

Estudo exploratório do aproveitamento de águas pluviais numa Escola do Campus do IPS

S. Abreu¹, J. Alegria¹, G. Figueira¹, D. Jesus¹, S. Lucas³, C. Gamelas*^{1,2}

¹ Escola Superior de Tecnologia de Setúbal, Instituto Politécnico de Setúbal, Campus do IPS, Estefanilha, 2914-508 Setúbal, Portugal

² CINEA - Centro de Investigação em Energia e Ambiente, Instituto Politécnico de Setúbal

³ Escola Superior de Tecnologia do Barreiro, Instituto Politécnico de Setúbal, Rua Américo da Silva Marinho, 2839-001 Lavradio, Portugal

e-mail: carla.gamelas@estsetubal.ips.pt

Keywords: escassez, aproveitamento de águas pluviais, SAAP, usos urbanos não potáveis, viabilidade



Introdução

O aproveitamento de águas pluviais é uma prática muito antiga, e a procura de soluções sustentáveis, num cenário de alterações climáticas, atribui-lhe importância crescente. A água potável é um recurso limitado, com custos e tarifas crescentes. O aproveitamento de águas pluviais introduz benefícios ambientais e económicos, e é aplicável em formas de utilização onde a qualidade da água pode ser inferior à da rede de abastecimento público.

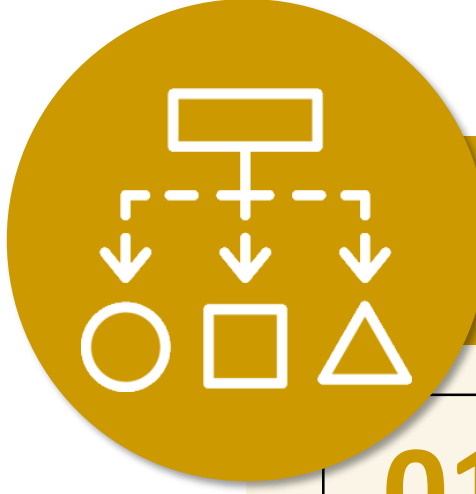
Contudo, o investimento num sistema de aproveitamento de águas pluviais (SAAP) é significativo. A avaliação da viabilidade económica é essencial para sustentar a sua adoção.

O aproveitamento de águas pluviais em usos urbanos não potáveis é uma das medidas preconizadas no Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água (PNUEA, 2005 e 2012). Embora exista um caminho a percorrer em Portugal ao nível da legislação e normalização aplicável, as Especificações Técnicas ANQIP ETA 0701/2 estabelecem critérios técnicos para a realização de sistemas de aproveitamento de águas pluviais em edifícios (SAAP) e sua certificação ANQIP.



Objetivos

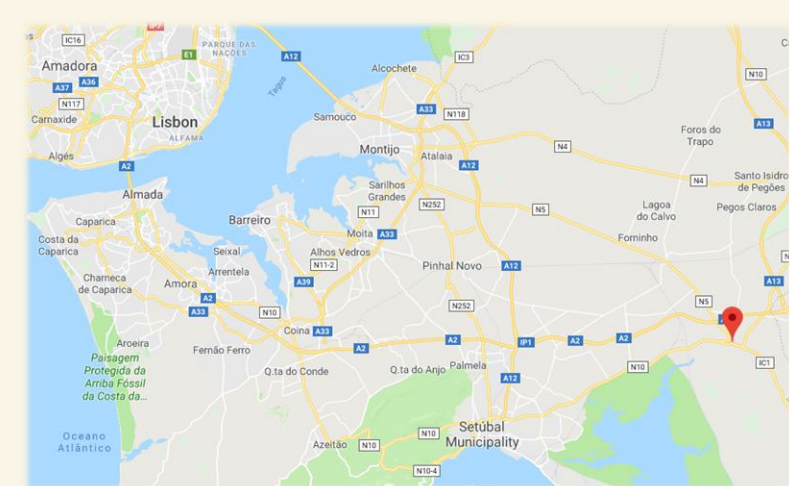
O presente estudo pretende contribuir, a nível exploratório, para a análise da viabilidade da implementação de um SAAP para usos não potáveis sanitários, no edifício da Escola Superior de Tecnologia de Setúbal do Campus do IPS. O estudo é efetuado com recurso a ferramenta de simulação *RainCycle Standard 2.0*, para o dimensionamento do tanque de armazenamento.



Metodologia e dados para simulação

01 Obtenção dos dados de precipitação média mensal

Fonte dos dados: <https://snirh.apambiente.pt/>
 Estação: Águas de Moura
 Período: 46 anos (1971-2016)



02 Determinação do volume de águas pluviais captadas

Mês	Precipitação média (mm/mês)	Precipitação na cobertura (m³/mês)	Volume captado efetivo (m³/mês)
	P	PC	VC
jan	87,4	832	599
fev	71,2	677	488
mar	48	457	329
abr	55,7	530	382
mai	43,6	415	299
jun	15,1	144	103
jul	5,58	53	38
ago	5,9	56	40
set	27,9	265	191
out	81,8	778	560
nov	84,1	800	576
dez	105,9	1008	725
Total	632	6016	4332

Área de cobertura (A) = 9515 m²



03 Determinação do consumo de água para fins sanitários

Consumo sanitas (6 l/descarga)		Consumo diário	
Homens	Mulheres	Homens	Mulheres
Docentes	107	42	
Não docentes	10	16	
Estudantes	1010	1010	
Total	1127	1068	

Consumo urinóis		Consumo de água da rede	
Volume (l/descarga)	Linhas	Consumo	Consumo
7,5	51	34756 l	34,8 m³
15	15	17,4 m³	
0,5	0,5	0 m³	
Total	11475 l/dia		

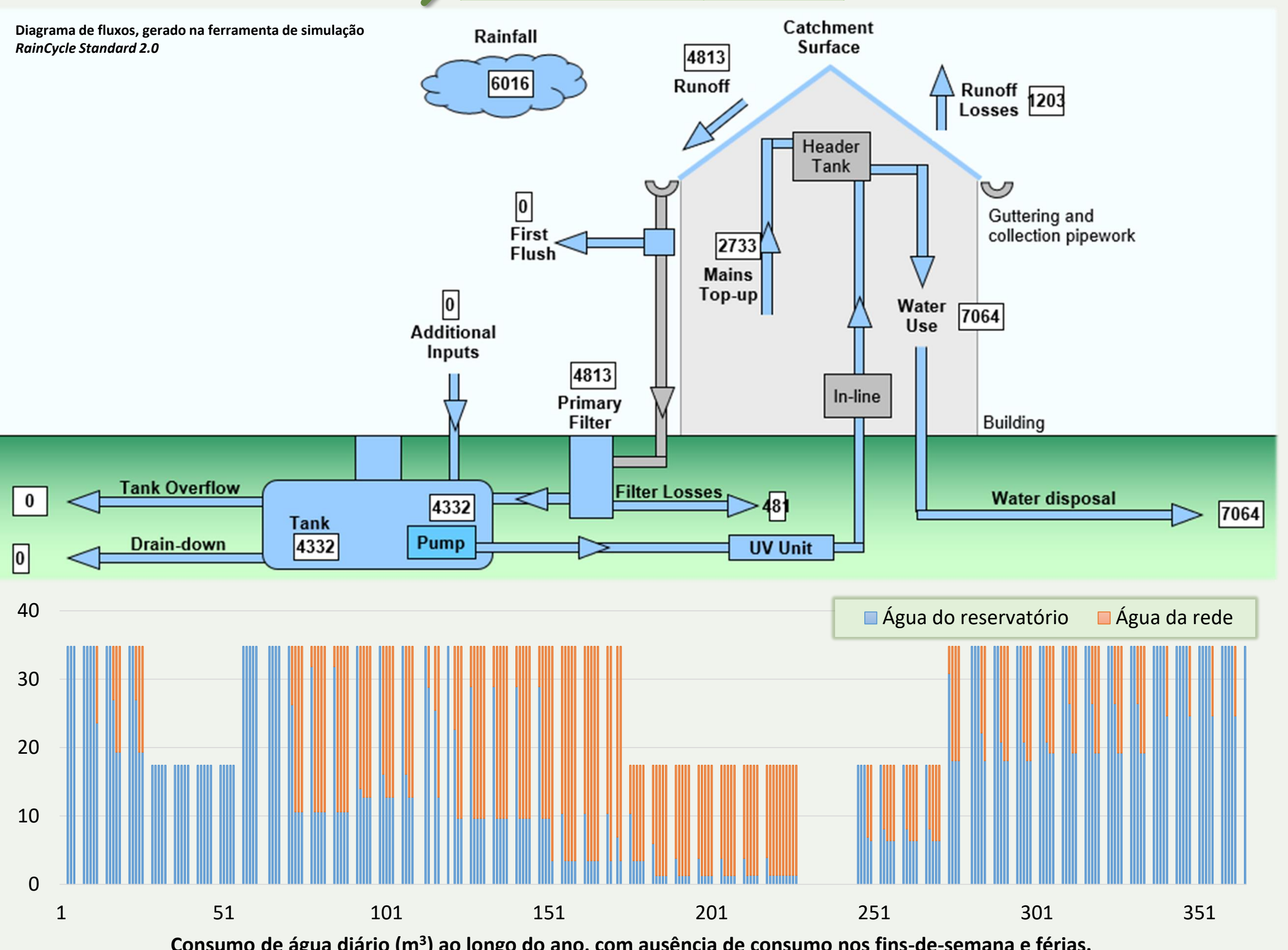
Mês	Consumo (m³/mês)
jan	678,6
fev	400,2
mar	730,8
abr	661,2
mai	765,6
jun	609
jul	382,8
ago	226,2
set	348
out	765,6
nov	765,6
dez	730,8
Total	7064,4 m³/ano



Resultados

01 Dimensionamento do reservatório

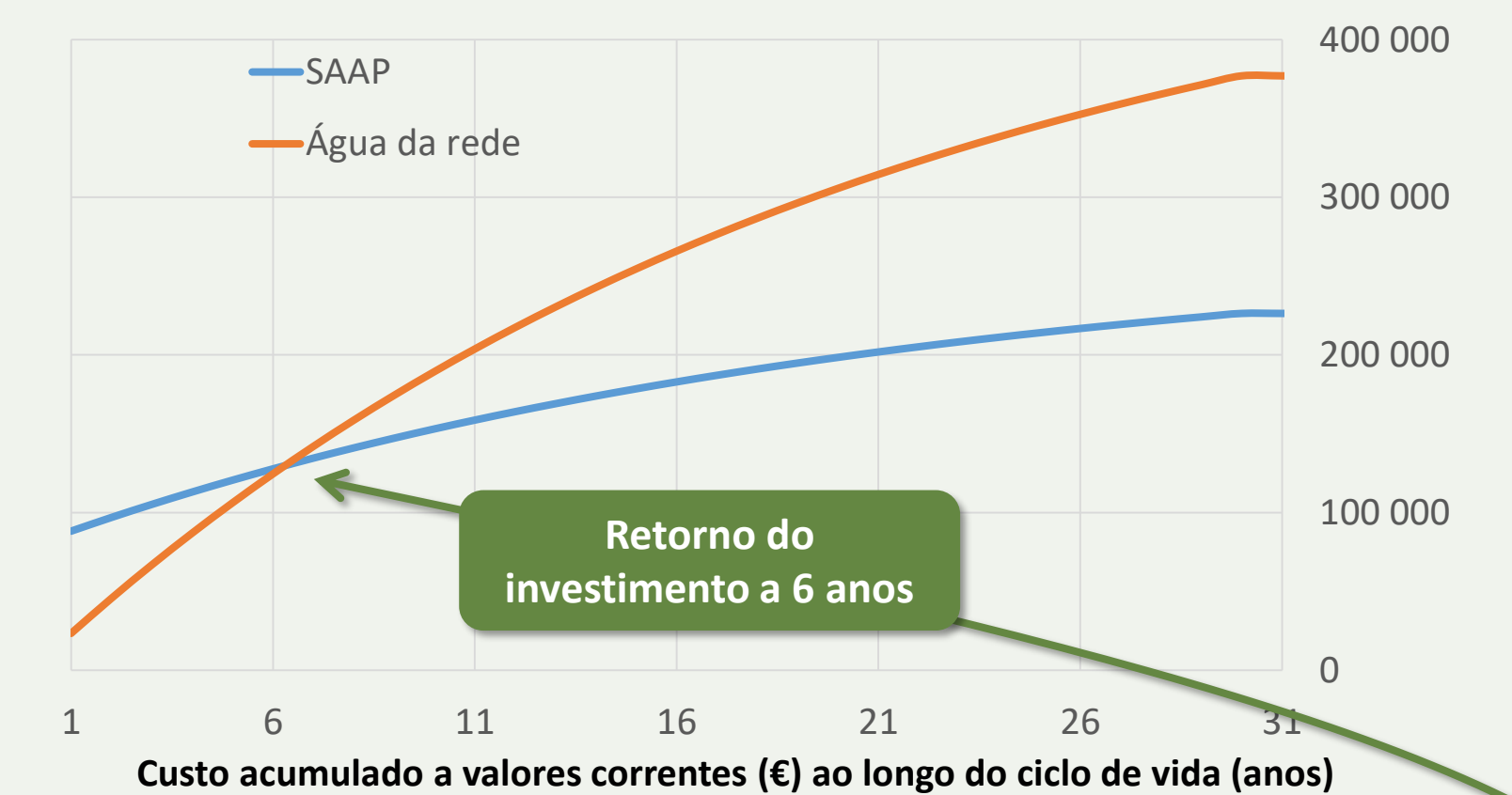
Parâmetros		Dimensionamento do reservatório		Fiabilidade do SAAP	
Período sem chuva	10,7 dias	Volume ótimo	207,1 m ³	Fiabilidade a 30 anos	
Necessidade média diária	19,4 m ³ /dia	Reservatório vazio (dias/ano)		Consumo de água	211.932 m ³
		Dias consecutivos	10	Águas pluviais aproveitadas	129.960 m ³
		Total	157	Fiabilidade volumétrica	61,30%



02 Análise económica e custo da água

Custo da água da rede (€/m³)	
Água (escalo único)	1,38
Saneamento	1,29
RSU	0,56
TRH – água	0,00
TRH – saneamento	0,00
Taxa de Gestão de Resíduos	0,07
Total	3,31

Parâmetros previsionais	
Investimento	79.038 €
Custo de abate	0 €
Taxa de desconto	5,0%
Custo da eletricidade	0,059 €/kWh
Custo da água da rede	3,31€



Mapa previsionais com valores, em euro, a preços correntes. Truncado após o período de retorno do investimento (6 anos).

Ano	SAAP			Água da rede		
	Investimento	Custo bombagem	Custo água da rede	Total anual	Total acumulado	Poupança
1	79.038	0,89	9.036	88.162	23.358	-64.804
2		0,85	8.605	8.690	22.246	-51.248
3		0,81	8.196	8.276	21.187	-38.337
4		0,77	7.805	7.882	20.178	-26.041
5		0,73	7.434	7.507	19.217	-14.331
6		0,70	7.080	7.149	18.302	-3.178
7		0,66	6.742	6.809	17.430	7.444
...						
28		0,24	2.420	2.444	6.257	143.625
29		0,23	2.305	2.328	5.959	147.256
30		0,22	2.195	2.217	5.675	150.714
Total	79.038	1.434	145.844	226.316	377.030	150.714

Conclusões

Neste estudo, foi dimensionado um SAAP para o edifício da ESTSetúbal/IPS. A modelação estimou o volume de águas pluviais captadas e o seu consumo para fins sanitários. Obteve-se um volume de reservatório de 207 m³, que permite assegurar 10 dias de autonomia sem precipitação. Foi determinada a performance do SAAP, tendo-se chegado a uma fiabilidade volumétrica (rácio entre o total de águas pluviais aproveitadas e as necessidades hídricas) de 61,3 %. Na análise económica, considerou-se o investimento inicial e os custos operacionais relevantes, a preços correntes, tendo-se obtido um período de retorno do investimento de 6 anos. Para uma análise a 30 anos, obtém-se um custo atualizado da água de 1,07 €/m³ com a implementação do SAAP, inferior ao custo atualizado sem a implementação do mesmo (1,78 €/m³).