, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 111, 112, 113, 114

Artesian Wells 57

Atividade de Campo 103, 106, 108, 110

B

Biota Aquática 79, 81, 83, 84, 85, 86

C

Comitês de Bacias Hidrográficas 37, 39, 40, 41, 48

Consumo de Água 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 19, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 32, 34, 35, 36

Crise Hídrica 24, 90

E

Economic 50

Econômico 38, 50, 94, 104, 105

Ecossistemas 79, 83, 85, 87, 92

Environment 79, 80, 87, 88, 89, 90, 103

Estabelecimentos Assistenciais de Saúde 1, 3, 5, 7, 8, 9, 10

H

Hydraulic Parameters 67

I

Indicadores de Consumo de Água 4, 9, 25, 35

Instalações Prediais de Água Fria 11, 12, 14, 18, 23

M

Meio Ambiente 51, 66, 90, 91, 92, 93, 94, 96, 97, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 111, 112, 113

N

Nascentes 52, 90, 92, 94, 95, 97, 98, 100, 101, 103, 106, 107, 108, 109, 110, 112, 113

Nordeste 57, 58

P

Parâmetros Hidráulicos 67, 68

Perdas de Água Prediais 11

Perfis Transversais 67, 73, 76, 77, 78

Poços Artesanais 57

Potabilidade de Águas 79

Pressão de Água 11

Previsão de Demanda Urbana de Água 1

Procomitês 37, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 48

Q

Quitinete 25, 27, 30, 34, 35

R

Recuperação 5, 55, 90, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 100, 101

Recursos Hídricos 1, 2, 25, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 45, 46, 48, 50, 51, 52, 53, 56, 57, 58, 59, 66, 68, 85, 86, 91, 92, 93, 94, 101, 102, 112

S

Saneamento 12, 16, 79, 80, 87

Sanitation 80

Social 47, 49, 50, 51, 94, 95, 102, 104, 106, 111, 113

T

Temática Ambiental 103, 105, 107, 108, 110, 111, 112

U

Urban Water Demand Forecasting 2

Usos-Finais de Água 25, 26, 27, 30, 34, 114

W

Water Consumption 2, 5, 6, 10, 12, 25

Water Crisis 90, 91

Water End-Use 25, 35

Water Potability 80





Water Pressure 12

Water Resources 35, 37, 57

Watershed Committees 37



ÁGUA E O AMBIENTE CONSTRUÍDO



-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

ÁGUA E O AMBIENTE CONSTRUÍDO



-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br