

## Resumo

No presente trabalho são abordados os temas de aproveitamento e reutilização de águas, com o objectivo de aclarar a sua importância económica e ambiental.

Parte do estudo desenvolve-se sobre a análise de Sistemas de Aproveitamento de Águas Pluviais (SAAP), onde são definidas as suas componentes, tal como, superfície de recolha, órgãos de transporte, filtros, sistema de rejeição de água (first-flush) e reservatório.

Por outro lado, a importância económica do reservatório num SAAP levou ao desenvolvimento de um programa de cálculo para optimização da sua capacidade, designado por ApAC, o qual se baseia nos registos diários de precipitações durante uma longa série de anos. A metodologia proposta consiste no seguinte:

- Considerando uma certa capacidade do reservatório, verifica-se qual o volume de água das chuvas que permite aproveitar. É claro que quanto maior for o reservatório, maior será esse volume.
- Seguidamente é feita uma análise benefício-custo que tem em conta, por um lado, o investimento, e por outro, o rendimento ao longo de uma série de anos, dado pela diferença entre a poupança no custo da água e os gastos de energia e operação/manutenção.

O programa permite ainda considerar o aproveitamento da água das chuvas para rega.

Para apoio desta metodologia, desenvolveram-se funções de custo para reservatórios e analisou-se o tarifário da água no Porto.

É depois apresentado um caso de estudo para o aproveitamento de água da chuva na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), considerando apenas a limpeza de sanitas e mictórios.

Define-se a solução e mostra-se que conduz a um saldo actualizado de cerca de 570 000 euros ao longo de 30 anos.

Desenvolve-se, depois, um segundo caso de estudo, no qual a água das chuvas é aproveitada para limpeza de sanitas e mictórios, e ainda para rega dos relvados. Neste caso, estima-se que o saldo actualizado fosse de cerca de 660 000 euros, ao longo de 30 anos.

Relativamente à reutilização de águas cinzentas, o estudo incide sobre o uso da água do duche para limpeza de sanitas. Neste sentido, foram realizadas experiências que apontam para a viabilidade do processo.

Por outro lado, o facto de o volume de água gasto actualmente em cada descarga na sanita ser elevado, entre oito e dez litros, levou à realização de experiências que permitiram averiguar qual a quantidade de água realmente necessária para o efeito, tendo-se obtido valores de aproximadamente quatro litros, que representam uma grande economia de água.

Este aproveitamento de águas de duche pode ser feito de forma individual (isto é, um dispositivo para cada casa de banho) ou centralizada (um só dispositivo para um conjunto de casas de banho).

Efectuaram-se estudos que sugerem que o período de retorno do investimento é de cerca de 7 meses, para uma solução individual, no caso de uma família de 2 pessoas.

Quanto às soluções centralizadas é possível continuar a manter as bacias de autoclismo, ou fazer a limpeza através de jacto directo proporcionado pela bomba, com economia de espaço nas casas de banho. No primeiro caso o período de retorno do investimento é de cerca de 2.4 anos, enquanto para o segundo se estimam 2.7 anos.

**Palavras-chave:** Água da chuva, reservatório, first-flush, águas cinzentas.

## **Abstract**

In the present work the subjects of collection and reutilization of water are approached, with the objective to elucidate its economical and environmental importance.

Part of the study is developed to the analyses of Rain Water Collection Systems (RWCS), where all the components that complete the study like, collection surface, ways of transportation, filters, water rejection systems (first - flush) and tank are defined

On the other hand the economic importance of the tank in a RWCS drove to the search of less costly solutions than the normal concrete assembled tanks, PVC, polythene and glass fiber, etc.

Some ways to calculate the volume of the tank are also referred, as well as, the presentation of a calculation tool called ApAC, developed to calculate its size. As case study, two solutions for the collection of rain water in the Faculty of Engineering from the University of Porto (FEUP). In the first one the collection of rain water from the roofs to use in cleaning toilets and urinals is recommended, while in the second one it is considered the collection of water from roofs and streets to use in toilets, urinals and watering.

In the reutilization of water this study reflects the use of shower water to clean toilets. Some experiments were performed that came up very promising, because they did not present any disadvantages. These experiments have shown the viability of the process at the hydraulic level as of comfort, also leading to the conclusion of the good relation between economy and environment.

On the other hand, because the volume of water spent in each discharge in the toilets was so high, between eight and ten liters, the performance of experiments that permitted to ascertain the real quantity of water needed to the effect was decided

These experiments have shown to be possible to use values of approximately four liters, that represent a big water saving .

There are also enunciated some solutions that permit the utilization of the water from the shower, where tanks with volumes between 150 and 200 liters, in individual systems are used. This kind of investment is paid off in approximately 2.4 years in a family of 5 people.

**Keywords:** Rain water, tank, first-flush, gray waters.