

ENTREVISTA Helena Alegre

ÁGUA A "Nova" Legislação da Qualidade da Água para Consumo Humano

ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS O Futuro dos Rios Ibéricos Internacionais

RESÍDUOS URBANOS O Setor, sua Regulação e Principais Desafios

DECISÕES AMBIENTAIS Condenação por Contraordenação Ambiental Muito Grave

Eficiência Hídrica nos Edifícios

primeiro estranha-se, depois entranha-se



Director António Guerreiro do Bulo
número 108 - janeiro/fevereiro 2018
publicação bimestral
1,50 €

ISSN 1645-1783



Adding Quality to your Systems

Um Parceiro na área da Química Ambiental



www.itecons.uc.pt



[itecons.fb](https://www.facebook.com/itecons)



[company/itecons](https://www.linkedin.com/company/itecons)



INDÚSTRIA e AMBIENTE

REVISTA DE INFORMAÇÃO TÉCNICA E CIENTÍFICA

INCHA TÉCNICA

NÚMERO 108 | JANEIRO/FEVEREIRO 2018

Diretor

António Guerreiro de Brito
agbrito@isa.ulisboa.pt

Diretora Executiva

Carla Santos Silva
carla.silva@engenhoemedia.pt

Conselho Editorial

Carlos Pedro Ferreira
Fernando Castro (ULM)
Isabel Rocha
José Saldanha Matos (UL)
Leonor Amaral (ULH)

Correspondente em Bruxelas

Ana Monteiro

Redação

Cátia Vilaça
redacao@engenhoemedia.pt

Marketing e Publicidade

Daniel Soares
Tel. 225 899 625
dsoares@engenhoemedia.pt

Design

ava@isa

Assinaturas

Tel. 225 899 625
industriaambiente@engenhoemedia.pt

Redação e Edição

Engenho e Média, Lda – Grupo Publindústria
Escritório/Morada de Correspondência
Rua de Santos Pousada, 441, Sala 110
4000-486 Porto
Tel. 225 899 625
Sede: Praça da Corujeira, 10
4300-144, Porto
www.engenhoemedia.pt

Propriedade

Publindústria, Lda
www.publindustria.pt

Impressão

Lidergraf Sustainable Printing

Publicação bimestral

Registo no ICS nº 117 075

ISSN 1645-1789

Depósito Legal 165 277/01

Tiragem 3000 exemplares

O conteúdo editorial da revista está disponível
em www.industriaambiente.pt

Os artigos assinados são da exclusiva
responsabilidade dos seus autores.

A Indústria e Ambiente aderiu na sua redação
o novo acordo ortográfico.

A Indústria e Ambiente é impressa em papel
proveniente de florestas com Certificação de
Gestão Florestal Responsável.

Capa P. D.R.

SUMÁRIO

- 2 Editorial, por António Guerreiro de Brito**
Eficiência hídrica, primeiro estranha-se, depois entranha-se
- 4 Eficiência hídrica nos edifícios, por Armando B. da Silva Afonso**
- Entrevista**
- 6 Helena Alegre, Diretora do Departamento de Hidráulica e Ambiente do Laboratório Nacional de Engenharia Civil**
- Dossier "Eficiência Hídrica nos Edifícios"**
- 12 Eficiência hídrica e nexus Água-Energia nos edifícios: Novas oportunidades**
– FLÁVIA NEWTON, COM A COLABORAÇÃO DE PATRÍCIA CORRIGIO E PEDRO CARDOSO
- 16 Auditorias de Eficiência Hídrica em Edifícios: uma necessidade**
– CARLA PIMENTEL RODRIGUES
- 18 O projeto ENERWAT – Da água à energia: Caracterização, modelação e medidas para a diminuição dos consumos domésticos urbanos e rurais**
– L. VAREZ, S. TEIXEIRA, F. FERREIRA, A. CUNHA, F. PEREIRA, J. MENDES, E. SILVA E D. FARIA
- 22 Aproveitamento de águas pluviais em edifícios com coberturas verdes**
– CRISTINA M. NUNES, P. ZHANG, L. V. CARVALHO
- 26 Sistema de poupança de água e anti-fugas de água para autoclismos**
– ANTONIO COSTA E ANDRÉIA COSTA
- 29 Sanita inovadora integrando sistemas de armazenamento e descarga de água, bidé eletrónico e separação de urinas** – F. CRUZ, A. COSTA, V. COSTA, M. PIMENTEL RODRIGUES, V. RODRIGUES, A. LOPES, L. PIMENTEL RODRIGUES, F. FERREIRA, J. ALMEIDA, I. SANTOS, A. AZEVEDO, M. FAVORINHO, B. LÉA, A. TATEL, S. ALÉM, E. RUFO, P. MARTINS E H. CRUZ
- 32 Tecnologia**
- 34 Mercado**
- Atualidade**
- 36 Água**
Os Planos de Drenagem das cidades de Lisboa e Agueda: Problemas análogos, soluções diversas – JOSÉ SALGUEIRA MATOS
- 42 A "nova" legislação da qualidade da água para consumo humano** – LUIS SIMAS
- 42 Alterações Climáticas**
O Futuro dos Rios Ibéricos Internacionais – FILIPE GUARISE SANTOS
- 46 Biodiversidade**
- 48 Resíduos**
Resíduos Urbanos – O Setor, sua Regulação e Principais Desafios – um binómio crítico para a competitividade das empresas no futuro – FLORENA LOBO
- 51 Energia**
- 52 Solos**
Sedimentos dragados – PAULA F. DA SILVA
- 54 Eventos**
- 55 Decisões Ambientais**
Condenação por contraordenação ambiental muito grave – Suspensão parcial da coma – J. PATRÍCIO
- 56 Vozes Ativas**
A Comissão Europeia lança recentemente uma Estratégia para os Plásticos. Qual o papel que Portugal poderá ter no cumprimento desta estratégia? – FREDERICO DE ALMEIDA
- Nortada**
Apto ou inapto – FÁBIO DE ALMEIDA

PRÓXIMA EDIÇÃO

DOSSIER • Gestão de Resíduos



O PROJETO ENERWAT – DA ÁGUA À ENERGIA: CARACTERIZAÇÃO, MODELAÇÃO E MEDIDAS PARA A DIMINUIÇÃO DOS CONSUMOS DOMÉSTICOS URBANOS E RURAIS



C. Matos⁽¹⁾, S. Pereira⁽²⁾, A. Briga-Sá⁽³⁾, A. Cunha⁽⁴⁾,
F. Pereira⁽⁵⁾, I. Bentes⁽⁶⁾, E. Silva⁽⁷⁾, D. Farinha⁽⁸⁾
⁽¹⁾ UTAD/CMADE Vila R
crismato@uta.
⁽²⁾ UTAD/NESC
⁽³⁾ U

Numa altura em que a escassez de recursos e as alterações climáticas são uma preocupação, é importante definir estratégias de eficiência hídrica e energética que minimizem o impacto nefasto no meio ambiente. O *nexus* água-energia tem sido reconhecido como um conceito abrangente para melhorar as práticas de gestão nos setores de água e energia (Vieira, A.S. & Ghisi, E. 2016; Hoover, J.H. & Scott, C.A. 2009) *

O conhecimento sobre os fatores mais relevantes que influenciam os consumos domésticos a nível hídrico e energético constitui uma ferramenta fundamental para o planeamento, operação e manutenção eficiente da sua distribuição e disponibilidade (Loureiro, D. et al. 2008)

No sentido de recomendar estratégias de conservação de água e energia, é necessária a caracterização dos consumos domésticos e também a recolha de informação acerca das características sociodemográficas e do alojamento, bem como dos padrões de consumo do agregado familiar. Trabalho de investigação foi já desenvolvido neste domínio por Matos, C. (Matos, C. 2014; Matos, C. et al., 2017). É ex-

pectável que existam diferenças significativas entre os padrões de consumo de água e consequentemente nos consumos de energia, em áreas urbanas e rurais, pelo que estas deverão ser identificadas. Esta análise é de extrema importância e tem vindo a ser referida como essencial para o futuro planeamento e delineamento de considerações estratégico-políticas.

Foi com esta preocupação que surgiu o projeto ENERWAT (POCI-0-0145-FEDER-016730 (PTDC / AAG-REC / 4700 / 2014), um projeto multidisciplinar desenvolvido na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro e que conta com a participação de vários investigadores de diversas áreas. É financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia e cofinanciado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) através do COMPETE 2020 - Programa de Competitividade Operacional e Internacionalização (POCI). Este projeto tem como objetivo principal analisar o consumo de energia associado ao consumo de água ao nível do utilizador final doméstico, em ambientes urbanos e rurais. Pretende-se caracterizar, medir e simular esses consumos, para além de

se propor medidas de melhoria de eficiência hídrica e energética.

Neste artigo apresenta-se uma descrição sumária do projeto, referindo as principais tarefas definidas para prossecução dos objetivos pretendidos.

O PROJETO

O desenvolvimento do Projeto ENERWAT apresenta a execução de diversas tarefas, passando a descrever-se as principais.

Elaboração e aplicação de inquérito, tratamento e análise de dados

no sentido de efetuar uma caracterização dos consumos domésticos de água e de energia em ambientes rurais para posterior identificação das diferenças, semelhanças e dos fatores influenciadores. Foi elaborado um inquérito, cujas informações recolhidas se apresentam de forma sucinta na Tabela 1. É composto por 74 questões agrupadas em 6 categorias. A definição das questões teve por base a revisão bibliográfica efetuada anteriormente. O inquérito foi aplicado, por amostra, em 110 habitações em ambiente u-

TABELA 1 Categorias de questões abordadas no inquérito

Categoria	Informação recolhida
1. Caracterização do agregado familiar	Dimensão do agregado, idade dos elementos, habilitações, situação profissional, rendimento familiar
2. Caracterização da habitação	Meio ambiente inserido, área e tipologia da habitação
3. Consumo de energia	Fonte de energia utilizada, equipamentos elétricos, consumos totais de energia
4. Consumo de água	Tipo de abastecimento de água, número e duração dos banhos/duches, consumos totais de água
5. Lavagem da roupa	Máquina da roupa, classe de eficiência da máquina, lavagem à mão, número e duração das utilizações da máquina da roupa
6. Lavagem da louça	Máquina da louça, classe de eficiência da máquina, lavagem à mão, número e duração das utilizações da máquina da louça

banho e em 135 em ambiente rural, durante o ano de 2016, no distrito de Vila Real. O facto de o inquérito ter sido aplicado porta a porta permitiu atingir um elevado número de respostas válidas, uma vez que as dúvidas acerca das questões eram esclarecidas no local, aquando da realização do inquérito. Apenas uma pessoa por agregado respondeu ao inquérito. Uma análise estatística aprofundada dos dados recolhidos está a ser efetuada

com o intuito de avaliar as relações de interdependência de consumos e respetivas variáveis influenciadoras nos dois ambientes em estudo.

Instrumentação e monitorização *in situ* com vista à aquisição de dados de consumos de água e energia em cada utilização, em ambientes rurais e urbanos a monitorização dos consumos de água é efetuada em todos os

dispositivos de utilização de água existentes na habitação (lavatório, chuveiro, bidé, autoclismo, lava-loiça, máquinas de lavar roupa e loiça) e também no contador de água. O consumo de energia é quantificado através da monitorização nos contadores das respetivas fontes de energia, nomeadamente eletricidade e gás. A instrumentação e monitorização dos dispositivos de consumo de água foi efetuada através da colocação de ímanes e sen-

CONSTRUINDO UM MUNDO MELHOR



TPF






Consultoria em Engenharia e Arquitetura
 Projetos de Engenharia e Arquitetura
 Gestão e Fiscalização de Obras
 Gestão de Projetos e Engenharia Industrial

www.tpf.pt

Inovação e Desenvolvimento através de
 Metodologias e Processos BIM

sores magnéticos nas torneiras e nos sistemas de recarga de água dos autoclismos e também na colocação de sensores de deteção de tensão entre as máquinas de lavar e as respetivas tomadas de alimentação. A colocação de sensores magnéticos nas torneiras permitiu verificar a abertura (ON) e o fecho (OFF) e se estas estavam a debitar água quente, água fria ou água quente/fria (Figura 1). Nos contadores de água, gás e eletricidade foram colocadas câmaras para captação de imagens dos valores registados nos contadores sempre que ocorre alteração dos dígitos, o que corresponderá a uma alteração nos consumos.

Definição de um simulador de consumos: os resultados obtidos através da aplicação dos inquéritos e da monitorização das habitações servirão de base à elaboração de um simulador de consumos de água e energia que está em execução. Pretende-se, com esta ferramenta, auxiliar quem vai construir uma nova habitação a optar por soluções que levem ao consumo de menos água e conseqüentemente menos energia e, para quem já tem uma habitação, escolher novas soluções que levem à redução desses consumos.

Análise de custos: A análise de custos permitirá aos utilizadores saber qual o custo associado a cada solução técnica e, portanto, auxiliar na tomada de decisão.

Recomendações práticas e difusão dos resultados: os resultados obtidos até ao momento estão disponíveis em <http://enerwat.utad.pt>. Em meados deste ano ficará também disponível o simulador de consumos e o manual de boas práticas e de soluções de melhoria para redução dos consumos de água e energia. Em maio prevê-se a realização de um seminário com a divulgação dos resultados do projeto.

CONCLUSÕES

Os resultados preliminares obtidos através dos inquéritos indicam diferenças entre os consumos domésticos de água e energia elétrica, entre o meio rural e urbano e revelam a influência da sazonalidade. Demonstram ainda diferenças significativas entre as variáveis sociodemográficas no meio rural e no meio urbano, importando compreender quais as variáveis preponderantes nas diferenças encontradas nos consumos de água e energia, trabalho este em curso neste momento.

O trabalho desenvolvido até ao momento permite a recolha em contínuo de dados *in situ* através de um sistema simples de monitorização. O sistema aplicado permite identificar os dispositivos de consumo de água utilizados, o consumo de água (quente ou fria), o período de utilização e ainda a fonte de energia utilizada (eletricidade ou gás) e respetivo consumo.

Considera-se interessante alargar o âmbito de aplicação de inquéritos e de medições *in situ* a outras regiões do país para identificar as principais diferenças entre as diversas regiões. Pretende-se, com este trabalho, contribuir para o aumento do conhecimento neste domínio e auxiliar na definição de estratégias de gestão eficiente dos recursos água e energia. ■



REFERÊNCIAS

- 1. Antunes, C. (2010). *Water and Energy in Buildings*. In: *Water and Energy in Buildings*. Elsevier, Amsterdam, 2010. 1-10.
- 2. Antunes, C. (2011). *Water and Energy in Buildings*. In: *Water and Energy in Buildings*. Elsevier, Amsterdam, 2011. 1-10.
- 3. Antunes, C. (2012). *Water and Energy in Buildings*. In: *Water and Energy in Buildings*. Elsevier, Amsterdam, 2012. 1-10.
- 4. Antunes, C. (2013). *Water and Energy in Buildings*. In: *Water and Energy in Buildings*. Elsevier, Amsterdam, 2013. 1-10.
- 5. Antunes, C. (2014). *Water and Energy in Buildings*. In: *Water and Energy in Buildings*. Elsevier, Amsterdam, 2014. 1-10.
- 6. Antunes, C. (2015). *Water and Energy in Buildings*. In: *Water and Energy in Buildings*. Elsevier, Amsterdam, 2015. 1-10.
- 7. Antunes, C. (2016). *Water and Energy in Buildings*. In: *Water and Energy in Buildings*. Elsevier, Amsterdam, 2016. 1-10.
- 8. Antunes, C. (2017). *Water and Energy in Buildings*. In: *Water and Energy in Buildings*. Elsevier, Amsterdam, 2017. 1-10.

FIGURA 1 Colocação de sensores nas torneiras (adaptado de António Cunha et al., 2017)

