



**3º SIMPÓSIO
ENGENHARIA CIVIL
14.05.2025**

LIVRO DE ATAS



**3º SIMPÓSIO
ENGENHARIA CIVIL
14.05.2025**

Editores

Cristina Fael
Clemente Pinto
Hugo Pinto
Isabel Falorca
João Lanzinha
Jorge Gonçalves
Marisa Almeida

Covilhã, 2025

© 2025, Cristina Fael, Clemente Pinto, Hugo Pinto, Isabel Falorca, João Lanzinha, Jorge Gonçalves e Marisa Almeida.

© 2025, Universidade da Beira Interior.

O conteúdo desta obra está protegido por Lei. A qualidade científica e os conteúdos das comunicações, apesar de processo independente de revisão por pares, são da inteira responsabilidade dos respetivos autores.



3º Simpósio de Engenharia Civil 2025 (3SEC 2025)

LIVRO DE ATAS

FICHA TÉCNICA

Título

3º Simpósio de Engenharia Civil 2025 (3SEC 2025): Livro de Atas

Editores

Cristina Maria Sena Fael
Clemente Martins Pinto
Hugo Alexandre Silva Pinto
Isabel Gonçalves Falorca
João Carlos Gonçalves Lanzinha
Jorge Humberto Gaspar Gonçalves
Marisa Dinis de Almeida

Imagem da Capa

Cristina Fael / Hugo Pinto

Design

Hugo Pinto

Edição e Execução Gráfica

UBI Edições – Universidade da Beira Interior
Rua Marquês d'Ávila e Bolama | 6201-001 Covilhã – Portugal
tipografia@ubi.pt | www.ubi.pt

N.º de Exemplares

Print-on-demand

ISBN

978-989-9239-26-5 (papel)
978-989-9239-25-8 (pdf)

Depósito Legal N.º

558890/26

DOI

<https://doi.org/10.25768/9239-25-8>

Covilhã, 2025

IMPACTO DAS ABERTURAS NO DIMENSIONAMENTO DE PAREDES AUTOPORTANTES PREFABRICADAS DE BETÃO ARMADO Gonçalo Marreneca, André Furtado, Ricardo do Carmo	25
CARACTERIZAÇÃO DE ANCORAGENS ADERENTES COM VARÕES NERVURADOS, INSTALADAS À POSTERIORI, SUJEITOS A AÇÕES CÍCLICAS Daniel B. Heleno, Paulo Fernandes, Hugo Rodrigues	27
TUBULAR STEEL TRUSS GIRDERS WITH INNOVATIVE SHS JOINTS USING LASER CUTTING TECHNOLOGY João Damião	29
VERIFICAÇÃO DA VIABILIDADE DO SISTEMA DE BETÃO ARMADO MICADO Douglas Alves, Jorge Pinto, Cristina Reis	31
STRUCTURAL ANALYSIS OF TRADITIONAL MASONRY ARCHES AND VAULTS Yash Ramniclal, António Gago	33
AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE UM DISPOSITIVO DE FLEXÃO DE BARRA PLANA EM FORMA DE U PARA DISSIPACÃO DE ENERGIA EM PROTEÇÃO CONTRA EXPLOSÕES Tiago Ferreira, David Lecompte, Pedro Silva Gonçalves Matias	35
TEMA 03	37
HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS	
OTIMIZAÇÃO DE UM SISTEMA HÍBRIDO DE ENERGIA COM ARMAZENAMENTO POR BOMBAGEM EXISTENTE NA ILHA DA MADEIRA Miguel Tavares, Helena Ramos	39
TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS: UMA VISÃO GERAL DA PESQUISA ATRAVÉS DA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA Paula Sá, Sérgio Lousada	41
PREDICTING RIVER DISCHARGES WITH DEEP LEARNING MODELS Rafael Francisco, José Pedro Matos	43
PROMOTING SUSTAINABLE WATER CONSUMPTION IN TWO UNIVERSITY STUDENT RESIDENCES Gabriel Ohara, Ana Antão-Geraldes, Maria João Afonso, António Albuquerque, Flora Silva	45
REMOTE SENSING TOOL FOR RESERVOIR VOLUME ESTIMATION João Pimenta, João Fernandes, Alberto Azevedo	47
APLICAÇÃO DA METODOLOGIA VULNERABILIDADE E PERIGO NAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO – BRASIL Victor Lima, Fernando Pacheco, Luís Fernandes	49
ANÁLISE DE INTRUSÃO DE ÁGUA DO MAR NAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO – BRASIL: DIVULGAÇÃO DE RESULTADOS REGIONAIS E LOCAIS Victor Lima, Fernando Pacheco, Luís Fernandes	51
GESTÃO DA ÁGUA: PORTUGAL E MOÇAMBIQUE, DUAS REALIDADES Hélder Baptista, Isabel Bentes, Tiago Pinto	53

O 3SEC 2025 constituiu uma expressiva manifestação de entusiasmo, envolvimento e compromisso por parte das Escolas de Engenharia de todo o país. A forte adesão ao evento reflete o interesse crescente em destacar o que de melhor se faz em Portugal no domínio da Engenharia Civil e em cada instituição de ensino.

Eventos como o SEC contribuem para a valorização do conhecimento técnico-científico e para o reforço dos laços entre a academia e o sector empresarial — promovendo, assim, uma engenharia mais colaborativa, inovadora e alinhada com os desafios do presente e do futuro.

Covilhã, maio de 2025.

Os Editores.

ORGANIZAÇÃO

Comissão Organizadora Local

Cristina Maria Sena Fael (Coordenadora)

Clemente Martins Pinto

Hugo Alexandre Silva Pinto

Isabel Gonçalves Falorca

João Carlos Gonçalves Lanzinha

Jorge Humberto Gaspar Gonçalves

Marisa Sofia Fernandes Dinis de Almeida



Comissão Organizadora

André Furtado
Universidade de Lisboa



Maria Barros
Universidade dos Açores



Carlos Oliveira
Instituto Politécnico de
Viana do Castelo



Maria Borges
Instituto Politécnico de
Portalegre



Carlos Silva
Universidade do Algarve



Maria Rigueiro
Instituto Politécnico de
Castelo Branco



Cristina Costa
Instituto Politécnico de
Tomar



Maria Valente
Universidade do Minho



Cristina Reis
Universidade de Trás-os-
Montes e Alto Douro



Nuno Garcez
Academia da Força Aérea



Diogo Ribeiro
Instituto Politécnico do
Porto



Nuno Melo
Instituto Politécnico da
Guarda



Elisa Silva
Universidade do Algarve



Nuno Santos
Universidade Lusófona -
Pólo Porto



Elói Figueiredo
Universidade Lusófona -
Pólo Lisboa



Paulo Fernandes
Instituto Politécnico de
Leiria



Fernanda Rodrigues
Universidade de Aveiro



Paulo Mendes
Instituto Politécnico de
Lisboa



Flora Silva
Instituto Politécnico de
Bragança



Paulo Teixeira
Universidade de Lisboa



Hugo Silva
Universidade do Minho



Pedro Matias
Academia Militar



Inês Meireles
Universidade de Aveiro



Ricardo Santos
Instituto Politécnico do
Porto



João Ferreira
Universidade de Lisboa



Rodrigo Gonçalves
Universidade Nova de
Lisboa



José Castro
Universidade do Porto



Rosário Oliveira
Instituto Politécnico do
Porto



José Neves
Universidade de Lisboa



Sandra Monteiro
Universidade de Coimbra



José Matos
Universidade de Lisboa



Susana Lucas
Instituto Politécnico de
Setúbal



José Santos
Universidade da Madeira



Susana Meneses
Instituto Politécnico de
Coimbra



Lígia Silva
Universidade do Minho



Teresa Neto
Instituto Politécnico do
Porto



Manuel Pinto
Instituto Politécnico de
Viseu



Comissão Científica

Alberto Martins
Universidade de Coimbra



Joaquim Macedo
Universidade de Aveiro



Anabela Moreira
Instituto Politécnico de
Tomar



José Almeida
Instituto Politécnico da
Guarda



António Perry da Câmara
Academia Militar



José Silva
Instituto Politécnico de
Viana do Castelo



António Costa
Universidade de Lisboa



Luís Fernandes
Universidade de Trás-os-
Montes e Alto Douro



António Paula
Instituto Politécnico de
Bragança



Luís Santos
Instituto Politécnico de
Coimbra



António Ramos
Universidade Nova de
Lisboa



Maria Barros
Universidade dos Açores



Bertha Santos
Universidade da Beira
Interior



Maria Lima
Universidade do Minho



Carlos Félix
Instituto Politécnico do
Porto



Miguel Ferraz
Universidade do Porto



Cristina Oliveira
Instituto Politécnico de
Setúbal



Nuno Garcez
Academia da Força Aérea



Cristina Santos
Instituto Politécnico de
Castelo Branco



Paulo Martins
Instituto Politécnico de
Lisboa



Fátima Farinha
Universidade do Algarve



Pedro Romano
Instituto Politécnico de
Portalegre



Flávio Arrais
Universidade Lusófona -
Pólo Porto



Sérgio Lousada
Universidade da Madeira



Gilberto Rouxinol
Instituto Politécnico de
Viseu



Vítor Antunes
Universidade Lusófona -
Pólo Lisboa



João Veludo
Instituto Politécnico de
Leiria



PROMOTING SUSTAINABLE WATER CONSUMPTION IN TWO UNIVERSITY STUDENT RESIDENCES

Gabriel Ohara ^{1,2*} Ana M. Antão-Geraldes ^{3*}, Maria João Afonso ¹,
António Albuquerque ^{4,5,6} and Flora Silva ^{1,5,7}

¹ESTiG, Instituto Politécnico de Bragança, 5300-253 Bragança, Portugal (flora@ipb.pt; mjafonso@ipb.pt, gabrielohara100@gmail.com)

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Campo Mourão, Campo Mourão, Brazil

³CIMO, LA SusTEC, Instituto Politécnico de Bragança, 5300- 253 Bragança, Portugal (geraldes@ipb.pt)

⁴ Department of Civil Engineering and Architecture, University of Beira Interior, 6201-001 Covilhã, Portugal (antonio.albuquerque@ubi.pt); ⁵ GeoBioTec-UBI, 6201-001 Covilhã, Portugal;

⁶ FibEnTech, 6201-001 Covilhã, Portugal; ⁷GiCoS, IPG, 5300-253, Bragança, Portugal.

Keywords: water efficiency, students' university residence, rainwater harvesting system (RWHS), water and electricity bill reduction.

1. INTRODUCTION

Buildings are among the largest consumers of potable water worldwide. While residential water use has been widely studied, research on public buildings and schools remains limited. Higher education institutions rank among the top urban water consumers, often leading to significant waste [1]. Given their intellectual influence, they can propose and implement sustainable water management strategies, setting an example for society [2]. However, barriers such as limited knowledge, academic workload, staff resistance, and weak societal pressure hinder progress. Additionally, diverse water and energy end-uses complicate water conservation efforts. Despite these challenges, research indicates substantial water-saving potential in universities worldwide [2]. The present research is the first at the Polytechnic University of Bragança (Portugal) to address water sustainability, focusing on two student residences – one for male and the other for female students. Its main objectives are (a) to determine the water demand in both buildings; (b) to propose water use efficiency measures and analyze their feasibility and costs; (c) to evaluate the feasibility and viability of the combination of the proposed measures in (b) with RWHS installation for the flushing cisterns recharge.

2. MATERIAL AND METHODS

Surveys and measurements of flushing cisterns, taps, and shower flows were conducted to understand water use behaviors. Scenario 1 proposed replacing washbasin and kitchen taps and installing flow reducers in showers, while Scenario 2 combined Scenario 1 with a rainwater harvesting system for recharging flush cisterns. Further details about the features of the residences and the methodologies used can be found in [3].

3. RESULTS AND DISCUSSION

The estimated current average total annual water consumption in Residence I and II were 325.67 and 318.80 m³/year, respectively. The most water-consuming devices were showers, accounting for 46% and 61.41% of water consumption in Residences I (male) and II (female), respectively, followed by kitchen taps (31.51% in Residence I and 11.52% in Residence II). Although the flushing cisterns were water consumption-efficient, the consumption concerning these devices was still 7.02% in Residence I and 13.22% in Residence II (Figure 1). Therefore, the data on water consumption indicated a potential to reduce water consumption in both residences. The implementation of Scenario 1 anticipates a 13% reduction in total water consumption in Residence I and a 10% reduction in Residence II. The reduction in hot water consumption would decrease annual electricity consumption by 27.8% and 23.06% in Residence I and II, respectively. The anticipated annual reduction in water bills is €228.54 for Residence I and €214.20 for Residence II. Additionally, the expected annual decrease in electricity bills is €772.99 for Residence I and €460.61 for Residence II. Therefore, the expected payback period for the investment is 1.55 years for Residence I and 3.57 years for Residence II.

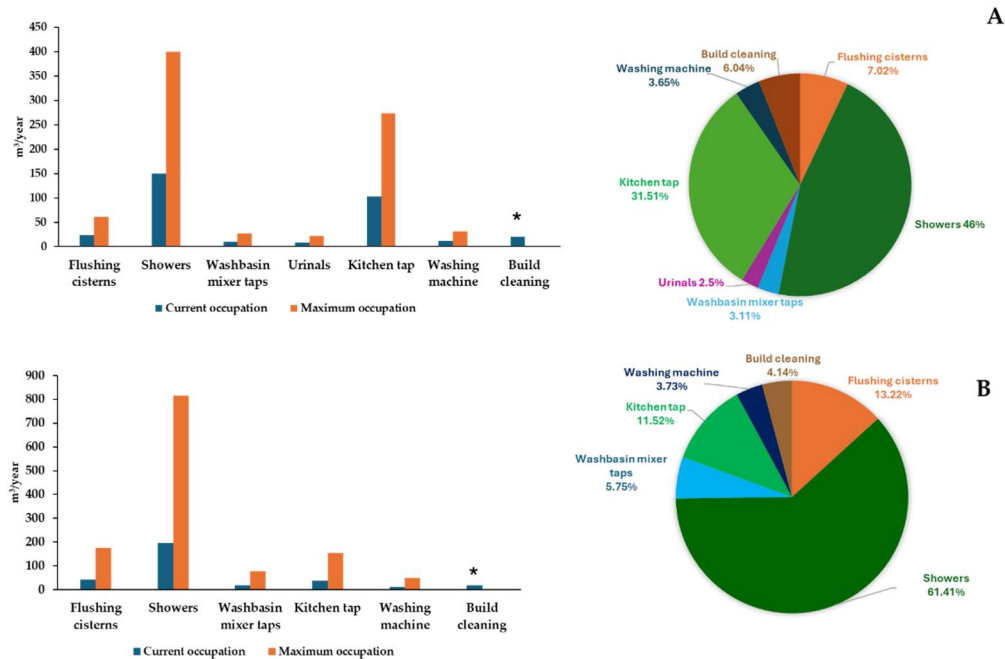


Figure 1 – Average annual water consumption by use category in Residence I (A) and II (B).

For Residence I, a RWHS cistern with a volume of 1.5 m³ will enable the collection of 33.32 m³ (98.45%) of rainwater, with the need for public water supply only in August (0.52 m³). Similarly, a RWHS cistern with the same volume for Residence II will allow for a total rainwater harvesting of 45.77 m³ (98.31%), requiring only water from the public supply in August (0.79 m³). The cost of installing the RWHS network was not estimated due to the lack of relevant plans. The estimated cost for the required equipment includes the cistern, pumps, filters, valves, drainage pipes, and rainwater distribution network. Without detailed information on the water network, it is difficult to determine the necessary pumping system and the cost of the rainwater distribution network.

4. FINAL REMARKS

The main strength of this research lies in proposing measures for more efficient water devices. These measures have the potential to be financially and environmentally viable, making them suitable for immediate broad implementation. Furthermore, this approach can be easily replicated elsewhere. Another strength is that the data collected on students' water usage behavior can shape future educational programs that can be expanded to the entire institutional population and society.

5. ACKNOWLEDGMENTS

The authors are grateful to the Foundation for Science and Technology (FCT, Portugal) for financial support by national funds FCT/MCTES (PIDDAC) to CIMO (UIDB/00690/2020 and UIDP/00690/2020), SusTEC (LA/P/0007/2020), FibEnTech (UIDB/00195/2020), and GeoBioTec (UIDB/04035/2020 and UIDP/04035/2020).

REFERENCES

- [1] Bao, K.; Padsala, R.; Thrän, D.; Schröter, B. (2020). Urban Water Demand Simulation in Residential and Non-Residential Buildings Based on a CityGML Data Model. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, Vol. 9, pp. 642.
- [2] Soares, A.E.P.; Silva, J.K.D.; Nunes, L.G.C.F.; Rios Ribeiro, M.M.; Silva, S.R.D. (2023). Water Conservation Potential within Higher Education Institutions: Lessons from a Brazilian University. *Urban Water Journal*, Vol. 20, pp. 1429–1437
- [3] Antão-Geraldes, A.M.; Ohara, G.; Afonso, M.J.; Albuquerque, A.; Silva, F. (2024). Towards Sustainable Water Use in Two University Student Residences: A Case Study. *Appl. Sci.*, Vol. 14, pp.7559.