

Departamento de Ciências Agrárias da Universidade dos Açores

**Uso eficiente da água nos Açores: análise de  
viabilidade e boas práticas em habitações unifamiliares**

Tiago Alexandre Matos Fonseca

Projeto II

Mestrado em Engenharia e Gestão de Sistemas de Água

Orientador: Doutora Maria do Céu de Sousa Teixeira de Almeida

Coorientador: Doutora Sílvia Alexandra Bettencourt de Sousa Quadros

Outubro de 2015



## **Agradecimentos**

Eu gostaria de deixar os meus sinceros agradecimentos a todas as pessoas que, de alguma forma, deram o seu contributo para a elaboração deste projeto de mestrado.

Em primeiro lugar, à Engenheira Maria do Céu Almeida, do LNEC, e à Professora Doutora Sílvia Quadros, da Universidade dos Açores, por terem aceite a tarefa de orientar o presente projeto, e cujo contributo permitiu a sua execução.

Gostaria de agradecer à Engenheira Fedra Oliveira que, por via da Engenheira Maria do Céu Almeida, disponibilizou um simulador para a avaliação da viabilidade do aproveitamento de água pluvial em usos urbanos, da sua autoria. A utilização do mesmo, revelou-se fulcral para a realização de um dos casos de estudo que compõem este projeto.

Deixo os meus agradecimentos ao Professor Doutor Eduardo Brito de Azevedo, pela disponibilização das séries de precipitação do udógrafo de Santa Bárbara, na Terceira. Sem as mesmas, não teria sido possível elaborar o caso de estudo anteriormente referido.

Agradeço à Professora Doutora Emília da Silva pela orientação prestada e pela bibliografia recomendada, para o desenvolvimento da análise económica. Deixo, igualmente, os agradecimentos a Ana Rodrigues, pelo seu precioso auxílio na conceção das folhas de cálculo da avaliação do investimento, assim como na interpretação dos respetivos resultados.

Finalmente, agradeço à minha família, pelo seu apoio constante, que em muito contribuiu para a finalização deste trabalho.

## **Resumo**

Neste estudo pretendeu-se abordar boas práticas para o uso eficiente da água, a adotar em habitações unifamiliares localizadas na Região Autónoma dos Açores, analisando-se a viabilidade da implementação dessas mesmas medidas. Com esse intuito, foram desenvolvidos dois casos de estudo distintos e um Manual de Boas Práticas.

No primeiro caso de estudo analisa-se a adoção de dispositivos eficientes no uso de água, em detrimento de dispositivos tipo. São abordados os diversos concelhos dos Açores, realizando-se uma análise do investimento, com vista a determinar a viabilidade económica desta medida de uso eficiente da água. Com o intuito de otimizar o tratamento de resultados, foi desenvolvida uma ferramenta de cálculo que permite determinar a poupança de água e a eficiência potencial, total e por dispositivo, assim como realizar a análise económica, permitindo a sua aplicação futura em outros casos de estudo.

No segundo caso de estudo aborda-se a implementação de sistemas de aproveitamento de águas pluviais (SAAP). Foram estudadas três habitações unifamiliares distintas, localizadas na ilha Terceira.

Com o objetivo de contribuir para um uso mais eficiente da água nos Açores, foi desenvolvido um Manual de Boas Práticas, o qual, para além de integrar as medidas analisadas nos dois casos de estudo anteriormente mencionados, propõe diversos procedimentos de planeamento, operação e manutenção, a implementar em habitações unifamiliares.

## **Palavras-chave**

Uso eficiente da água, habitações unifamiliares, viabilidade, boas práticas, dispositivos eficientes, sistemas de aproveitamento de água pluvial.

## **Abstract**

The intent of this study was to address good practices for the efficient use of water in single-family homes located in the Azores, analyzing the viability of implementing those measures. To that end, two different case studies and a Manual of Good Practices were developed.

The first case study analyzes the adoption of efficient appliances, instead of typical appliances. The various municipalities of the Azores are covered by conducting an analysis of the investment, in order to determine the economic viability of this measure of efficient use of water. In order to optimize the processing of data, a tool was developed to determine water savings and potential efficiency (total and by appliance), and perform the economic analysis, allowing its future application in other case studies.

The second case study deals with the implementation of rainwater harvesting systems (RWHS). Three separate single-family houses, located on Terceira island, were studied.

In order to contribute to a more efficient use of water in the Azores, a Manual of Good Practices was developed, which, in addition to integrating the measures analyzed in the two case studies mentioned above, proposes several planning, operation and maintenance procedures, to adopt in single-family homes.

## **Keywords**

Efficient use of water, single-family homes, viability, good practices, efficient appliances, rainwater harvesting systems.



# Índice

1. Introdução.....	1
1.1. Enquadramento .....	1
1.2. Objetivos.....	2
1.2.1. Objetivo geral.....	2
1.2.2. Objetivos específicos.....	2
1.3. Estrutura do trabalho.....	3
2. A água no contexto português .....	5
2.1. O setor das águas .....	5
2.2. Gestão da oferta e da procura de água .....	6
2.3. Uso sustentável de água.....	7
3. Gestão da água em zonas urbanas .....	9
3.1. O ciclo urbano da água .....	9
3.2. O impacto da urbanização nos recursos hídricos.....	10
3.3. A emergência das <i>smart cities</i> .....	11
3.4. O edifício verde .....	13
3.5. Sistemas de certificação da sustentabilidade em edifícios.....	14
4. A água no contexto específico dos Açores.....	18
4.1. Caracterização do regime de precipitação .....	18
4.2. Balanço hídrico .....	22
4.3. Qualidade da água.....	25
4.4. Potenciais ameaças à qualidade e quantidade dos recursos hídricos .....	28
5. Construção nos Açores .....	30
5.1. Distribuição das tipologias habitacionais nos Açores.....	30
5.2. A habitação unifamiliar.....	31
5.3. Aproveitamento de águas pluviais em habitações tradicionais .....	34

6. Legislação e normalização aplicável .....	37
7. Uso eficiente de água em habitações unifamiliares .....	39
7.1. A importância da eficiência hídrica em Portugal.....	39
7.2. O PNUEA .....	39
7.3. O PENSAAR 2020 .....	41
7.4. Consumos domésticos de água .....	42
7.5. Medidas a aplicar em espaços interiores.....	45
7.5.1. Autoclismos.....	46
7.5.2. Banhos e duchas .....	48
7.5.3. Torneiras de casa de banho .....	50
7.5.4. Torneiras de cozinha .....	51
7.5.5. Máquinas de lavar loiça.....	52
7.5.6. Máquinas de lavar roupa .....	53
7.5.7. Sistemas de aquecimento e refrigeração de ar .....	55
7.5.8. Limpeza.....	56
7.6. Medidas a aplicar em espaços exteriores .....	56
7.6.1. Jardins.....	56
7.6.2. Rega.....	58
7.6.3. Sistemas de rega por aspersão .....	58
7.6.4. Sistemas de rega gota-a-gota.....	59
7.6.5. Mangueiras .....	61
7.6.6. Piscinas.....	61
7.6.7. Lavagem de viaturas.....	62
7.6.8. Limpeza de pavimentos.....	63
7.7. Aproveitamento de águas pluviais .....	64
7.7.1. Componentes básicas .....	64
7.7.2. Implementação .....	65

7.7.3. Materiais de tanques de armazenamento.....	66
7.7.4. Manutenção .....	68
7.8. Coberturas verdes .....	71
7.8.1. Tipologias.....	74
7.8.2. Componentes básicas .....	76
7.8.3. Manutenção .....	78
7.9. Estudos da aplicação de medidas de uso eficiente de água .....	80
7.9.1. Aplicação de dispositivos de uso eficiente de água numa habitação de Aveiro .....	80
7.9.2. Análise económica da aplicação de dispositivos de uso eficiente de água em habitações do Porto e de Faro .....	82
7.9.3. Instalação de um sistema para o aproveitamento de águas pluviais numa habitação da Guarda .....	85
8. Manual de Boas Práticas para o Uso Eficiente da Água .....	87
9. Caso de estudo 1 - Implementação de dispositivos eficientes.....	89
9.1. Objetivos.....	89
9.2. Metodologia .....	89
9.3. Pressupostos.....	90
9.3.1. Habitação unifamiliar tipo.....	90
9.3.2. Dispositivos tipo e dispositivos eficientes .....	91
9.3.3. Perfis de utilização diários dos dispositivos.....	96
9.4. Determinação dos consumos de água e energia.....	97
9.5. Determinação das poupanças de água e de energia e da eficiência potencial .....	99
9.6. Análise económica .....	101
9.6.1. Tarifários de água e energia nos Açores .....	101
9.6.2. Determinação dos custos base e da poupança.....	102
9.6.3. Análise do investimento .....	107
9.6.4. Análise de sensibilidade .....	116

9.7. Discussão dos resultados .....	127
10. Caso de estudo 2 - Implementação de SAAP .....	133
10.1. Objetivos.....	133
10.2. Metodologia.....	133
10.3. Parâmetros considerados no dimensionamento do SAAP .....	134
10.4. Habitação localizada em São Pedro, com jardim .....	134
10.4.1. Caracterização da habitação .....	134
10.4.2. Dados gerais .....	135
10.4.3. Resultados .....	136
10.5. Habitação localizada em São Pedro, sem jardim .....	144
10.5.1. Caracterização da habitação .....	144
10.5.2. Dados gerais .....	145
10.5.3. Resultados .....	146
10.6. Habitação localizada em São Bartolomeu .....	152
10.6.1. Caracterização da habitação .....	152
10.6.2. Dados gerais .....	153
10.6.3. Resultados .....	154
10.7. Síntese dos resultados .....	160
10.8. Discussão dos resultados .....	160
11. Conclusões.....	164
Referências bibliográficas .....	167
Anexo A – Normais climatológicas nos Açores.....	176
Anexo B – Dispositivos de uso de água tipo e eficientes .....	181
Anexo C – Tarifas de serviços de água nos Açores .....	186
Anexo D – Custos e poupança nos concelhos dos Açores .....	189
Anexo E – Resultados da análise do projeto de investimento.....	198

Anexo F – Resultados da análise de sensibilidade .....	266
Anexo G – Parâmetros para dimensionamento de SAAP .....	298
Anexo H – Manual de Boas Práticas – Uso Eficiente da Água.....	302

## Índice de figuras

Figura 1: O ciclo urbano da água (Futures Forum, 2015) .....	10
Figura 2: Sede do <i>Building Research Establishment</i> , certificada pelo BREEAM, Garston, Reino Unido (Pinheiro, 2006).....	16
Figura 3: Edifício certificado pelo sistema LEED, na Geórgia, Estados Unidos da América (Southeast Watershed Forum <i>et al.</i> , 2012) .....	16
Figura 4: Principais vertentes e áreas ambientais de intervenção sugeridas para a construção sustentável no edificado (Pinheiro, 2006).....	17
Figura 5: Casa Oásis, em Faro, certificada em 2007 (LiderA, n.d.).....	17
Figura 6: Projeto das Casas dos Arcos, em Óbidos, certificado em 2008 (LiderA, n.d.)17	
Figura 7: Variação sazonal da precipitação, por ilha (DROTRH <i>et al.</i> , 2001) .....	18
Figura 8: Gráfico termopluiométrico de Santa Maria (baseado em dados disponíveis em CLIMAAT, n.d.).....	19
Figura 9: Gráfico termopluiométrico de São Miguel (baseado em dados disponíveis em CLIMAAT, n.d.).....	19
Figura 10: Gráfico termopluiométrico da Terceira (baseado em dados disponíveis em CLIMAAT, n.d.).....	19
Figura 11: Gráfico termopluiométrico da Graciosa (baseado em dados disponíveis em CLIMAAT, n.d.).....	19
Figura 12: Gráfico termopluiométrico do Faial (baseado em dados disponíveis em CLIMAAT, n.d.).....	20
Figura 13: Gráfico termopluiométrico das Flores (baseado em dados disponíveis em CLIMAAT, n.d.).....	20
Figura 14: Gráfico termopluiométrico do Corvo (baseado em dados disponíveis em CLIMAAT, n.d.).....	20
Figura 15: Comparação entre as disponibilidades e as necessidades hídricas totais, por ilha (SRAM, 2012) .....	23
Figura 16: Balanço hídrico, por ilha (SRAM, 2012).....	23
Figura 17: Necessidades hídricas no setor urbano, por ilha (SRAM, 2012) .....	24
Figura 18: Casa com cozinha dissociada, Nordeste, São Miguel (Caldas, 2000) .....	32
Figura 19: Casa linear, Fajãzinha, Flores (Caldas, 2000).....	32
Figura 20: Casas integradas, Sete Cidades, São Miguel (Caldas, 2000).....	32

Figura 21: Casa moderna, Ribeira Grande, São Miguel (Caldas <i>et al.</i> , 2002) .....	33
Figura 22: Casa moderna, Ponta Delgada, São Miguel (Caldas <i>et al.</i> , 2002) .....	33
Figura 23: Cisterna doméstica, Santa Bárbara, Terceira (Caldas, 2000).....	34
Figura 24: Cisterna quadrada, Terra do Pão, Pico (Caldas, 2000) .....	34
Figura 25: Cisterna abobadada, Lombega, Faial (Caldas, 2000) .....	35
Figura 26: Cisterna, Rosais, São Jorge (Caldas, 2000) .....	36
Figura 27: Cisterna, Santo Amaro, São Jorge (Caldas, 2000).....	36
Figura 28: Consumo doméstico de água por habitante na Europa, em 2005 (Miranda, 2012).....	43
Figura 29: Estrutura de consumos domésticos com usos exteriores (Almeida <i>et al.</i> , 2006).....	44
Figura 30: Estrutura de consumos domésticos sem usos exteriores (Almeida <i>et al.</i> , 2006).....	44
Figura 31: Rótulos de eficiência hídrica de produtos (ANQIP, 2012) .....	46
Figura 32: Sistema de rega por aspersão (Gustavo Cudell, 2000) .....	59
Figura 33: Sistema de rega gota-a-gota superficial (Karnes, n.d.) .....	60
Figura 34: Sistema de rega gota-a-gota subsuperficial (Garcia, 2011) .....	60
Figura 35: Componentes básicas de um SAAP (Almeida <i>et al.</i> , 2006) .....	65
Figura 36: Tanque em betão enterrado (Department of Water, 2011) .....	67
Figura 37: Tanque em PEAD implementado acima do solo (SAIT Polytechnic, 2013) 67	
Figura 38: Cobertura verde, Toronto, Canadá (Peck <i>et al.</i> , 1999) .....	72
Figura 39: Biblioteca Pública de Vancouver, Canadá (Peck <i>et al.</i> , 1999) .....	72
Figura 40: Tipologias de cobertura verde (Costa, 2010).....	74
Figura 41: Cobertura intensiva instalada num edifício em Frankfurt, Alemanha (USEPA, 2008).....	76
Figura 42: Cobertura extensiva implementada num edifício da Ford, Michigan, Estados Unidos da América (USEPA, 2008).....	76
Figura 43: Componentes típicas de uma cobertura verde (ZinCo, 2012).....	78
Figura 44: Autoclismo exterior tipo 110, Geberit (Geberit, 2013).....	91
Figura 45: Autoclismo exterior tipo 117, Geberit (Geberit, 2013).....	91
Figura 46: Chuveiro Bisel, Roca (Roca, 2011) .....	92
Figura 47: Chuveiro Novolence branco, Menos H2O (Menos H2O, n.d.) .....	92
Figura 48: Torneira Star, OLI (OLI, 2013) .....	92
Figura 49: Perlizador, Ecomeios (Ecomeios, n.d.).....	92

Figura 50: Torneira Atlas Banca de Parede, OLI (OLI, 2013).....	93
Figura 51: Ponteira com mangueira e cabeça giratória preta, Ecomeios (Ecomeios, n.d.) .....	93
Figura 52: Máquina de lavar roupa L87490FL, AEG (AEG, 2015) .....	94
Figura 53: Máquina de lavar roupa WAQ24417EE, Bosch (Bosch, 2013b) .....	94
Figura 54: Máquina de lavar loiça SMS50E98EU, Bosch (Bosch, 2013a).....	94
Figura 55: Máquina de lavar loiça SN25M842EU, Siemens (Siemens, 2013).....	94
Figura 56: Poupança anual numa habitação equipada com todos os dispositivos eficientes (sem considerar o investimento), consoante o concelho .....	103
Figura 57: Poupança anual numa habitação equipada com autoclismos eficientes (sem considerar o investimento), consoante o concelho .....	104
Figura 58: Poupança anual numa habitação equipada com chuveiros eficientes (sem considerar o investimento), consoante o concelho .....	104
Figura 59: Poupança anual numa habitação equipada com torneiras de casa de banho eficientes (sem considerar o investimento), consoante o concelho .....	105
Figura 60: Poupança anual numa habitação equipada com uma torneira de cozinha eficiente (sem considerar o investimento), consoante o concelho.....	105
Figura 61: Poupança anual numa habitação equipada com uma máquina de lavar roupa eficiente (sem considerar o investimento), consoante o concelho.....	106
Figura 62: Poupança anual numa habitação equipada com uma máquina de lavar loiça eficiente (sem considerar o investimento), consoante o concelho.....	106
Figura 63: Média no período em análise (10 anos) dos volumes diários para a habitação localizada em São Pedro, com jardim .....	137
Figura 64: Eficiência no uso do tanque para a habitação localizada em São Pedro, com jardim.....	138
Figura 65: Percentagem do volume de água em usos compatíveis com a utilização de água não potável para a habitação localizada em São Pedro, com jardim .....	139
Figura 66: Eficiência de aproveitamento de água pluvial para a habitação localizada em São Pedro, com jardim .....	139
Figura 67: Análise do custo-benefício para a habitação localizada em São Pedro, com jardim, utilizando um tanque em betão .....	141
Figura 68: Período de recuperação do investimento para a habitação localizada em São Pedro, com jardim, utilizando um tanque em betão .....	141

Figura 69: Análise do custo-benefício para a habitação localizada em São Pedro, com jardim, utilizando um tanque em PEAD.....	143
Figura 70: Período de recuperação do investimento para a habitação localizada em São Pedro, com jardim, utilizando um tanque em PEAD .....	143
Figura 71: Média no período em análise (10 anos) dos volumes diários para a habitação localizada em São Pedro, sem jardim.....	147
Figura 72: Eficiência no uso do tanque para a habitação localizada em São Pedro, sem jardim.....	148
Figura 73: Percentagem do volume de água em usos compatíveis com a utilização de água não potável para a habitação localizada em São Pedro, sem jardim.....	149
Figura 74: Eficiência de aproveitamento de água pluvial para a habitação localizada em São Pedro, sem jardim .....	149
Figura 75: Análise do custo-benefício para a habitação localizada em São Pedro, sem jardim, utilizando um tanque em betão .....	150
Figura 76: Período de recuperação do investimento para a habitação localizada em São Pedro, sem jardim, utilizando um tanque em betão.....	151
Figura 77: Média no período em análise (10 anos) dos volumes diários para a habitação localizada em São Bartolomeu .....	155
Figura 78: Eficiência no uso do tanque para a habitação localizada em São Bartolomeu .....	156
Figura 79: Percentagem do volume de água em usos compatíveis com a utilização de água não potável para a habitação localizada em São Bartolomeu .....	157
Figura 80: Eficiência de aproveitamento de água pluvial para a habitação localizada em São Bartolomeu .....	157
Figura 81: Análise do custo-benefício para a habitação localizada em São Bartolomeu, utilizando um tanque em betão .....	158
Figura 82: Período de recuperação do investimento para a habitação localizada em São Bartolomeu, utilizando um tanque em betão .....	159

## Índice de tabelas

Tabela 1: Escala de classificação para os indicadores do controlo da qualidade da água para consumo humano (ERSARA, 2014b) .....	26
Tabela 2: Análises de cumprimento dos VP no ano de 2013, da água para consumo humano (ERSARA, 2014b).....	27
Tabela 3: Distribuição das tipologias habitacionais nos Açores (INE, 2012).....	30
Tabela 4: Requisitos básicos de água para as necessidades humanas (Gleick, 1996)....	42
Tabela 5: Uso de água em retrete, na cidade de Perth, Austrália (Loh <i>et al.</i> , 2003).....	47
Tabela 6: Comparação de consumos de chuveiros não eficientes e eficientes (Almeida <i>et al.</i> , 2006).....	49
Tabela 7: Comparação de consumos de diferentes modelos de máquinas de lavar loiça (Almeida <i>et al.</i> , 2006).....	53
Tabela 8: Comparação de consumos de diferentes modelos de máquinas de lavar roupa (Almeida <i>et al.</i> , 2006).....	54
Tabela 9: Uso de água em diferentes tipos de máquinas de lavar roupa (Loh <i>et al.</i> , 2003) .....	54
Tabela 10: Frequência da manutenção das componentes de um SAAP (ANQIP, 2009)	68
Tabela 11: Procedimentos para a manutenção de SAAP (USEPA, 2013) .....	68
Tabela 12: Minimização da contaminação em tanques de SAAP (ARID <i>et al.</i> , 2008)..	69
Tabela 13: Custo de água e energia numa casa típica com dispositivos convencionais (Silva-Afonso <i>et al.</i> , 2011b) .....	80
Tabela 14: Custo de água e energia numa casa típica com dispositivos eficientes (Silva-Afonso <i>et al.</i> , 2011b) .....	80
Tabela 15: Resultados completos para o Porto, nas duas situações (Martins, 2009) .....	83
Tabela 16: Resultados completos para Faro, nas duas situações (Martins, 2009).....	83
Tabela 17: Principais resultados obtidos para cada uma das capacidades de tanque mais favoráveis no período em análise de 10 anos (Oliveira, 2008) .....	85
Tabela 18: Quantidade de dispositivos por tipologia, presentes na habitação unifamiliar .....	90
Tabela 19: Dispositivos tipo seleccionados .....	95
Tabela 20: Dispositivos eficientes seleccionados .....	95
Tabela 21: Perfis diários de utilização dos dispositivos .....	97

Tabela 22: Consumos de água para os dispositivos tipo .....	98
Tabela 23: Consumos de água para os dispositivos eficientes .....	98
Tabela 24: Consumos de energia para os dispositivos tipo .....	99
Tabela 25: Consumos de energia para os dispositivos eficientes .....	99
Tabela 26: Poupança de água e eficiência potencial .....	100
Tabela 27: Poupança de energia e eficiência potencial .....	100
Tabela 28: Vida útil dos dispositivos (USEPA, 1998) .....	110
Tabela 29: Custos e diferença de custos dos dispositivos tipo e eficientes selecionados .....	111
Tabela 30: Síntese da análise do investimento para a totalidade dos dispositivos, por concelho .....	112
Tabela 31: Síntese da análise do investimento para os autoclismos, por concelho .....	112
Tabela 32: Síntese da análise do investimento para os chuveiros, por concelho .....	113
Tabela 33: Síntese da análise do investimento para as torneiras de casa de banho, por concelho .....	113
Tabela 34: Síntese da análise do investimento para as torneiras de cozinha, por concelho .....	114
Tabela 35: Dispositivos eficientes economicamente viáveis, por concelho .....	115
Tabela 36: Perfis de utilização da máquina de lavar roupa e da máquina de lavar loiça, para os cenários pessimista, mais provável e otimista .....	117
Tabela 37: Consumos anuais de água com dispositivos tipo, para os cenários pessimista, mais provável e otimista .....	117
Tabela 38: Consumos anuais de água com dispositivos eficientes, para os cenários pessimista, mais provável e otimista .....	118
Tabela 39: Poupança anual de água para os cenários pessimista, mais provável e otimista .....	118
Tabela 40: Consumos anuais de energia com dispositivos tipo, para os cenários pessimista, mais provável e otimista .....	118
Tabela 41: Consumos anuais de energia com dispositivos eficientes, para os cenários pessimista, mais provável e otimista .....	119
Tabela 42: Poupança anual de energia para os cenários pessimista, mais provável e otimista .....	119
Tabela 43: Poupança anual nos cenários pessimista, mais provável e otimista, no Nordeste .....	119

Tabela 44: Poupança anual nos cenários pessimista, mais provável e otimista, em Angra do Heroísmo .....	120
Tabela 45: Análise de sensibilidade com variação do agregado familiar, para a totalidade dos dispositivos, Nordeste e Angra do Heroísmo.....	120
Tabela 46: Análise de sensibilidade com variação do agregado familiar, para os autoclismos, Nordeste e Angra do Heroísmo .....	121
Tabela 47: Análise de sensibilidade com variação do agregado familiar, para os chuveiros, Nordeste e Angra do Heroísmo.....	121
Tabela 48: Análise de sensibilidade com variação do agregado familiar, para as torneiras de casa de banho, Nordeste e Angra do Heroísmo .....	122
Tabela 49: Análise de sensibilidade com variação do agregado familiar, para a torneira de cozinha, Nordeste e Angra do Heroísmo .....	122
Tabela 50: Análise de sensibilidade com variação do agregado familiar, para a máquina de lavar roupa, Nordeste e Angra do Heroísmo .....	123
Tabela 51: Poupança anual nos cenários pessimista, mais provável e otimista, no Nordeste.....	124
Tabela 52: Poupança anual nos cenários pessimista, mais provável e otimista, em Angra do Heroísmo .....	124
Tabela 53: Análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para a totalidade dos dispositivos, Nordeste e Angra do Heroísmo .....	125
Tabela 54: Análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para os autoclismos, Nordeste e Angra do Heroísmo .....	125
Tabela 55: Análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para os chuveiros, Nordeste e Angra do Heroísmo .....	126
Tabela 56: Análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para as torneiras de casa de banho, Nordeste e Angra do Heroísmo .....	126
Tabela 57: Análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para a torneira de cozinha, Nordeste e Angra do Heroísmo .....	127
Tabela 58: Dados gerais relativos à habitação localizada em São Pedro, com jardim.	135
Tabela 59: Dados da análise económica relativos à habitação localizada em São Pedro, com jardim.....	136
Tabela 60: Resultados obtidos para os volumes no período de 10 anos.....	136
Tabela 61: Resultados obtidos para as eficiências.....	138
Tabela 62: Resultados obtidos para a análise económica para um tanque em betão....	140

Tabela 63: Resultados obtidos para a análise económica para um tanque em PEAD..	142
Tabela 64: Dados gerais relativos à habitação localizada em São Pedro, sem jardim .	145
Tabela 65: Dados da análise económica relativos à habitação localizada em São Pedro, sem jardim .....	146
Tabela 66: Resultados obtidos para os volumes no período de 10 anos.....	146
Tabela 67: Resultados obtidos para as eficiências.....	148
Tabela 68: Resultados obtidos para a análise económica para um tanque em betão....	150
Tabela 69: Dados gerais relativos à habitação localizada em São Bartolomeu.....	153
Tabela 70: Dados da análise económica relativos à habitação localizada em São Bartolomeu .....	154
Tabela 71: Resultados obtidos para os volumes no período de 10 anos.....	154
Tabela 72: Resultados obtidos para as eficiências.....	156
Tabela 73: Resultados obtidos para a análise económica para um tanque em betão....	158
Tabela 74: Resultados obtidos na capacidade de tanque mais favorável para cada habitação, no período de 10 anos.....	160

## Lista de abreviaturas

ADRA - Águas da Região de Aveiro

ANQIP - Associação Nacional para a Qualidade nas Instalações Prediais

APA - Agência Portuguesa do Ambiente

ARID - *Australian Rainwater Industry Development Association*

BRE - *Building Research Establishment*

BREEAM - *Building Research Establishment Environmental Assessment Method*

CBO5 - Carência Bioquímica de Oxigénio

CE – Comissão Europeia

CF – *Cash flow*

CLIMAAT – Clima e Meteorologia dos Arquipélagos Atlânticos

COC - Custo de oportunidade

DCLG - *Department for Communities and Local Government*

DROTRH - Direção Regional do Ordenamento do Território e dos Recursos Hídricos

EDA - Eletricidade dos Açores

EPAL - Empresa Portuguesa das Águas Livres

ERSAR - Entidade Reguladora dos Serviços de Água e Resíduos

ERSARA - Entidade Reguladora dos Serviços de Água e Resíduos dos Açores

ETA<sup>(a)</sup> - Estação de tratamento de água

ETA<sup>(b)</sup> - Especificação Técnica ANQIP

ETAR - Estação de tratamento de águas residuais

IA - Instituto da Água

INAG - Instituto Nacional da Água

INE - Instituto Nacional de Estatística

IRAR - Instituto Regulador de Águas e Resíduos

LEED - *Leadership in Energy and Environmental Design*

LNEC - Laboratório Nacional de Engenharia Civil

NAHB - *National Association of Home Builders*

PEAD - Polietileno de Alta Densidade

PEAASAR - Plano Estratégico de Abastecimento de Água e de Saneamento de Águas Residuais

PENSAAR 2020 - Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais 2020

PGRH - Plano de Gestão de Região Hidrográfica

PNUEA - Programa Nacional para o Uso Eficiente de Água

PR - Período de recuperação

RWHS – *Rainwater harvesting system*

SAAP - Sistema de aproveitamento de águas pluviais

SAIT - *Southern Alberta Institute of Technology*

SRAM - Secretaria Regional do Ambiente e do Mar

TIR - Taxa interna de rendibilidade

TWDB - *Texas Water Development Board*

USEPA - *United States Environmental Protection Agency*

USGBC - *United States Green Building Council*

V - Volume

VAL – Valor Atualizado Líquido

VP - Valor paramétrico

WONE - *Water Optimization for Network Efficiency*

“O pensamento começa quando o homem não aceita a sua existência como evidente, mas a experimenta como um mistério insondável.”

Albert Schweitzer



# 1. Introdução

## 1.1. Enquadramento

Numa era pautada por questões relacionadas com a disponibilidade de água e com práticas correntes pouco eficientes, é essencial contribuir para a aplicação de medidas efetivas para um uso mais eficiente da água, com recurso a soluções exequíveis do ponto de vista da sustentabilidade ambiental, económica e social.

Bouwer (2000) considera que o crescimento da população mundial, associado a padrões de vida mais elevados, conduzirá ao aumento das exigências de água de boa qualidade para usos municipais e industriais, assim como dos fluxos de esgoto. Esta situação levará, igualmente, ao crescimento das necessidades de água para irrigação, não podendo ser descorada a importância da água para fins de cariz ambiental. No seu conjunto, estas questões estarão na base do aumento da competição em torno dos recursos hídricos.

Em Portugal, o Plano Nacional para o Uso Eficiente da Água (PNUEA), centrado na redução das perdas de água e na otimização do uso da água, surge como um instrumento de gestão imprescindível para a proteção dos recursos hídricos, sobretudo num país onde a variabilidade climática gera frequentes situações de stress hídrico (APA, 2012). Relativamente a instalações residenciais, este plano apresenta medidas destinadas a reduzir os consumos de água, por via da alteração dos hábitos de uso de dispositivos de água (autoclismos, chuveiros, torneiras, máquinas de lavar roupa, máquinas de lavar loiça e sistemas de aquecimento e refrigeração de ar), e sua substituição por outros de menor gasto de água. São, igualmente, sugeridas medidas a implementar em usos e espaços exteriores, como a lavagem de pavimentos, a lavagem de veículos, jardins e piscinas.

A utilização da água nos diferentes usos deve ter em consideração a adequação do nível de qualidade necessária para esse uso, incluindo a proteção da saúde pública das pessoas expostas, dados os custos globais associados ao tratamento para obter qualidade compatível com o consumo humano. De acordo com Almeida *et al.* (2006), a implementação de projetos de demonstração da utilização de água de qualidade inferior à potável em usos compatíveis apresenta interesse no âmbito da conservação de água.

Apesar de reconhecido o interesse de adequar o nível de tratamento ao uso, verifica-se uma parca aposta em sistemas vocacionados para o aproveitamento de água de qualidade inferior em usos não potáveis nos Açores, à semelhança do que ocorre em Portugal Continental. Todavia, é ressalvada a importância da existência, em Portugal, de regulamentação técnica adequada, que vele pela proteção da saúde dos utentes contra potenciais perigos para a saúde pública.

Por outro lado, um estudo com o fito de avaliar a disponibilidade dos consumidores domésticos para pagar serviços afetos ao abastecimento de água e à drenagem de águas residuais foi realizado por Hensher *et al.* (2005). Com base nos resultados obtidos, concluiu-se que os consumidores valorizam a fiabilidade de tais serviços, estando dispostos a pagar para evitar a interrupção dos mesmos. Como tal, existe potencial para otimizar o nível destes serviços, levando em conta o aumento dos encargos monetários inerentes aos mesmos.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo geral**

O objetivo geral deste projeto é contribuir para um uso mais eficiente de água em habitações unifamiliares, localizadas no arquipélago dos Açores.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

O presente projeto comporta os seguintes objetivos específicos:

- Sistematizar as medidas aplicáveis e ações necessárias para a implementação de medidas de uso eficiente da água;
- Analisar a legislação e normalização em vigor em áreas relevantes para identificação de lacunas, barreiras e fatores de risco à implementação das medidas identificadas;
- Desenvolver procedimentos de apoio aos utilizadores para a seleção de medidas e para análise da sua viabilidade nas dimensões relevantes;

- Desenvolver um guia de boas práticas e proceder à aplicação a casos de estudo selecionados.

### **1.3. Estrutura do trabalho**

O trabalho que agora se apresenta encontra-se estruturado em onze capítulos distintos.

No presente capítulo, procede-se ao enquadramento do projeto desenvolvido e traçam-se o objetivo geral e os objetivos específicos, do mesmo. Descreve-se, igualmente, a estrutura do trabalho.

No segundo capítulo, aborda-se a água no contexto português. São desenvolvidos temas relacionados com o setor das águas, a gestão da oferta e da procura de água e o uso sustentável deste recurso.

O terceiro capítulo centra-se na gestão da água em zonas urbanas. São descritos o ciclo urbano da água, o impacto da urbanização nos recursos hídricos, a emergência das *smart cities*, o edifício verde e os sistemas de certificação da sustentabilidade em edifícios.

O quarto capítulo desenvolve questões relacionadas com a água no contexto dos Açores, nomeadamente a caracterização do regime de precipitação, o balanço hídrico, a qualidade da água e as potenciais ameaças à qualidade e quantidade dos recursos hídricos dos Açores.

O quinto capítulo volta a abordar os Açores, mas na vertente da construção. Abordam-se os temas da distribuição das tipologias habitacionais, da habitação unifamiliar e do aproveitamento de águas pluviais em habitações unifamiliares.

No sexto capítulo, procede-se à análise da legislação e normalização em vigor em áreas relevantes para identificação de lacunas, barreiras e fatores de risco à implementação de medidas para o uso eficiente de água.

O sétimo capítulo foca-se no uso eficiente de água em habitações unifamiliares, tendo por base a análise da importância da eficiência hídrica em Portugal, do PNUEA, do Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais

2020 (PENSAAR 2020), dos consumos domésticos de água e das medidas aplicáveis no interior e no exterior de habitações. São abordadas a alteração dos hábitos de vida dos consumidores, a aplicação de dispositivos mais eficientes, o aproveitamento de águas pluviais e a implementação de coberturas verdes. Apresentam-se, igualmente, três estudos da aplicação de medidas de uso eficiente de água, elaborados por outros autores.

No oitavo capítulo descrevem-se as principais linhas orientadoras adotadas na conceção do Manual de Boas Práticas para o Uso Eficiente da Água.

No nono capítulo, apresenta-se o primeiro caso de estudo, onde se analisam e estimam as reduções de consumo de água que podem ser alcançadas em habitações unifamiliares localizadas nos diversos concelhos dos Açores, através do recurso a produtos com uso eficiente de água, em detrimento de produtos tipo. É igualmente realizada uma análise económica desta medida de uso eficiente de água, apresentando-se a discussão dos respetivos resultados.

No décimo capítulo, respeitante ao segundo caso de estudo, apresenta-se uma avaliação da redução do consumo de água de abastecimento público, viabilizada pela implementação de um SAAP em três habitações unifamiliares localizadas na ilha Terceira. Tal como no primeiro caso de estudo, realiza-se uma estimativa do impacto económico da medida preconizada, procedendo-se à discussão dos resultados obtidos.

Finalmente, no décimo primeiro capítulo, apresentam-se as principais conclusões decorrentes do projeto desenvolvido.

## **2. A água no contexto português**

### **2.1. O setor das águas**

O setor do abastecimento de água e do saneamento de águas residuais em Portugal conheceu uma grande evolução, especialmente ao longo do último meio século. Durante décadas, a gestão do setor em Portugal assentou numa base tradicionalmente municipalista. Uma lei de 1977 impedia a entrada de capitais privados neste setor. A abertura à iniciativa privada só aconteceu em 1993, verificando-se, nos últimos anos, uma entrada crescente de operadores e de capital estrangeiro (Leitão *et al.*, 2013).

Segundo Tralhão (2011), o setor das águas em Portugal é caracterizado por realidades diferenciadas, quer ao nível da dimensão empresarial, recursos e âmbito geográfico das entidades gestoras, quer ao nível dos modelos de gestão adotados. As diversas entidades gestoras prestam serviços regulados economicamente pela Entidade Reguladora dos Serviços de Água e Resíduos (ERSAR), sendo que a mencionada heterogeneidade tem dificultado a aplicação de medidas, traduzindo-se num atraso na realização dos objetivos de política do setor e, em última análise, dotando os prestadores de serviço de um considerável grau de discricção na definição de tarifas (Alves *et al.*, 2013b).

A ERSAR refere que o serviço de abastecimento público de água em Portugal Continental é praticamente universal, cobrindo 95% dos alojamentos existentes em 2012, havendo, contudo, uma significativa variação de cobertura entre áreas geográficas (ERSAR, 2014).

Em relação ao serviço público de saneamento de águas residuais, este cobre, atualmente, cerca de 81% dos alojamentos existentes, o que fica ainda aquém do objetivo nacional de cobrir 90% do País com este serviço (ERSAR, 2014). Adicionalmente, verifica-se que apenas 78% dos alojamentos têm um encaminhamento adequado dessas águas residuais para tratamento, sendo importante salientar que, tal como verificado para o abastecimento de água, a percentagem de cobertura varia significativamente entre áreas geográficas (ERSAR, 2014).

Segundo Alves *et al.* (2013a), em Portugal, o acesso à água e saneamento é considerado universal uma vez que a população tem acesso a soluções públicas ou particulares. Todavia, estas soluções particulares apresentam problemas, especialmente relacionados com a falta de monitorização da qualidade da água e das águas residuais.

Regra geral, as áreas abrangidas pelos serviços têm bons níveis de cobertura, excelente qualidade da água para consumo humano e boa qualidade de serviço nos indicadores avaliados pela ERSAR (Alves *et al.*, 2013a).

## **2.2. Gestão da oferta e da procura de água**

Uma correta gestão dos recursos hídricos deve ter em conta as características intrínsecas deste recurso e do seu mercado. Desta forma, deverão ser considerados tanto o lado da procura como o lado da oferta (Custódio, 2005).

A procura é constituída por todos aqueles que procuram este recurso para diferentes fins e cujos interesses podem ser conflitantes, mas onde deve prevalecer o consumo e utilização racional. A oferta é composta por infraestruturas que intervêm no ciclo hidrológico, armazenando, tratando e distribuindo este recurso, na qualidade e quantidade desejadas (Custódio, 2005).

O fornecimento de água à população em quantidade e qualidade, satisfazendo as exigências dos consumidores e protegendo este recurso, envolve avultados custos, os quais devem ser suportados pelos consumidores, de acordo com o Princípio do Utilizador Pagador e a Diretiva Quadro da Água. É neste sentido que se torna importante a promoção de uma política de tarifação da água que permita limitar a pressão sobre os recursos hídricos, manter e renovar as infraestruturas (Custódio, 2005).

Segundo Almeida *et al.* (2006), em Portugal, estima-se uma procura de água na ordem dos  $7500 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{ano}$  no conjunto dos três setores – urbano, agrícola e industrial. Em termos de procura por setores, e tendo por base o Plano Nacional da Água, verifica-se que embora a agricultura seja claramente o maior utilizador de água em Portugal, com 87% do total, contra 8% do total no abastecimento urbano às populações e 5% do total na indústria, quanto aos custos efetivos da utilização da água,

o sector urbano é o mais relevante, com cerca de 46% do custo total associado, seguido da agricultura com 28% e da indústria com 26% (Almeida *et al.*, 2006).

A aplicação de princípios de uso eficiente da água pode ser equacionada nos seguintes eixos de ação (Almeida *et al.*, 2006):

- Gestão da oferta, baseada em estratégias de investimento e expansão dos sistemas e em opções técnicas na exploração do sistema;
- Gestão da procura, por via de ações destinadas a aumentar a eficiência no uso da água pelos diferentes utilizadores;
- Controlo integrado das perdas de água, assente em estratégias integradas para atuação pro-ativa na redução das perdas.

Ao nível dos sistemas públicos, podem identificar-se as seguintes medidas de gestão da procura, cuja aplicação terá de ser essencialmente promovida pelas entidades gestoras (Almeida *et al.*, 2006):

- Otimização de procedimentos e oportunidades para o uso eficiente da água;
- Redução de pressões no sistema público de abastecimento;
- Utilização de sistema tarifário adequado;
- Utilização de águas residuais urbanas tratadas;
- Redução de perdas de água no sistema público de abastecimento.

### **2.3. Uso sustentável de água**

Segundo Silva-Afonso *et al.* (2011a), o risco de stress hídrico aumentará significativamente por todo o planeta, especialmente na bacia mediterrânica, sendo que alguns países europeus, como Portugal, podem vir a deparar-se com sérios problemas em larga parte do seu território, a curto/médio prazo. Adicionalmente, verificam-se elevados níveis de ineficiência no uso de água em alguns destes países. Em Portugal, por exemplo, o desperdício global de água ascende aos  $3 \times 10^9$  m<sup>3</sup>/ano, o que corresponde a cerca de 39% das necessidades hídricas totais do país (Silva-Afonso *et al.*, 2011a). Nesse sentido, torna-se fundamental um uso sustentável da água.

De acordo com Gleick (1998), o uso sustentável de água poderá ser definido como a utilização deste recurso que suporta a capacidade da sociedade humana de

resistir e prosperar num futuro indefinido, sem pôr em causa a integridade do ciclo hidrológico ou dos sistemas hidrológicos deste dependentes.

Ao falar do uso sustentável da água, é importante mencionar a conexão indissociável entre água e energia e a necessidade de uma abordagem integrada na preservação destes recursos para uma sustentabilidade duradoura. A água é necessária para a produção de energia, ao passo que a energia é indispensável para a produção de água para consumo humano e para utilização nos setores produtivos (captação de água, processamento, distribuição e utilização final, requerem eletricidade). Por outro lado, a intrínseca interdependência da disponibilidade dos recursos água e energia reflete-se, naturalmente, numa estreita interdependência dos custos associados à água e à energia. À medida que o crescimento económico, o aumento da população, a crise energética e os impactos das alterações climáticas se intensificam, a conexão indissociável entre energia e água torna-se mais complexa (APA, 2012).

Embora uma perspetiva global das práticas de captação de água seja importante para garantir um uso sustentável da água, segundo Jackson *et al.* (2001), esta abordagem é insuficiente para alcançar uma situação de estabilidade regional e local. Como tal, torna-se imperativa a gestão da água doce em cada bacia hidrográfica particular, com vista a alcançar um uso sustentável deste recurso. Nesse sentido, surgiram em Portugal os Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH). Estes são instrumentos de planeamento das águas que, visando a gestão, a proteção e a valorização ambiental, social e económica das águas ao nível da bacia hidrográfica, compreendem e estabelecem programas de medidas de base e medidas suplementares, funcionalmente adaptadas às características da bacia, ao impacto da atividade humana no estado das águas superficiais e subterrâneas e que sejam justificadas pela análise económica das utilizações da água e pela análise custo-eficácia dos condicionamentos e restrições a impor a essas utilizações (Costa *et al.*, 2013).

### 3. Gestão da água em zonas urbanas

#### 3.1. O ciclo urbano da água

No seu conjunto, a urbanização, a industrialização e o crescimento da população, afetam a paisagem natural e o comportamento hidrológico das bacias hidrográficas. O ciclo da água é altamente modificado pelos impactos da urbanização no ambiente e pela necessidade de facultar serviços de água à população urbana, incluindo o abastecimento de água e o saneamento de águas residuais (Marsalek *et al.*, 2006). A interligação entre os sistemas de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais origina o ciclo urbano da água. Ao longo deste ciclo, a água circula por equipamentos e infraestruturas criadas pelo Homem, desde a sua origem (superficial ou subterrânea) até ao local onde é devolvida ao meio ambiente, de modo a entrar novamente no ciclo natural da água (Correia, 2007).

Segue-se uma explicação das principais etapas do ciclo urbano da água (ADRA, n.d.):

- **Captação** – A água é recolhida em captações superficiais (rios, albufeiras e lagos) e captações subterrâneas (furos, poços e nascentes);
- **Tratamento da água** – A água recolhida é tratada em estações de tratamento de água (ETA<sup>(a)</sup>) de modo a poder ser utilizada para consumo humano;
- **Distribuição** – A água é armazenada em reservatórios e, posteriormente, transportada e distribuída através de uma rede de condutas (rede de distribuição ou de abastecimento) até às casas e às indústrias;
- **Consumo** – A alimentação, a higiene pessoal, as atividades de limpeza e de lazer são as principais utilizações domésticas da água. Também é utilizada para a rega, como matéria-prima em diversos processos de fabrico, para produção de energia e para a limpeza de equipamentos industriais;
- **Recolha** – A água, depois de utilizada, dá origem a águas residuais (esgotos), que têm de ser recolhidas e transportadas através de uma rede de condutas (rede de drenagem) até à estação de tratamento de águas residuais (ETAR);
- **Tratamento das águas residuais** – As águas residuais são tratadas em ETAR, de modo a que possam ser devolvidas ao meio ambiente, em condições ambientalmente seguras;

- **Devolução** - As águas residuais tratadas são devolvidas ao meio recetor (normalmente rios, mares e oceanos), em condições ambientalmente seguras, isto é, sem poluírem o meio ambiente e permitindo a sua reutilização, por exemplo, para a rega.

Na figura 1 é observável o ciclo urbano da água.

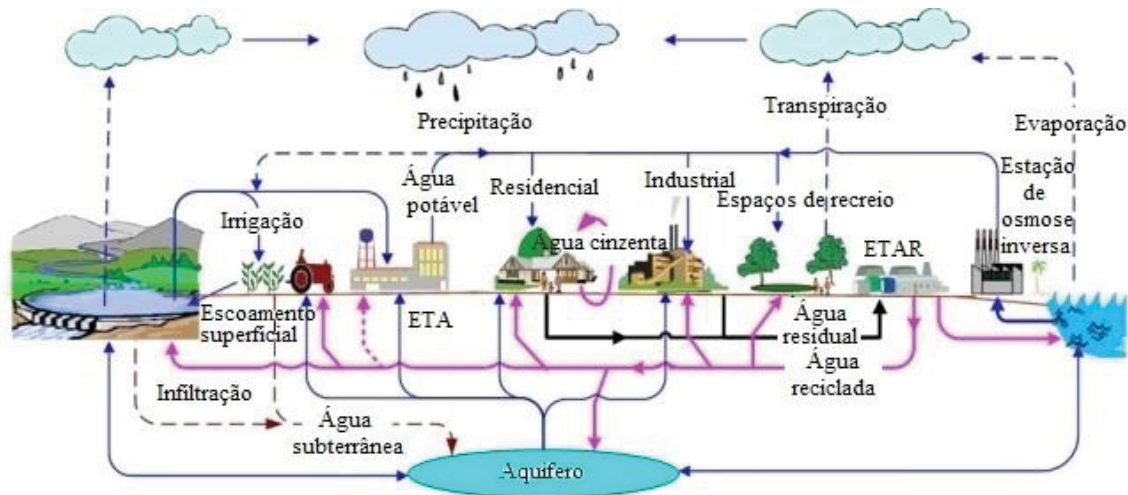


Figura 1: O ciclo urbano da água (Futures Forum, 2015)

### 3.2. O impacto da urbanização nos recursos hídricos

Segundo Faria *et al.* (2005), a falta de planeamento em relação aos recursos pedológicos e hidrológicos, tem vindo a acentuar o conflito existente entre o ambiente natural e o desenvolvimento físico-urbanístico, sendo que a impermeabilização, a ocupação inadequada do solo, a desflorestação e a construção de condutas de escoamento pluvial de forma empírica e, portanto, sem condições técnicas adequadas, geram um incremento da magnitude e frequência de inundações.

Chambel (2013) refere que, no caso de cidades abastecidas por águas subterrâneas, à medida que estas crescem e utilizam cada vez mais água, seja para o próprio abastecimento ou para regadios na sua envolvente, pode ocorrer um rebaixamento muito intenso dos níveis freáticos, o que conduz a custos de bombagem cada vez mais acrescidos, ao abandono de captações e execução de novas, cada vez mais profundas (como em São Paulo, Brasil), ao esgotamento de reservas, no caso do

aquífero não ser suficientemente espesso, e, finalmente, a situações dramáticas de subsidência (como as verificadas em cidades como Toluca, Querétaro ou Cidade do México, entre muitas outras no México). Por outro lado, à medida que a infiltração profunda diminui e, conseqüentemente, o nível freático baixa, dá-se uma redução da água disponível para zonas húmidas, vegetação ripária, exploração por poços, entre outros usos (Ruby, 2006).

De acordo com Fritzen *et al.* (2011), a água impedida de infiltrar-se, escoar superficialmente sobre o terreno, ganhando velocidade e potencial erosivo, podendo encontrar uma área descoberta de solo e desencadear processos erosivos em superfície e subsuperfície. A ocorrência de erosão urbana é mais acentuada na fase de implantação e expansão da área urbana, pois a remoção da vegetação natural, a intensa movimentação de solo e a alteração da morfologia do terreno, para obras de infraestruturas, deixam o solo exposto às intempéries.

Perante este panorama, surge uma preocupação crescente com o desenvolvimento de estratégias que permitam, tanto à escala da cidade como do edificado, um uso mais inteligente dos recursos hídricos, assente no seu uso mais eficiente, no recurso a origens alternativas para usos compatíveis, na recirculação e reutilização, atendendo a princípios de sustentabilidade tanto em termos do ciclo da água mas também no uso de outros recursos. A redução de impactos negativos no ambiente, para as populações, e de danos resultantes de fenómenos naturais ou riscos antropogénicos assumem uma grande relevância.

### **3.3. A emergência das *smart cities***

As *smart cities* surgem como uma oportunidade para promover um crescimento mais sustentável. Conceptualmente, entendem-se como cidades com um elevado desempenho e uma visão virada para o futuro, nas áreas da economia, das pessoas, do modo de governar, da mobilidade, do ambiente e do estilo de vida, construídas em torno de uma combinação inteligente das competências e das atividades de cidadãos ativos, independentes e conscientes (Giffinger *et al.*, 2007).

Segundo Dirks *et al.* (2009), do ponto de vista operacional, as cidades têm por base seis sistemas nucleares, compostos por diferentes redes, infraestruturas e ambientes, de acordo com as suas funções chave: pessoas, empresas, transportes, comunicações, água e energia. Contudo, estes sistemas não funcionam de forma independente, verificando-se uma interligação sinérgica entre os mesmos, a qual, num cenário ideal, promove uma otimização do desempenho e da eficiência global. As *smart cities* têm em consideração a relação intrínseca estabelecida entre os diversos sistemas nucleares que compõem uma cidade, os quais constituem a base para o desenvolvimento sustentável preconizado.

O relatório “Contadores de Água: Mercado Global e previsões 2013-2018”, lançado em 2014 pela empresa *StartPlan Energy*, dá conta das possibilidades de integrar inteligência na gestão urbana do abastecimento de água. De acordo com este documento, estima-se que, em 2018, já existam entre 120 milhões e 130 milhões de contadores inteligentes espalhados pelo mundo (Figueiredo, 2014).

A tendência *smart* no setor da água implica uma gestão dinâmica da água distribuída na rede pública, com base nas necessidades reais do momento, permitindo, por exemplo, aumentar a pressão na rede na altura dos duches matinais e diminuí-la em períodos de baixos consumos. Todavia, as potencialidades alargam-se também à capacidade de saber, com precisão, o que está a ser captado para a rede e as quantidades que chegam às torneiras dos consumidores. Para as cidades, esta apresenta-se como uma ferramenta para detetar fugas de água nas canalizações, enquanto que, para os consumidores, é uma forma de pagar apenas pelo consumo real de água efetuado (Figueiredo, 2014).

Em Lisboa, a Empresa Portuguesa das Águas Livres (EPAL) reforça-se como exemplo, a nível mundial, da gestão inteligente da água, graças ao elevado nível de eficiência. Segundo Figueiredo (2014), em 2013, as perdas de água na capital portuguesa foram reduzidas para 7,9% (a título comparativo, em 2005 estavam em 25%), um resultado que coloca a EPAL diretamente no *ranking* das empresas de água mais eficientes do mundo (muito à frente de cidades como Nova Iorque e Barcelona). Esta situação é possibilitada por uma gestão inteligente da rede, baseada num *software* desenvolvido na própria EPAL, chamado *Water Optimization for Network Efficiency*

(WONE) que reúne consumos, georreferenciação, indicadores de desempenho e alertas prontos a funcionar em caso de eventual fuga de água (Figueiredo, 2014).

Em suma, no domínio da gestão da água, uma abordagem desta índole permitiria a análise do desempenho de sistemas de água, como rios, reservatórios, bombas e condutas de abastecimento ao edificado, sendo fornecidas informações oportunas que possibilitariam a otimização do uso deste recurso natural. Seria igualmente possível a localização de ineficiências nos sistemas anteriormente mencionados e a sensibilização de indivíduos e empresas para a importância do uso sustentável da água (Dirks *et al.*, 2009).

### **3.4. O edifício verde**

O tema da sustentabilidade tem vindo a influenciar as abordagens de projeto na arquitetura contemporânea e conta com iniciativas e exemplos nas mais diversas condições urbanas e ambientais. Extrapolando as questões de conforto ambiental e suas relações com a eficiência energética, recursos para a construção e a operação do edifício, como materiais, energia e água, fazem parte das variáveis que vêm sendo exploradas, com especial atenção na formulação de propostas de menor impacto ambiental (Gonçalves *et al.*, 2006).

O edifício verde representa uma abordagem sistémica que incorpora a implantação, conceção, construção e operação do edifício, de uma forma que permita a melhoria do bem-estar dos seus utentes, ao mesmo tempo que contribui para a preservação do ambiente para futuras gerações, por via da conservação dos recursos naturais e da salvaguarda da qualidade do ar e da água (Kubba, 2012).

Geralmente, o edifício verde tem por base um ou mais dos seguintes princípios (NAHB, 2002):

- Ordenamento do território e técnicas de conceção que preservem o ambiente natural e minimizem a perturbação do terreno;
- Intervenção no local pautada pela redução da erosão, minimização das superfícies pavimentadas e escoamento, assim como pela proteção da vegetação, principalmente das árvores;

- Conservação da água, tanto no interior como no exterior;
- Eficiência energética em sistemas de aquecimento/arrefecimento, aparelhos, iluminação e envolvente do edifício;
- Seleção de materiais baseada na sua reciclabilidade, durabilidade e na quantidade de energia usada na sua criação;
- Redução dos resíduos, reutilização e reciclagem durante a construção do edifício e seu período de vida.

Segundo Rhoads *et al.* (2015), a conservação de água por via dos sistemas presentes num edifício verde pode ser alcançada de duas formas:

- Aumentando a eficiência do uso da água, através da redução do caudal de cada dispositivo, da limitação ou eliminação do volume de água potável usado para fins não potáveis (como a rega) ou da promoção de comportamentos que conduzam à utilização de menos água;
- Recorrendo a fontes de água alternativas, como água recuperada, águas pluviais, águas cinzentas ou águas negras.

### **3.5. Sistemas de certificação da sustentabilidade em edifícios**

Neste contexto de valorização da sustentabilidade da construção, surgem sistemas vocacionados para a certificação da sustentabilidade em edifícios, com destaque para o *Building Research Establishment Environmental Assessment Method* (BREEAM), no Reino Unido, e para o *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED), nos Estados Unidos da América. Em Portugal, está a tornar-se progressivamente utilizado o sistema LiderA, desenvolvido para o nosso país (Neves *et al.*, 2010).

Originalmente lançado em 1990, o BREEAM foi o primeiro sistema de certificação da sustentabilidade do edificado, sendo atualmente aplicado em mais de cinquenta países. Apresenta os seguintes objetivos (BRE, 2014):

- Distinguir, no mercado, edifícios com baixo impacto ambiental;

- Assegurar que as melhores práticas ambientais são incorporadas no planeamento, conceção, construção e operação dos edifícios;
- Definir um padrão de desempenho robusto e rentável, superando o exigido regulamentarmente;
- Desafiar o mercado a fornecer soluções inovadoras e rentáveis, que minimizem o impacto ambiental dos edifícios;
- Sensibilizar proprietários, utentes, projetistas e operadores para os benefícios e o valor de edifícios com um ciclo de vida de reduzido impacto no ambiente;
- Permitir que as organizações demonstrem progresso em direção a objetivos ambientais corporativos.

O LEED foi desenvolvido pelo Conselho da Construção Ecológica dos Estados Unidos (USGBC – *United States Green Building Council*) em 1998, com o intuito de fornecer, aos proprietários e utentes dos edifícios, um quadro conciso para a identificação e implementação de soluções práticas e mensuráveis de conceção, construção, operação e manutenção de edifícios verdes (Azhar *et al.*, 2011).

Neste momento, o LEED é utilizado em mais de 135 países, tendo por objetivos (USGBC, 2013):

- Contribuir para a reversão das mudanças climáticas globais;
- Melhorar a saúde e o bem-estar humano individual;
- Proteger e restaurar os recursos de água;
- Proteger, melhorar e restaurar a biodiversidade e os serviços prestados pelos ecossistemas;
- Promover ciclos sustentáveis e regenerativos para os recursos materiais;
- Construir uma economia mais “verde”;
- Melhorar a equidade social, a justiça ambiental e a qualidade de vida comunitária.

Nas figuras 2 e 3 são observáveis, respetivamente, um edifício certificado pelo BREEAM e um edifício certificado pelo sistema LEED.



Figura 2: Sede do *Building Research Establishment*, certificada pelo BREEAM, Garston, Reino Unido (Pinheiro, 2006)



Figura 3: Edifício certificado pelo sistema LEED, na Geórgia, Estados Unidos da América (Southeast Watershed Forum *et al.*, 2012)

Oficialmente fundado em 2005, o LiderA consiste num sistema de apoio, avaliação e contribuição para o desenvolvimento da sustentabilidade, quer ao nível dos edifícios, quer ao nível dos espaços exteriores e zonas construídas lusófonos (Pinheiro *et al.*, 2013). As suas primeiras certificações foram emitidas em 2007, tratando-se de um sistema que atualmente tem vindo a ser aplicado em vários países lusófonos (Pinheiro *et al.*, 2013).

Segundo Pinheiro (2006), este empreendimento deve procurar (e assegurar) as seguintes vertentes:

- Respeitar a dinâmica local e potenciar os impactos positivos - localizar potenciando as características do solo, valorizando-o ecologicamente, ajustando-o à mobilidade, integrando-o paisagisticamente e valorizando as amenidades;
- Eficiência no consumo dos recursos - fomentar a eficiência dos consumos de recursos, nomeadamente na água, energia e materiais;
- Reduzir o impacto das cargas (quer em valor, quer em toxicidade) - atenuando os impactos dos efluentes, emissões, resíduos, ruído para o exterior e níveis urbanos de calor (efeito urbano de ilha de calor);
- Assegurar a qualidade do ambiente interior - fomentar o conforto envolvendo a qualidade do ar interior, o conforto térmico, a acústica, a iluminação e a controlabilidade desses espaços;
- Assegurar a qualidade do serviço - perspectiva ambiental ao promover a durabilidade e a acessibilidade, a gestão ambiental e a inovação, interligando-se as perspectivas económicas e sociais, que, por agora, não estão explícitas no sistema;

- Assegurar a gestão ambiental e a inovação - promover a informação ambiental, a melhoria contínua (sistema de gestão ambiental) e dar saltos qualitativos (inovação).

Na figura 4 estão sintetizadas as principais vertentes e áreas ambientais de intervenção sugeridas para a construção sustentável no edificado, pelo LiderA.



Figura 4: Principais vertentes e áreas ambientais de intervenção sugeridas para a construção sustentável no edificado (Pinheiro, 2006)

Nas figuras 5 e 6 são observáveis dois empreendimentos certificados pelo LiderA.



Figura 5: Casa Oásis, em Faro, certificada em 2007 (LiderA, n.d.)



Figura 6: Projeto das Casas dos Arcos, em Óbidos, certificado em 2008 (LiderA, n.d.)

## 4. A água no contexto específico dos Açores

### 4.1. Caracterização do regime de precipitação

A precipitação média anual sobre as nove ilhas da Região Autónoma dos Açores é de 1930 mm, sendo inferior a 500 mm no sul e superior a 2000 mm no norte. Atendendo a que a média continental ronda os 900 mm, verifica-se que o valor para os Açores é significativamente superior (DROTRH *et al.*, 2001).

Na figura 7 é observável a variação sazonal da precipitação, para todas as ilhas dos Açores, excetuando o Pico.

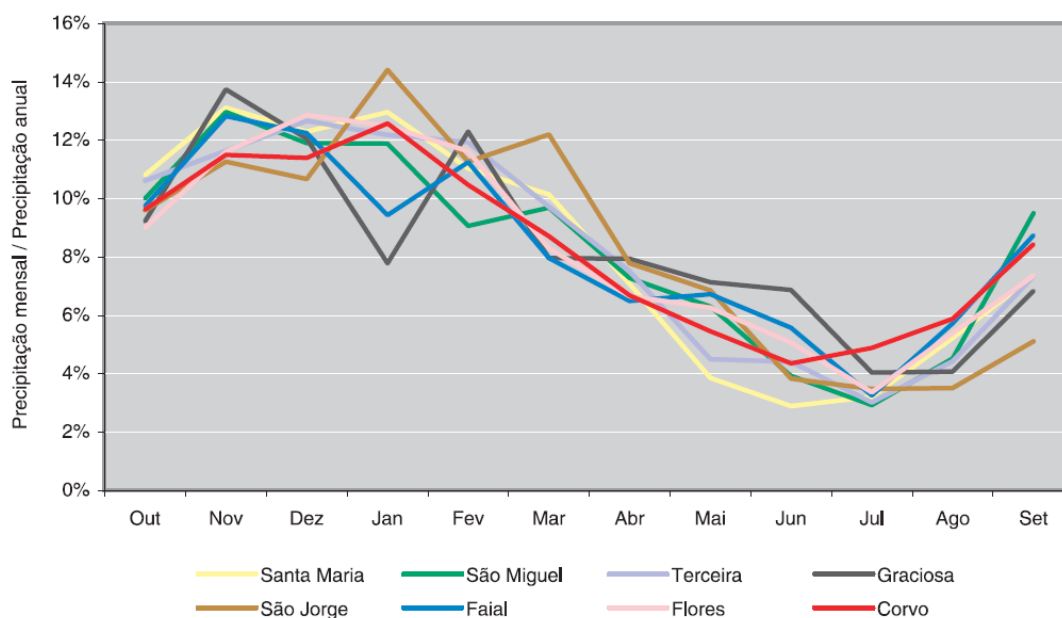


Figura 7: Variação sazonal da precipitação, por ilha (DROTRH *et al.*, 2001)

A precipitação observada ao nível do mar cresce de leste para oeste, sendo que em altitude aumenta significativamente, situação determinada tanto pelos mecanismos que contribuem para a formação e adensamento da nebulosidade orográfica, como pela precipitação de origem convectiva, decorrente do impulso orográfico dado ao ar com características de grande instabilidade ou de instabilidade condicional (SRAM, 2012).

No Anexo A apresentam-se as normais climatológicas para as ilhas de Santa Maria, São Miguel, Terceira, Graciosa, Faial, Flores e Corvo. De referir que, devido à

falta de dados relativos às ilhas de São Jorge e do Pico, os mesmos não são apresentados no presente estudo.

Nas figuras 8, 9, 10 e 11 apresentam-se gráficos termopluiométricos (temperatura média mensal e precipitação total mensal) para as ilhas de Santa Maria, São Miguel, Terceira e Graciosa, respetivamente.

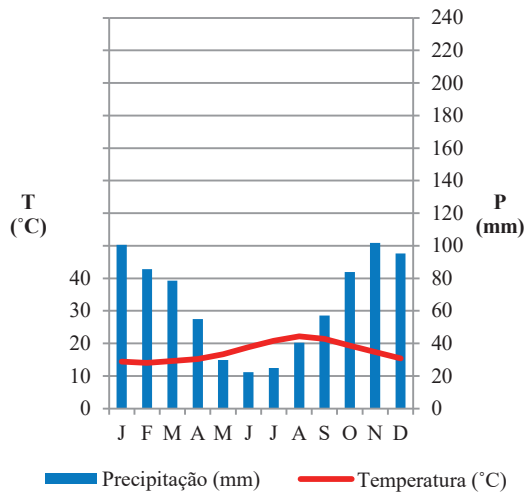


Figura 8: Gráfico termopluiométrico de Santa Maria (baseado em dados disponíveis em CLIMAAT, n.d.)

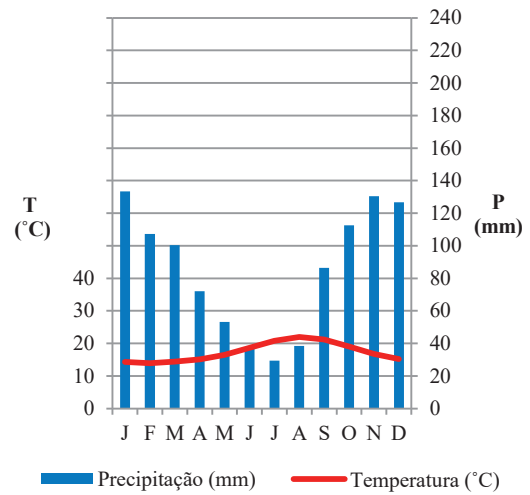


Figura 9: Gráfico termopluiométrico de São Miguel (baseado em dados disponíveis em CLIMAAT, n.d.)

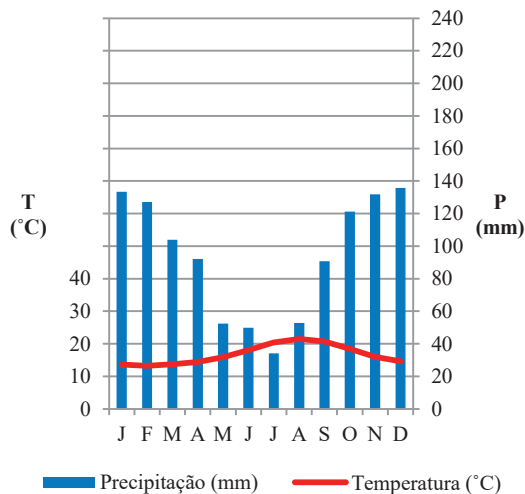


Figura 10: Gráfico termopluiométrico da Terceira (baseado em dados disponíveis em CLIMAAT, n.d.)

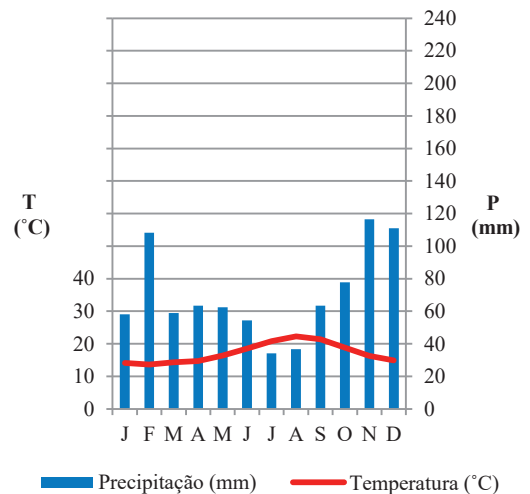


Figura 11: Gráfico termopluiométrico da Graciosa (baseado em dados disponíveis em CLIMAAT, n.d.)

Nas figuras 12, 13 e 14 estão presentes os gráficos termopluiométricos (temperatura média mensal e precipitação total mensal) para as ilhas do Faial, das Flores e do Corvo, respetivamente.

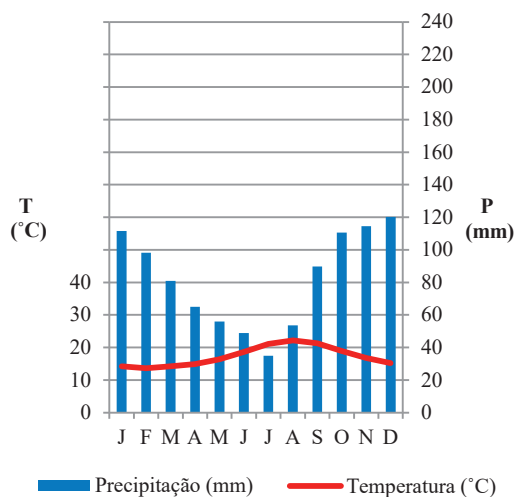


Figura 12: Gráfico termopluiométrico do Faial (baseado em dados disponíveis em CLIMAAT, n.d.)

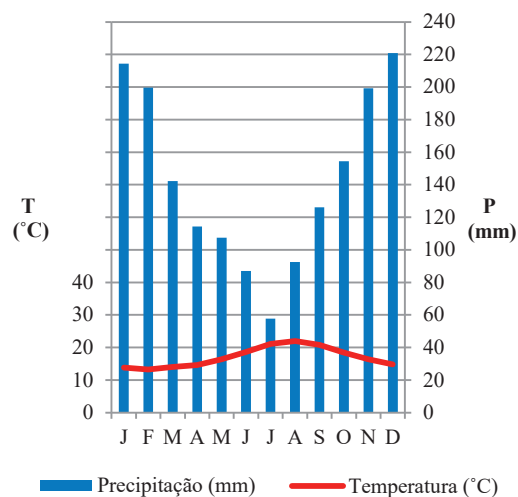


Figura 13: Gráfico termopluiométrico das Flores (baseado em dados disponíveis em CLIMAAT, n.d.)

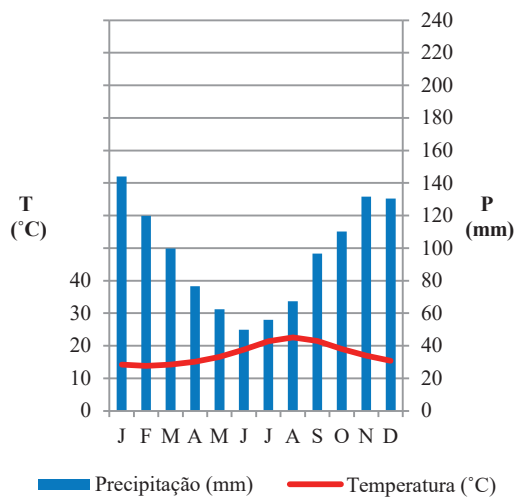


Figura 14: Gráfico termopluiométrico do Corvo (baseado em dados disponíveis em CLIMAAT, n.d.)

Com base nos gráficos termopluiométricos elaborados, verifica-se que nas Flores e no Corvo, ilhas do grupo ocidental, em nenhum mês a precipitação total mensal é inferior a 45 mm. Santa Maria apresenta quatro meses com precipitação total mensal

inferior a 45 mm (de maio a agosto) e São Miguel, três (de junho a agosto). No grupo central, Terceira e Faial apresentam um mês com valor abaixo do indicado (julho, em ambos os casos) e Graciosa, dois meses (julho e agosto).

Em Santa Maria, o mês de novembro apresenta o valor de precipitação mensal mais elevado (101,7 mm), sendo que o valor mais baixo se verifica em junho (22,4 mm). Em São Miguel, o mês com precipitação total mais elevada corresponde a janeiro (133,4 mm), ao passo que o valor mais baixo pertence a julho (29,5 mm). Uma comparação entre ambas as ilhas revela que anualmente chove significativamente mais em São Miguel do que em Santa Maria, com uma diferença de precipitação total anual na ordem dos 251,9 mm.

Na Terceira, dezembro apresenta-se como o mês com precipitação total mais elevada (135,8 mm), sendo que o valor mais baixo se verifica em julho (34,2 mm). Na Graciosa, o mês com precipitação total mais elevada é novembro (116,4 mm), ao passo que, à semelhança do verificado para a Terceira, o valor mais baixo se regista em julho (34,2 mm). No respeitante ao Faial, o valor mais elevado pertence a dezembro (120,2 mm) e o mais baixo, novamente, a julho (35 mm). Das três ilhas do Grupo Central abordadas, a Terceira é a que apresenta uma precipitação total anual mais elevada, superando o Faial em 151,6 mm e a Graciosa em 280,5 mm.

Nas Flores, dezembro surge como o mês com valor de precipitação total mais elevada (220,8 mm), enquanto que o valor mais baixo se verifica em julho (57,8 mm). No caso do Corvo, janeiro corresponde ao mês com valor de precipitação total mais alto (144 mm), surgindo junho como o mês com valor inferior (49,9 mm). Em termos comparativos, chove substancialmente mais nas Flores do que no Corvo, com uma diferença de precipitação total anual na ordem dos 571,6 mm.

A análise da precipitação no arquipélago dos Açores revela que ocorre precipitação em todos os meses do ano, sendo que no período correspondente à primavera e ao verão chove significativamente menos do que durante o outono e o inverno, situação transversal às sete ilhas abordadas. Desta forma, os meses de outubro a março concentram aproximadamente 75% do total da precipitação anual (DROTRH *et al.*, 2001).

É no Grupo Ocidental que se registam os valores de precipitação total mais elevados, com destaque para as Flores, ilha que apresenta o valor mais elevado de todos os casos estudados (1716,1 mm). Seguem-se o Corvo (1444,6 mm), a Terceira (1125,6 mm) e São Miguel (1027,1 mm). O valor mais baixo regista-se em Santa Maria (775,2 mm), seguindo-se a Graciosa (845,1 mm) e o Faial (974 mm). A presente análise revela significativas discrepâncias entre os valores de precipitação total registados nas diferentes ilhas dos Açores.

Será igualmente importante referir que, embora a precipitação no arquipélago dos Açores seja por norma abundante, verifica-se alguma irregularidade quando comparados os valores totais de diferentes anos, havendo situações nas quais se registam diferenças com amplitudes significativas (SRAM, 2012).

## **4.2. Balanço hídrico**

O balanço hídrico incorpora elementos climáticos, hidrométricos e de qualidade da água com variáveis de natureza social e económica (utilizadores, consumos, necessidades e preço) à escala da bacia hidrográfica, pressupondo, igualmente, a definição de métodos de projeção futura da procura da água por setor utilizador (Pato, 2013).

A disponibilidade de água é afetada tanto por fatores de cariz natural como antropogénicos. Entre estes, destacam-se a variabilidade e as mudanças climáticas, o crescimento das populações, a contaminação de recursos hídricos, o uso abusivo das reservas de água e fatores de ordem tecnológica. No que concerne a procura de água, esta tem variações e padrões, alguns já bem caracterizados e outros não, dependendo do crescimento das populações, de alterações registadas nos valores sociais e nas preferências dos consumidores, assim como do crescimento ou decréscimo da inovação tecnológica e suas mudanças (Gleick, 1998).

Nos Açores cerca de 97% do volume de água captado para abastecimento urbano tem origem subterrânea (APA, 2008). A título comparativo, em 2006, aproximadamente 66,7% do volume captado em Portugal continental teve origem em massas de água superficiais (APA, 2008).

Na figura 15 apresenta-se uma comparação entre as disponibilidades e necessidades hídricas totais de cada uma das ilhas dos Açores.

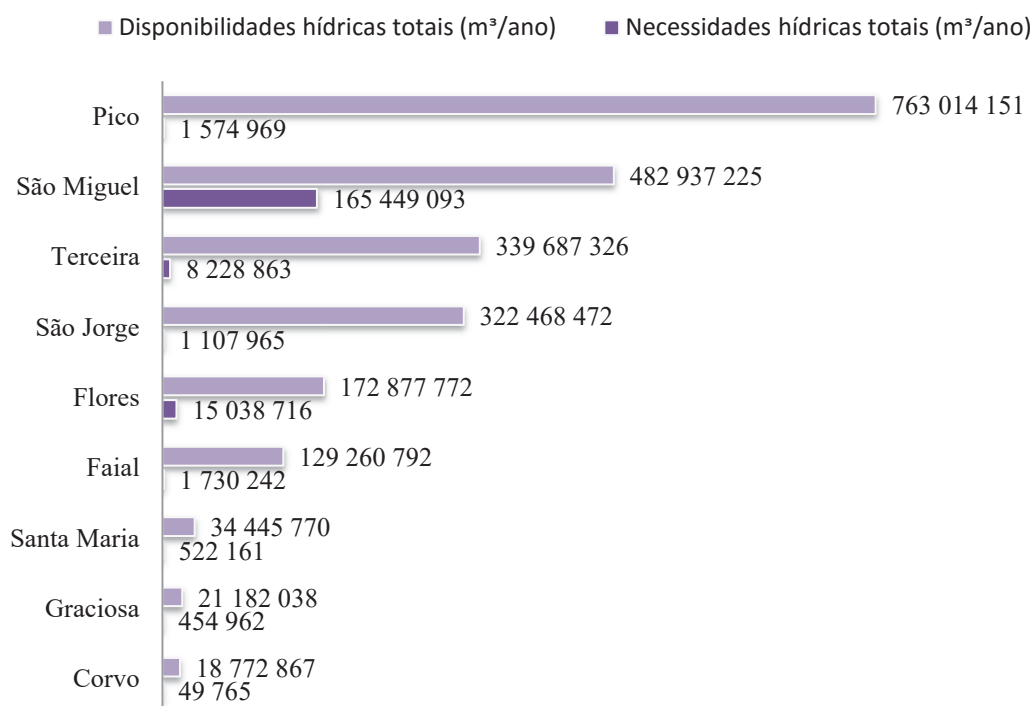


Figura 15: Comparação entre as disponibilidades e as necessidades hídricas totais, por ilha (SRAM, 2012)

No gráfico da figura 16 estão presentes os balanços hídricos característicos de cada uma das ilhas dos Açores.

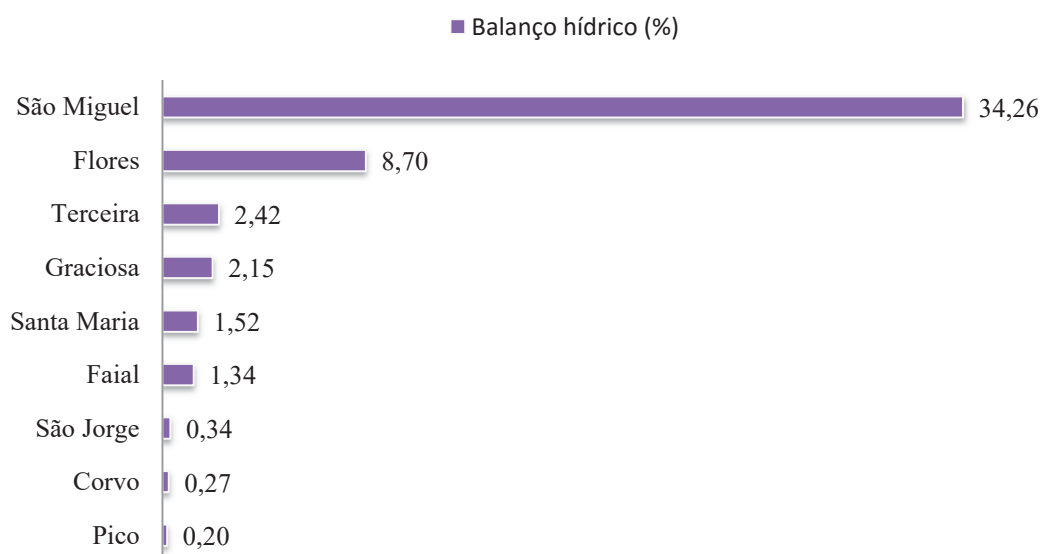


Figura 16: Balanço hídrico, por ilha (SRAM, 2012)

Na figura 17 são comparáveis as necessidades hídricas no setor urbano para essas mesmas ilhas.

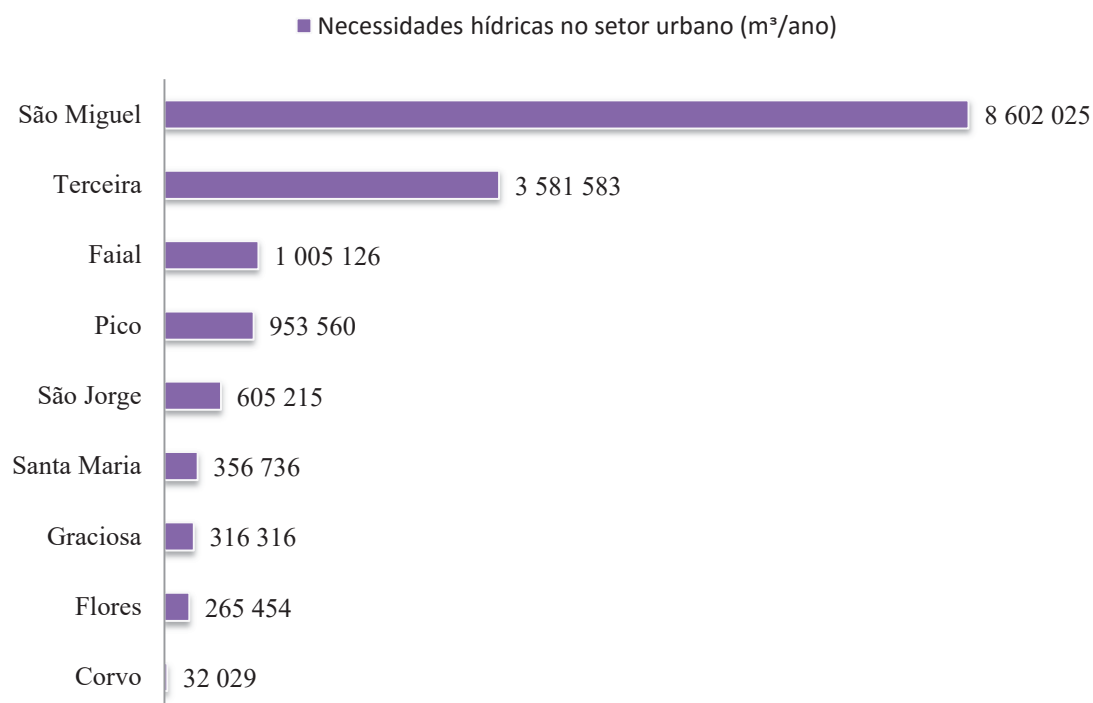


Figura 17: Necessidades hídricas no setor urbano, por ilha (SRAM, 2012)

De acordo com o Plano Regional da Água, os Açores apresentam abundantes recursos de água, nomeadamente subterrânea, sendo que o balanço entre necessidades e disponibilidades demonstra que a procura pode ser satisfeita a partir das disponibilidades existentes. Todavia, importa ressaltar que em algumas ilhas é fundamental gerir adequadamente o esforço já assinalável de captação de água subterrânea, pois a distribuição de recursos é marcada por uma acentuada assimetria (Cruz *et al.*, 2009).

Neste contexto, fruto de lacunas ainda prevaletentes ao nível da captação, da adução e distribuição, podem ocorrer dificuldades relativamente ao acesso à água, como reportado recentemente em algumas ilhas, relativamente ao abastecimento humano e à agricultura. Embora não se trate de um problema de escassez de água em sentido clássico, esta situação levou a que este problema fosse elencado como uma questão potencialmente significativa (Cruz *et al.*, 2009). Importa realçar que o suprimento destas lacunas pode corresponder a investimentos importantes a que crescem necessidades de

renovação das infraestruturas já existentes. Acresce ainda necessidade de ter em devida consideração os custos de exploração dos sistemas de abastecimento e de drenagem.

Por outro lado, em 2006, verificou-se que a capitação para o setor doméstico nos Açores foi de 317 L/hab/dia, valor significativamente superior aos registados para o Continente e para a Madeira, com capitações na ordem dos 137 L/hab/dia e dos 178 L/hab/dia, respetivamente (APA, 2008). Como tal, neste setor a capitação para o Continente foi superada em 279 L/hab/dia, situação que poderá ser explicada por uma maior atividade turística e pela presença de um elevado número de população flutuante, mas também por uma menor eficiência no uso de água na Região Autónoma dos Açores e algumas limitações na informação disponível para efetuar estas estimativas (APA, 2008).

### **4.3. Qualidade da água**

Devido às características físico-químicas próprias que a definem, a água não se encontra no estado puro na natureza. A sua presença é indissociável de substâncias estranhas, presentes em solução ou em suspensão, circunstância essa que afeta necessariamente as suas características e as suas capacidades potenciais de utilização, para diferentes usos possíveis (Mendes *et al.*, 2004).

Uma gestão responsável dos recursos hídricos implica conciliar os interesses dos diferentes utilizadores, estabelecendo o equilíbrio entre o indispensável, o útil e o ótimo. Se é verdade que os diferentes usos da água podem ser hierarquizados, também é um facto que geralmente uma água tem diferentes utilizações e uma água que foi utilizada para um fim pode ter ficado imprópria para outro (Camões, 1989). Desta forma, a palavra “qualidade” apresenta uma grande ambiguidade e uma grande relatividade, uma vez que o que a caracteriza é função do objetivo do seu utilizador, ou do fim a que se destina (Mendes *et al.*, 2004).

Efetivamente, a qualidade da água (para consumo humano, prática de atividades recreativas, rega, entre outros usos, bem como águas residuais que são descarregadas no meio recetor) é avaliada com base em normas. Estas especificam, geralmente, valores máximos recomendáveis e valores máximos admissíveis para diversos parâmetros, de

modo a garantir a proteção da saúde do consumidor e a preservação do meio ambiente (Tavares, 2013).




Existem, em determinados casos, fontes alternativas de água, cuja qualidade, embora inferior à da água para consumo humano, permite a sua utilização em usos compatíveis. Incluem-se neste caso, a disponibilidade local de águas superficiais ou subterrâneas e o aproveitamento das águas pluviais (Almeida *et al.*, 2006).

Em meio urbano, os usos não potáveis com maior viabilidade para a utilização de água de qualidade inferior são descargas de autoclismos, descargas de urinóis, lavagem de pátios, lavagem de carros e rega de jardins. Em geral, é necessário tratamento adequado (filtração e desinfecção) mais ou menos exigente consoante a qualidade da água e o uso a que se destina (Almeida *et al.*, 2006).

Com a finalidade de apreciar os dados relativos à qualidade da água nos Açores, no Relatório Anual do Controlo da Qualidade da Água para Consumo Humano de 2014 é apresentada uma escala de três níveis de classificação, cujos limites são baseados nas metas preconizadas pelo PEAASAR II (ERSARA, 2014b).

Na tabela 1 apresenta-se a escala de classificação para os indicadores do controlo da qualidade da água.

Tabela 1: Escala de classificação para os indicadores do controlo da qualidade da água para consumo humano (ERSARA, 2014b)

	Análises Realizadas (%)	Análises em cumprimento do valor paramétrico (%)	Água Segura (%)
	100	≥ 99	≥ 99
	< 100 e ≥ 95	< 99 e ≥ 95	< 99 e ≥ 95
	< 95	< 95	< 95

Na tabela 2 estão presentes os dados relativos ao cumprimento dos valores paramétricos (VP) no ano de 2013, para cada um dos municípios do arquipélago dos Açores.

Tabela 2: Análises de cumprimento dos VP no ano de 2013, da água para consumo humano (ERSARA, 2014b)

Município	Número de análises realizadas com VP	Número de análises em cumprimento do VP	Número de análises em incumprimento do VP	% de análises em cumprimento do VP
Calheta de São Jorge	1286	1252	34	● 97,36
Corvo	102	102	0	● 100
Horta	1248	1240	8	● 99,36
Lagoa	623	618	5	● 99,2
Lajes das Flores	672	584	88	● 86,9
Lajes do Pico	416	409	7	● 98,32
Madalena	576	560	16	● 97,22
Povoação	933	893	40	● 95,71
Ribeira Grande	1558	1547	11	● 99,29
Santa Cruz da Graciosa	480	463	17	● 96,46
Santa Cruz das Flores	352	352	0	● 100
São Roque do Pico	317	317	0	● 100
Velas	992	978	14	● 98,59
Vila do Porto	736	726	10	● 98,64
Vila Franca do Campo	404	398	6	● 98,51
Nordeste	1070	1064	6	● 99,44
Praia da Vitória	1249	1238	11	● 99,12
Angra do Heroísmo	878	878	0	● 100
Ponta Delgada	2654	2650	4	● 99,85
<b>Total</b>	<b>16546</b>	<b>16269</b>		<b>98,33</b>

De acordo com os dados presentes no mencionado relatório, constata-se que, em todo o arquipélago dos Açores, 98,33% dos parâmetros analisados encontram-se dentro dos valores paramétricos estabelecidos legalmente. Dos dezanove concelhos analisados, dez apresentam valores superiores a 99% de cumprimento do valor paramétrico, o que corresponde a 52,63% dos concelhos. Nos concelhos do Corvo, Santa Cruz das Flores, São Roque do Pico e Angra do Heroísmo, regista-se o cumprimento integral dos valores paramétricos, ao passo que, apenas no concelho das Lajes das Flores se verifica um valor de cumprimento inferior aos 95% de referência (ERSARA, 2014b).

A ERSARA, na qualidade de autoridade competente para a qualidade da água para consumo humano, decidiu proceder à criação e atribuição de “Selos de Qualidade da Água para Consumo Humano”, a partir de 2015. Esta atribuição assenta no

cumprimento dos “Programas de controlo de qualidade da água para consumo humano”, bem como no cumprimento de VP específicos (ERSARA, 2014a).

#### **4.4. Potenciais ameaças à qualidade e quantidade dos recursos hídricos**

Nos Açores, a água subterrânea ocorre em dois sistemas aquíferos distintos: sistema aquífero basal, que corresponde ao nível de água doce sobrenadante sobre água salgada, e que pode estar só circunscrito à zona costeira, onde apresenta geralmente um reduzido gradiente hidráulico e, sistema aquífero de altitude, que agrega os aquíferos livres e semiconfinados que, quando as condições topográficas o permitem, originam nascentes nas vertentes dos aparelhos vulcânicos (Cruz *et al.*, 2004). Admite-se a existência de conexão hidráulica entre os sistemas aquíferos de altitude e basal (Cruz *et al.*, 2004). A exploração do sistema aquífero basal ocorre maioritariamente por via de poços, os quais começaram a ser perfurados nos finais da década de 50 do século XX, com o intuito de reforçar o abastecimento de água. No Pico e na Graciosa, a extração de água subterrânea depende, quase exclusivamente, do sistema aquífero basal dessas mesmas ilhas. A salinização da água subterrânea, resultante da mistura com a água da mar, apresenta-se como uma das principais ameaças à qualidade dos recursos hídricos no arquipélago dos Açores, contribuindo para o incumprimento dos regulamentos nacionais para a qualidade da água. Esta situação tem levado ao abandono de poços em algumas ilhas, acarretando severas perdas económicas e restrições ao abastecimento de água (Cruz *et al.*, 2010).

No que concerne a Região Autónoma dos Açores, a pecuária é a principal atividade agrícola que implica a poluição da água, nomeadamente sob a forma de focos difusos, correspondentes às pastagens, e de focos pontuais, no caso particular dos estábulos. A acrescer à utilização de fertilizantes inorgânicos, a contaminação orgânica e biológica derivada da pecuária, similar à contaminação com origem doméstica, é um mecanismo muito importante de poluição da água, constituindo a mais antiga causa de problemas sanitários. A poluição difusa da água derivada das práticas agrícolas resulta, essencialmente, do uso de adubos e fertilizantes inorgânicos e da poluição orgânica inerente à atividade pecuária. Trata-se de um problema que se tem acentuado nas últimas décadas, em resultado da alteração nas práticas agrícolas, a qual foi

acompanhada por uma aplicação crescente de adubos inorgânicos e outros produtos, como os pesticidas (Cruz *et al.*, 2009).

Segundo Cruz *et al.* (2009), é relevante levar em consideração a poluição tóxica das massas de água presentes nos Açores, em resultado de atividades industriais. Face à importância de algumas atividades, como as indústrias de laticínios, conserveiras e de processamento de produtos animais, torna-se expectável a eventual ocorrência de poluição predominantemente por substâncias orgânicas (azoto amoniacal, CBO5), sólidos em suspensão e gorduras. Unidades industriais de tipologia diversa podem também causar a poluição por substâncias orgânicas, a poluição térmica, a poluição por metais pesados e por hidrocarbonetos dissolvidos ou emulsionados, ou o aumento dos sólidos em suspensão na água.

## 5. Construção nos Açores

### 5.1. Distribuição das tipologias habitacionais nos Açores

Na tabela 3 apresenta-se a distribuição das tipologias habitacionais no arquipélago dos Açores, de acordo com os dados recolhidos nos Censos de 2011, relativos a esta Região.

Tabela 3: Distribuição das tipologias habitacionais nos Açores (INE, 2012)

Alojamentos familiares segundo o tipo de alojamento	Alojamentos clássicos segundo a forma de ocupação	Residência habitual	Em edifícios principalmente residenciais	Com 1 alojamento	Exclusivamente residencial	67704
					Parcialmente residencial	1519
			Com 2 alojamentos		3337	
			Com 3 ou mais alojamentos		7508	
	Em edifícios principalmente não residenciais		357			
	Residência secundária		15410			
	Vagos		13502			
Não clássicos	Barracas e casas rudimentares de madeira		4			
	Outros		98			
Alojamentos coletivos	Estabelecimentos hoteleiros ou similares		251			
	Alojamentos de convivência		166			
Total					109856	

Os alojamentos clássicos correspondem a imóveis com uma divisão ou conjunto de divisões e seus anexos num edifício de carácter permanente ou numa parte estruturalmente distinta do edifício, devendo ter uma entrada independente que dê acesso direto ou através de um jardim ou terreno a uma via ou a uma passagem comum no interior do edifício (escada, corredor ou galeria, entre outros). Por seu lado, os alojamentos não clássicos não satisfazem inteiramente as condições do alojamento familiar clássico, pelo tipo e precariedade da construção, por serem móveis, improvisados e não terem sido construídos para habitação, embora funcionem como residências habituais de pelo menos uma família no momento de referência. São alojamentos não clássicos as barracas, as casas rudimentares de madeira, os alojamentos improvisados como moinhos, celeiros e garagens, assim como unidades móveis, das quais barcos e caravanas são exemplos (INE, 2012).

Verifica-se que predominam, claramente, os edifícios com 1 alojamento exclusivamente residencial, os quais correspondem a aproximadamente 62% da

totalidade de alojamentos localizados nos Açores. Os edifícios com 2 alojamentos representam apenas cerca de 3% do valor total, enquanto que os edifícios com 3 ou mais alojamentos correspondem a aproximadamente 7% desse mesmo valor. Será importante destacar as residências secundárias, as quais representam cerca de 14% do total de alojamentos, posicionando-se como a segunda tipologia habitacional predominante no arquipélago. Observa-se, igualmente, que cerca de 12% dos alojamentos clássicos se encontram vagos, tratando-se de um valor bastante significativo (INE, 2012).

No respeitante aos alojamentos familiares não clássicos, estes apresentam os valores mais baixos da totalidade das tipologias habitacionais abordadas. Os alojamentos coletivos surgem, igualmente, como uma tipologia com reduzido peso nos Açores (INE, 2012).

Tendo por base estes valores, optou-se por focar o presente estudo na habitação unifamiliar, visto ser esta a tipologia habitacional predominante no arquipélago dos Açores. Contudo, será importante mencionar que várias das medidas propostas para o uso eficiente da água, poderão ser implementadas em outros tipos de alojamento, de forma direta ou por via das devidas adaptações.

## **5.2. A habitação unifamiliar**

No arquipélago dos Açores verifica-se uma certa uniformidade nos processos construtivos empregues para a construção das habitações tradicionais, assim como no modo como é operada a sua inserção topográfica na paisagem envolvente. Todavia, o mesmo já não poderá ser dito em relação à sua organização funcional, volumetria e tipos de acabamentos empregues, domínios onde se denota uma significativa diversidade a nível regional (Caldas, 2000).

A casa vernacular açoriana, de acordo com a organização interna e volumetria exterior, pode, de forma genérica, dividir-se em três grandes grupos, de acordo com o posicionamento da cozinha relativamente à restante habitação (Caldas, 2000):

- A casa com cozinha dissociada, na qual esta última se encontra separada fisicamente da habitação, ou unida à mesma por via de um telheiro, como encostado, podendo haver, ou não, uma comunicação interna (figura 18);

- A casa linear, que apresenta apenas uma frente, sendo que os compartimentos se sucedem em linha simples ou em “L”, com a cozinha a posicionar-se sempre num dos extremos da habitação (figura 19);
- A casa integrada, caracterizada por um volume unitário e uma composição espacial geralmente simétrica (com um ritmo de fachada do tipo janela-porta-janela), comumente dobrada (com compartimentos orientados para a frente e para trás) e a cozinha englobada na volumetria geral, na qual apenas o forno se salienta (figura 20).



Figura 18: Casa com cozinha dissociada, Nordeste, São Miguel (Caldas, 2000)



Figura 19: Casa linear, Fajãzinha, Flores (Caldas, 2000)



Figura 20: Casas integradas, Sete Cidades, São Miguel (Caldas, 2000)

Do ponto de vista construtivo, a casa popular açoriana caracteriza-se pelo recurso à pedra vulcânica local, sendo a cobertura revestida a telha cerâmica, a qual se apoia sobre uma estrutura em madeira. Os vãos são tipicamente construídos em madeira, sendo que no interior das habitações, as paredes divisórias são constituídas por tabiques ou frontais de madeira.

As habitações construídas mais recentemente apresentam maior diversidade organizacional e volumétrica, bem como de materiais e técnicas construtivas empregues. São caracterizadas por uma maior liberdade na organização interior dos espaços, assim como na composição formal dos alçados.

Nas figuras 21 e 22, são observáveis duas casas modernas localizadas na Região Autónoma dos Açores.



Figura 21: Casa moderna, Ribeira Grande, São Miguel (Caldas *et al.*, 2002)



Figura 22: Casa moderna, Ponta Delgada, São Miguel (Caldas *et al.*, 2002)

Os vãos das habitações mais recentes não se restringem, somente, ao recurso à madeira (como nas habitações tradicionais), sendo comum a aplicação de vãos em alumínio ou PVC. No que concerne a forma de abertura dos vãos, introduzem-se sistemas de correr, os quais não fazem parte da imagética tradicional. As proporções dos vãos apresentam, igualmente, uma maior variabilidade, surgindo vãos de grandes dimensões, os quais não eram exequíveis nas habitações tradicionais. Relativamente aos sistemas de cobertura, estas podem ser planas ou inclinadas, sendo que, em muitos casos, se combinam elementos da arquitetura tradicional com conceções mais modernas. Do ponto de vista estrutural, populariza-se o uso do betão, o qual viabiliza a maior liberdade formal anteriormente mencionada. Mais esporadicamente, recorrem-se a estruturas metálicas, solução adotada, em alguns casos, na cobertura de habitações já existentes, substituindo os elementos estruturais em madeira, dada a sua vulnerabilidade ao ataque por térmitas.

### 5.3. Aproveitamento de águas pluviais em habitações tradicionais

No arquipélago dos Açores é comum as habitações tradicionais apresentarem sistemas de aproveitamento de águas pluviais.

Na Terceira podem ser encontradas cisternas domésticas isoladas ou encostadas às habitações, situação em que adotam a linguagem formal das casas. Estas cisternas são muito semelhantes às cisternas de apoio aos bebedouros para uso dos animais, apresentando uma cobertura em abóbada de berço e sendo, comumente, rebocadas e caiadas, pelo menos na cobertura. Geralmente recolhem a água proveniente das habitações a que estão anexas, diretamente dos beirais ou por via das caleiras que as contornam (Caldas, 2000).

No Pico podem ser encontradas cisternas espalhadas por toda a ilha, sendo que estas constituem um importante complemento das habitações. São construídas com recurso a alvenaria de pedra, a qual, à semelhança do que se verifica para as casas, pode ficar à vista, ser rebocada e caiada ou apresentar apenas as juntas caiadas. Somente a superfície superior é sistematicamente caiada, de modo a encaminhar as águas pluviais para o orifício do depósito, evitando-se infiltrações na restante construção (Caldas, 2000). Na figura 23, é observável uma cisterna doméstica localizada em Santa Bárbara, na ilha Terceira. Já na figura 24, apresenta-se uma cisterna quadrada, sita na Terra do Pão, Pico.



Figura 23: Cisterna doméstica, Santa Bárbara, Terceira (Caldas, 2000)



Figura 24: Cisterna quadrada, Terra do Pão, Pico (Caldas, 2000)

Na Graciosa, onde escasseiam as nascentes e a precipitação, o aproveitamento da água pluvial revelou-se essencial. A cobertura das habitações unifamiliares tradicionais forma, em muitos casos, duas águas desiguais, revestidas a telha de canudo, a qual é

aplicada sobre uma estrutura em madeira. Geralmente o telhado é complementado por um sistema de recolha de águas pluviais, composto por uma complexa rede de caleiras que permitem o abastecimento de cisternas. Tal facto reflete os problemas de escassez de água típicos da ilha em questão, sendo a cisterna e o tanque elementos fundamentais para a sua população. A cisterna pode surgir encostada à habitação, recolhendo a água da chuva diretamente dos beirais da cobertura. Contudo, na maioria das casas, a cisterna apresenta-se sob a forma de um volume dissociado, embora se mantenha ligado à habitação por via de uma cadeia de caleiras em cerâmica, que a circundam sob os beirais. Estas caleiras recebem a água, sendo esta conduzida em ponte para a cisterna ou para o tanque, onde se dá o seu armazenamento. Em alguns casos, recorrem-se a grandes talhões de barro, colocados no termo do sistema de caleiras cerâmicas anteriormente descrito, como alternativa às cisternas (Caldas, 2000).

No Faial as cisternas tiveram uma importância vital em tempos caracterizados pela escassez de recursos hídricos. Nos tempos correntes, a distribuição regular de água canalizada levou à diminuição da sua relevância, embora continuem a ser utilizadas em algumas zonas. Encontram-se espalhadas por toda a ilha, muitas vezes associadas a edifícios habitacionais. Existem diversas variantes tipológicas, sendo as mais frequentes a cisterna rasa quadrangular e a cisterna abobadada. A cisterna de balcão e a grande cisterna de quinta, uma variante da cisterna abobadada, ocorrem pontualmente (Caldas, 2000). Na figura 25, é observável uma cisterna abobadada, localizada em Lombega, na ilha do Faial.



Figura 25: Cisterna abobadada, Lombega, Faial (Caldas, 2000)

Em São Jorge as cisternas para uso doméstico são mais raras do que na Graciosa e no Pico. Geralmente surgem encostadas às habitações, apresentando uma geometria retangular. A água armazenada é acessível por intermédio de um poço com portinhola (Caldas, 2000). As figuras 26 e 27, retratam cisternas localizadas em Rosais e Santo Amaro, respetivamente, ambas na ilha de São Jorge.



Figura 26: Cisterna, Rosais, São Jorge (Caldas, 2000)



Figura 27: Cisterna, Santo Amaro, São Jorge (Caldas, 2000)

## 6. Legislação e normalização aplicável

O Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de agosto, que surge no seguimento do Decreto-Lei n.º 207/94, de 6 de agosto, tem por objeto os sistemas de distribuição pública e predial de água e de drenagem pública e predial de águas residuais. Neste documento as águas residuais pluviais, ou simplesmente pluviais, são definidas como as águas resultantes da precipitação caída diretamente no local ou em bacias limítrofes contribuintes, apresentando, geralmente, menores quantidades de matéria poluente, particularmente de origem orgânica (Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de agosto, 1995). De acordo com o disposto no artigo 86.º do Decreto Regulamentar em questão, só é permitido o uso de água não potável para lavagem de pavimentos, rega, combate a incêndios e fins industriais não alimentares. Como tal, fica inviabilizada a utilização de água de qualidade inferior em redes prediais, não sendo permitida, por exemplo, a sua utilização em descargas de autoclismos.

A Diretiva 2000/60/CE de 23 de outubro de 2000 (Diretiva Quadro da Água), transposta para o direito nacional pela Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro (Lei da Água) estabeleceu um quadro de ação comunitária no domínio da política de água. No seu seguimento, foi desenvolvido o PNUEA, cuja génese remonta a 2000/2001 e que tem por objetivo a redução de perdas e a otimização do uso da água. Até 2005 foi desenvolvido um conjunto de documentação de apoio à sua implementação, sendo a criação do PNUEA aprovada em 2005, por via da publicação da Resolução de Conselhos de Ministros n.º 113/2005.

Em março de 2005, foi assinado um protocolo de cooperação técnica e científica, que formalizou uma colaboração entre o Instituto Regulador de Águas e Resíduos (IRAR), o Instituto Nacional da Água (INAG) e o Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC). Este teve por objetivo, a prestação de apoio à implementação do PNUEA, por intermédio da criação de um conjunto de guias técnicos para o uso eficiente da água nos sectores urbano, agrícola, industrial e pecuário (Almeida *et al.*, 2006).

No ano de 2009 surgem as Especificações Técnicas da Associação Nacional para a Qualidade das Instalações Prediais (ETA<sup>(b)</sup>). Nesse sentido são constituídas comissões técnicas em diversos domínios, como os sistemas de aproveitamento de águas pluviais

em edifícios, a certificação e rotulagem de eficiência hídrica de produtos, a reutilização e reciclagem de águas cinzentas e as coberturas ajardinadas. A ETA<sup>(b)</sup> 0701 apresenta os critérios técnicos para a elaboração de SAAP das coberturas do edificado, nos casos de água destinada a fins não potáveis. De acordo com a ETA<sup>(b)</sup> 0701, deverá ser respeitada a legislação, a regulamentação e a normalização nacional e europeia que seja aplicável a este tipo de instalações ou a qualquer um dos seus componentes, ao conceber, instalar e explorar SAAP. No respeitante a caleiras, saídas e tubos de descarga, devem ser levadas em consideração, sempre que aplicável, as disposições do Regulamento Geral ou da Norma Europeia EN 12056-3 (ANQIP, 2009). Contudo, será relevante mencionar o facto de esta norma não possuir um carácter vinculativo, desempenhando, acima de tudo, um papel de orientação.

No que concerne a elaboração de projetos de sistemas de água em habitações unifamiliares, este deverão obedecer ao estabelecido na Portaria n.º 701-H/2008, de 29 de julho, na qual estão patentes as várias fases que compõem o projeto, assim como as informações a apresentar nos documentos concebidos em cada uma das mencionadas fases.

Ao contrário do que se verifica em outros países como a Austrália, o Brasil ou os Estados Unidos, só para citar alguns, em solo nacional não existe legislação específica no domínio do aproveitamento de águas pluviais, situação que coloca entraves relativamente a algumas das suas aplicações. No Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de agosto já é mencionada a necessidade de identificação das canalizações, atendendo à natureza das águas residuais transportadas e às regras de normalização estabelecidas (artigo 202.º), pelo que seria importante estabelecer a obrigatoriedade regulamentar de separar as redes de águas pluviais, negras e cinzentas, no interior do edificado, de modo a possibilitar a implementação de sistemas que permitam a utilização/reutilização de água de qualidade inferior em usos compatíveis.

## **7. Uso eficiente de água em habitações unifamiliares**

### **7.1. A importância da eficiência hídrica em Portugal**

A eficiência hídrica passa pela redução do caudal de água despendido, mantendo o mesmo nível de serviço ou resultados idênticos. Em Portugal, a melhoria da eficiência hídrica é necessária porque (APA, 2012):

1. É um imperativo ambiental: a água é um recurso limitado que é necessário proteger, conservar e gerir para garantir a sustentabilidade dos ecossistemas e dos serviços que estes proporcionam à sociedade em geral e para garantir a sustentabilidade de outros recursos intrinsecamente associados;
2. É uma necessidade estratégica: o aumento das disponibilidades e das reservas de água no País é fundamental;
3. Corresponde a um interesse económico a diversos níveis:
  - Nacional - desperdícios de água representam uma “deseconomia” para o País;
  - Empresarial – a água é um importante fator de produção;
  - Entidades gestoras da água - permite maior racionalidade dos investimentos;
  - Consumidores - permite uma redução dos encargos com a água;
4. Constitui uma obrigação do País, em termos de normativo nacional e comunitário;
5. É um imperativo ético, pois a água é fundamental para a vida, precisando de ser gerida com as gerações seguintes em mente.

### **7.2. O PNUEA**

O PNUEA consiste num instrumento de política nacional para um uso eficiente da água, cujas linhas orientadoras resultaram de um importante esforço interministerial e interdepartamental, com a coordenação do extinto INAG, apoiado tecnicamente pelo LNEC (APA, 2012). Os objetivos gerais do PNUEA passam por (APA, 2012):

- Melhorar a eficiência de utilização da água, sem pôr em causa as necessidades vitais e a qualidade de vida das populações, bem como o desenvolvimento do

País, tendo como objetivos complementares a redução da poluição das massas de água e a redução do consumo de energia;

- Promover o Uso Eficiente da Água em Portugal, contribuindo para a minimização dos riscos decorrentes da carência de água em situação hídrica normal, potenciada durante os períodos de seca;
- Contribuir para a consolidação de uma nova cultura da água em Portugal que valorize de forma crescente este recurso, atribuindo-lhe a importância devida no desenvolvimento humano e económico e contribuindo para a preservação do meio natural, numa ótica de desenvolvimento sustentável.

No setor urbano, onde se inserem as habitações unifamiliares em estudo no presente projeto, este plano tem por objetivo estratégico a redução das perdas de água nos sistemas de abastecimento. Quanto aos objetivos específicos para este setor, estes passam por (APA, 2012):

- Elevar significativamente o conhecimento dos gestores e operadores dos sistemas de abastecimento de água e dos utilizadores em geral;
- Promover a sensibilização, informação e formação dos principais intervenientes no uso da água, bem como na introdução nos programas e livros escolares de matéria específica;
- Conhecer o nível de ineficiência dos sistemas públicos de abastecimento de água através do seu apetrechamento com equipamentos de medição e com sistema de transmissão e tratamento da informação, abrangendo todo o ciclo urbano da água;
- Garantir uma dinâmica de sucesso na implementação do uso eficiente da água, dirigindo os maiores esforços para os sistemas públicos (não domésticos), e para as maiores concentrações humanas onde os custos não são suportados diretamente pelos utilizadores da água (ex: escolas; centros comerciais; estações de serviço; hospitais; repartições e serviços da administração pública; hotéis; instalações desportivas - ginásios, piscinas, estádios, etc. -; aeroportos; terminais rodovias e ferroviários; escritórios; restaurantes; lavandarias; etc.);
- Reduzir ao mínimo o uso da água potável em atividades que possam ter o mesmo desempenho com águas de qualidade alternativa e de outras origens que

não a rede pública de água potável, promovendo a utilização de água da chuva e a eventual reutilização de águas residuais tratadas;

- Promover a utilização de equipamentos normalizados e certificados para o uso eficiente da água, incentivando a sua produção e comercialização;
- Instituir prémios e distinções oficiais para equipamentos, instalações e sistemas que demonstrem o seu valor acrescentado ao nível da eficiência e que prestigiem as entidades produtoras de equipamentos e gestoras de sistemas.

### **7.3. O PENSAAR 2020**

No nosso País, as necessidades atuais de intervenção no setor do ciclo urbano da água serão enquadradas pelo “PENSAAR 2020 - Uma nova estratégia para o setor de abastecimento de águas e saneamento de águas residuais (2014 – 2020)”. Esta estratégia baseia-se num novo paradigma, não se encontrando centrada na realização de infraestruturas para aumento da cobertura, mas focada na melhoria da gestão dos ativos e dos recursos disponíveis, no seu funcionamento e na qualidade dos serviços prestados, assegurando a sustentabilidade do setor em todas as suas vertentes (APA, 2015).

A proposta do PENSAAR 2020 foi elaborada por uma comissão criada pelo despacho n.º 9304/2013, de 2 de julho, tendo por base os seguintes pressupostos (APA, 2015):

- Apoiar a estratégia nas bases sólidas que foram criadas no passado, nomeadamente através dos planos estratégicos anteriores, construindo sobre aquilo que merece a aceitação geral dos parceiros setoriais;
- Identificar e clarificar de uma forma consistente e com base em dados concretos as causas dos problemas que afetam o setor;
- Definir a estratégia com base em objetivos de sustentabilidade em todas as suas vertentes – técnica, ambiental, económica, financeira e social, de modo a criar um contexto de aceitação global a médio (2014-20) e a longo prazo (para além de 2020);
- Agregar essa estratégia de sustentabilidade a médio e longo prazo a uma parceria ganhadora em que todos os atores setoriais possam associar-se e obter ganhos

partilhados, permitindo um salto qualitativo do setor, à semelhança do passado, quando foi possível reunir esse consenso e compromisso alargados;

- Criar uma estratégia dinâmica cuja implementação possa ser assegurada através de um Grupo de Apoio à Gestão, que garanta o apoio à boa governança do setor de uma forma contínua, formulada no Plano de Gestão proposto, incluindo a monitorização e atualização anual do PENSAAR 2020 a partir de uma plataforma de informação setorial a nível nacional que integre os dados das entidades responsáveis pelo planeamento e regulação do setor, partilhada por todos os parceiros setoriais e acessível aos utilizadores e cidadãos;
- Contribuir para um setor de excelência com desempenho elevado num contexto que exige também solidariedade e equidade, permitindo conciliar forças potencialmente divergentes intrínsecas a um setor que produz um bem económico e social.

## 7.4. Consumos domésticos de água

O conhecimento dos consumos médios de água numa habitação revela-se fulcral para se efetuar uma análise da implementação de medidas vocacionadas para um uso mais eficiente da água. Na tabela 4 apresentam-se os requisitos básicos de água para as necessidades humanas, de acordo com o proposto por Gleick (1996).

Tabela 4: Requisitos básicos de água para as necessidades humanas (Gleick, 1996)

Uso	Mínimo recomendado (L/hab/dia)	Variação (L/hab/dia)
<b>Ingestão<sup>(a)</sup></b>	5	2-5
<b>Descargas de autoclismo<sup>(b)</sup></b>	10	0-75
<b>Banhos</b>	15	5-70 <sup>(c)</sup>
<b>Confeção de alimentos e cozinha</b>	20	10-50 <sup>(c)</sup>
<b>Total</b>	50	

(a) Mínimo para sustentar a vida humana em condições climáticas moderadas e níveis de atividade médios;

(b) Uma média de 40 L/hab/dia (não o mínimo) é considerada adequada para países industrializados. O valor superior do intervalo representa sistemas de descarga altamente ineficientes. Em regiões com escassez de água, existem soluções que não utilizam água, embora com parca adesão social;

(c) Os valores superiores representam as preferências sociais para os países moderadamente industrializados. O uso em alguns países com abundância de água poderá superar estes valores. Os valores inferiores refletem os usos mínimos em países em desenvolvimento.

Contudo, estes valores mínimos são comumente ultrapassados em diversos países, verificando-se oscilações entre os consumos consoante o caso de estudo. A nível europeu, Portugal apresenta já valores muito razoáveis no respeitante ao consumo doméstico por habitante, como observável na figura 28, apresentando uma capitação doméstica na ordem dos 161 L/hab/dia, no ano de 2005 (Miranda, 2012).

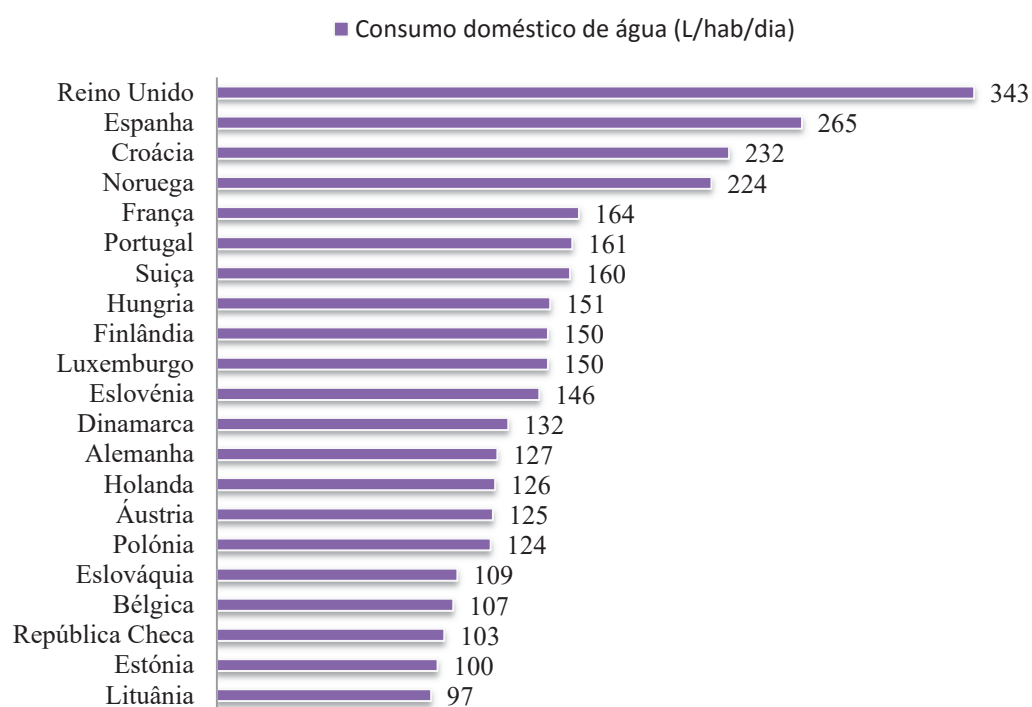


Figura 28: Consumo doméstico de água por habitante na Europa, em 2005 (Miranda, 2012)

Um estudo elaborado pela Quercus (Quercus, 2010) teve como objetivo a monitorização de 10 famílias residentes no concelho de Mafra, em específico, famílias do condomínio da Venda do Pinheiro e de dois prédios residenciais de Mafra, com vista a analisar os consumos de água. Ao analisar a influência da sazonalidade no consumo de água, verificou-se que as famílias aumentam o seu consumo em média 1% nos meses típicos de verão, quando comparados os consumos dos meses de dezembro a fevereiro, com os do período de junho a agosto. O consumo de água varia, igualmente, ao longo da semana, verificando-se um aumento de cerca de 10% do consumo nos dias de fim-de-semana (sábado e domingo). Segundo os dados recolhidos, a capitação para o fim-de-semana ronda os 206 L/hab/dia, enquanto que ao longo da semana é de cerca de 185 L/hab/dia, facto justificado pelo aumento do tempo de permanência em casa e de utilizações de dispositivos consumidores de água (Quercus, 2010).

Segundo Almeida *et al.* (2006), os consumos domésticos de água constituem, geralmente, a maior parcela dos consumos urbanos, englobando os usos de água no interior das habitações, assim como na sua envolvente exterior. Os consumos interiores incluem o uso de água para ingestão, higiene pessoal, descargas de autoclismos, confeção de alimentos, lavagem de roupa e loiça e limpeza interna da habitação. No respeitante aos consumos exteriores, estes englobam as práticas de rega, a lavagem de espaços exteriores, a lavagem de veículos e o enchimento de piscinas e tanques. Nas figuras 29 e 30 apresenta-se uma estrutura do consumo doméstico de água estimada para Portugal, com e sem usos exteriores, respetivamente.

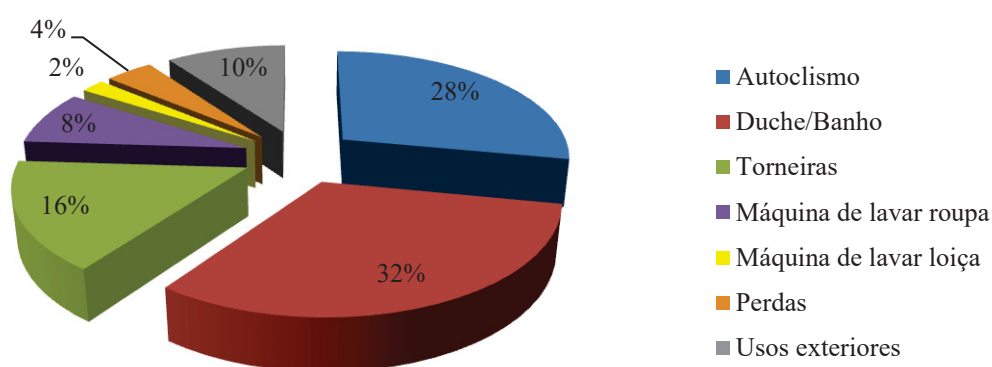


Figura 29: Estrutura de consumos domésticos com usos exteriores (Almeida *et al.*, 2006)

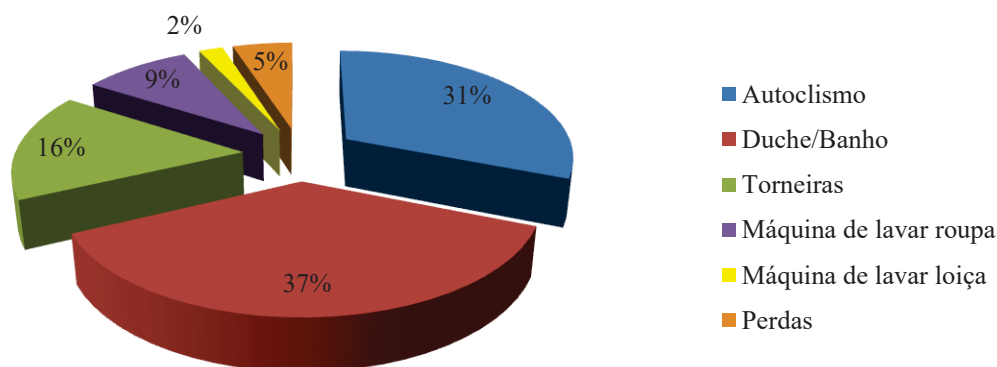


Figura 30: Estrutura de consumos domésticos sem usos exteriores (Almeida *et al.*, 2006)

Verifica-se que a casa de banho corresponde ao compartimento com consumos mais avultados, englobando os duches/banhos, as descargas de autoclismos e parte do

consumo por via de torneiras. Em termos médios, o maior consumo pertence aos banhos/duches, seguindo-se as descargas de autoclismo. Comparativamente a estes valores, a água utilizada na confeção de alimentos apresenta pouco peso.

Os consumos por parte das máquinas de lavar roupa são superiores aos evidenciados pelas máquinas de lavar loiça. No seu conjunto, estes equipamentos consomem cerca de 10% do total de água utilizada para fins domésticos.

De acordo com Almeida *et al.* (2006), os valores considerados para os usos exteriores (10%) e para as perdas (4%), podem ser significativamente diferentes dos apresentados nesta estrutura de consumos.

## **7.5. Medidas a aplicar em espaços interiores**

Tal como referido anteriormente, no interior das habitações, a casa de banho corresponde ao espaço onde ocorrem maiores consumos de água, sendo que a alteração dos hábitos dos consumidores, poderá conduzir à sua significativa redução. Existem igualmente medidas que poderão ser aplicadas na cozinha e nos restantes espaços que constituem o interior da habitação.

Em espaços interiores, pode ponderar-se o recurso a dispositivos mais eficientes. Aspetos como a escassez de água, a conta da água e o projeto do sistema deverão ser previamente considerados, com vista a sustentar a opção por este tipo de dispositivos (Ordem dos Arquitetos, 2001). Em países com a Austrália e a Nova Zelândia existem sistemas de etiquetagem para dispositivos e equipamentos em termos do uso da água. Na Europa destaca-se o *label* energético que inclui consumos de água para as máquinas de lavar roupa e loiça. Em Portugal, a Associação Nacional para a Qualidade nas Instalações Prediais (ANQIP) propôs um sistema voluntário de etiquetagem semelhante, com a finalidade de conferir uma certificação hídrica a diversos dispositivos domésticos, embora careça da sustentação de normalização europeia, nomeadamente em termos de testes padrão para assegurar a exatidão da informação disponível ao consumidor. Esta etiquetagem, que varia entre A++ (maior eficiência) e E, permite operar uma distinção entre os produtos analisados, de acordo com o consumo de água inerente aos mesmos.

Na figura 31, observam-se os rótulos de eficiência hídrica de produtos, desenvolvidos pela ANQIP.

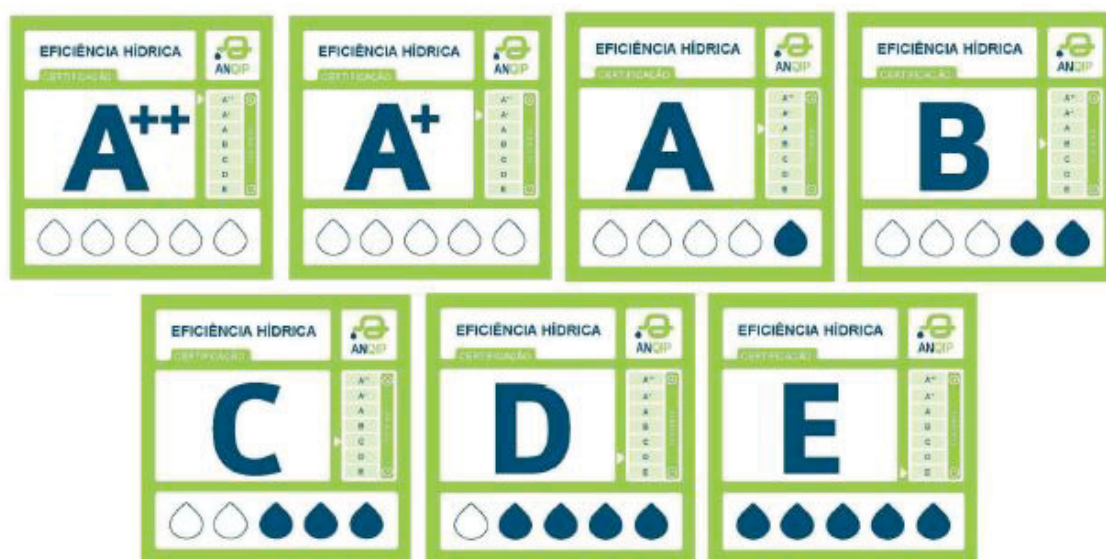


Figura 31: Rótulos de eficiência hídrica de produtos (ANQIP, 2012)

### 7.5.1. Autoclismos

No respeitante à utilização de água em bacias de retrete, o volume de água por descarga deverá ser o parâmetro considerado para a avaliação da eficiência do uso da água.

Sempre que for necessária a substituição ou adaptação de um autoclismo, é recomendada a opção por modelos com dupla descarga ou interrupção de descarga, pois, de acordo com Almeida *et al.* (2006), a substituição de autoclismos tradicionais por modelos mais eficientes permite uma potencial redução do consumo de água à volta dos 28 m<sup>3</sup>/ano/fogo, sendo produzido um menor volume de água residual.

Outro tipo de solução consiste na instalação de uma retrete a vácuo, a qual corresponde a um sistema que se encontra constantemente sob pressão negativa, evitando as fugas de esgoto. Operando com o recurso a uma bomba que cria um vácuo para auxiliar a descarga dos conteúdos da retrete, este sistema permite uma significativa redução da água utilizada por descarga, reduzindo, simultaneamente, o volume de águas residuais produzidas. Contudo, ao optar por uma solução deste tipo, há que levar em

linha de conta o elevado custo do sistema e o aumento do consumo de energia elétrica. Como tal, de acordo Almeida *et al.* (2006), a implementação deste tipo de bacia de retrete é aconselhada preferencialmente em instalações com um elevado número de pontos de utilização, como no caso de instalações coletivas ou de condomínios onde os custos de investimento sejam compensados pelo grande número de utilizadores.

Num estudo elaborado por Loh *et al.* (2003), analisaram-se os consumos domésticos em 720 habitações unifamiliares localizadas em Perth, na Austrália, com base em três questionários. Na tabela 5 são apresentados os volumes médios de água utilizada em descargas de retretes com dupla descarga e de retretes tradicionais, verificando-se que o recurso a autoclismos com dupla descarga permite uma redução do consumo de água de aproximadamente 34 L/dia, quando consideradas 10 descargas diárias.

Tabela 5: Uso de água em retrete, na cidade de Perth, Austrália (Loh *et al.*, 2003)

	Retrete com dupla descarga			Retrete tradicional
	Descarga parcial	Descarga total	Global	
Volume médio (L)	6	10	8	10
Volume médio diário (L/dia)	26	47	73	107
Número médio descargas/dia	5	5	10	10

No que concerne a alteração dos hábitos dos consumidores, ao utilizar autoclismos, Almeida *et al.* (2006) recomenda as seguintes medidas:

- Ajustar o autoclismos para o volume de descarga mínimo, baixando a boia (quando aplicável);
- Não realizar descargas desnecessárias do autoclismo;
- Colocar o lixo em balde apropriado a esse fim, evitando deitar lixo na bacia de retrete e a descarga associada;
- Nos casos de autoclismos de dupla descarga ou autoclismos com interrupção de descarga, utilizar a descarga de menor volume para usos que não necessitem da descarga total (por exemplo, para urina);

- Reduzir o volume de armazenamento ativo através da colocação de um volume ou barreira no reservatório. Podem ser usadas, por exemplo, garrafas cheias ou pequenas barragens plásticas, devendo evitar-se a utilização de objetos que se deteriorem ou que impeçam o bom funcionamento dos mecanismos do dispositivo. No entanto, esta redução de volume de armazenamento não deve resultar na necessidade de proceder frequentemente a descarga dupla, o que obviamente anularia a vantagem inicial;
- Reutilizar a água proveniente de outros usos (como por exemplo lavagem de roupa) para a lavagem da bacia de retrete.

É igualmente importante realizar uma manutenção periódica dos autoclismos, com o intuito de detetar a presença de eventuais fugas.

Das medidas anteriormente mencionadas, segundo Almeida *et al.* (2006), o recurso a autoclismos com volumes de descarga inferiores, corresponde à solução que permite alcançar uma maior redução do volume de água consumido no uso destes dispositivos.

### **7.5.2. Banhos e duches**

No que diz respeito à substituição, aquisição ou adaptação dos dispositivos utilizados durante os banhos e duches, Almeida *et al.* (2006) aconselha o que se segue:

- Substituir ou adaptar chuveiros existentes;
- Sempre que for necessária a substituição/aquisição de um chuveiro, optar por modelos eficientes;
- Dar preferência a torneiras misturadoras, monocomando ou termoestáticas, uma vez que permitem reduzir o desperdício de água que ocorre nas torneiras tradicionais enquanto se procura temperar a água (por eliminação do tempo de regulação da temperatura e facilidade de abertura e fecho);
- Instalar concentradores de esguicho, de modo a reduzir a área de difusão;
- No caso de dispositivos tradicionais, instalar arejadores, redutores de caudal, redutores de pressão ou válvulas de regulação.

Na tabela 6 apresentam-se dados comparativos decorrentes da utilização de chuveiros não eficientes e eficientes, em habitações unifamiliares.

Tabela 6: Comparação de consumos de chuveiros não eficientes e eficientes (Almeida *et al.*, 2006)

<b>Tipo de chuveiro</b>	<b>Não eficiente</b>	<b>Eficiente</b>
<b>Caudal</b>	15 L/min	6 L/min
<b>Consumo de água num duche de 5 minutos</b>	75 L	30 L
<b>% de um banho de imersão de 150 L</b>	50%	20%

De acordo com Almeida *et al.* (2006), a substituição de chuveiros não eficientes por chuveiros eficientes tem um potencial de redução na ordem dos 20 m<sup>3</sup>/ano/habitação, contribuindo, igualmente, para a diminuição do consumo de energia e da água residual produzida.

Relativamente a boas práticas a adotar em banhos e duches, Almeida *et al.* (2006) recomenda o seguinte:

- Utilizar, preferencialmente, o duche em alternativa ao banho de imersão, caso se verifique que se consome efetivamente mais água no banho - esta verificação pode ser feita tapando o ralo da banheira enquanto se toma o duche e comparando o enchimento com a situação em que se toma banho;
- Utilizar duches curtos, com um período de água corrente não superior a 5 minutos;
- Fechar a água durante o período de ensaboamento e aplicação de champô no duche;
- Em caso de opção pelo banho, utilizar apenas 1/3 do nível máximo da banheira;
- Reutilizar a água do banho de imersão para fins adequados, como a lavagem de pavimentos exteriores ou de viaturas;
- Proceder à recolha da água fria corrente enquanto se espera a chegada da água quente ao chuveiro/torneira e utilizá-la, posteriormente, na rega de plantas, para despejo na bacia de retrete ou para lavagens na habitação.

Não deverá, igualmente, ser descorada a manutenção periódica dos dispositivos utilizados nos duches e banhos de imersão, verificando a presença de fugas.

### **7.5.3. Torneiras de casa de banho**

Ao substituir, adquirir ou adaptar torneiras de casa de banho, recomendam-se os seguintes princípios (Almeida *et al.*, 2006):

- Adaptar torneiras tradicionais através da instalação de um arejador ou de um redutor de pressão (anilha ou válvula), sendo que, neste caso, o custo é bastante reduzido;
- Sempre que for necessária a substituição/aquisição de uma torneira, optar por um modelo eficiente e que apresente maior estabilidade de caudal para variações de pressão da água;
- Dar preferência a torneiras misturadoras, monocomando ou termoestáticas, uma vez que permitem reduzir o desperdício de água que ocorre nas torneiras tradicionais enquanto se procura temperar a água (por eliminação do tempo de regulação da temperatura e facilidade de abertura e fecho).

Segundo Almeida *et al.* (2006) os modelos de torneiras mais eficientes, para além de incorporarem características como um maior ângulo de abertura do manípulo, redutores de caudal, dispositivos arejadores, dispositivos pulverizadores e fecho automático ou com comando eletrónico, apresentam frequentemente uma maior estabilidade no caudal, no respeitante a variações na pressão da água de abastecimento.

Por via do recurso a torneiras eficientes, em detrimento de torneiras tradicionais, verifica-se um potencial de redução do consumo de água de aproximadamente 34 m<sup>3</sup>/ano/torneira, beneficiando-se, igualmente, da redução do consumo energético e do volume de água residual produzido (Almeida *et al.*, 2006).

As seguintes medidas são recomendadas no uso de torneiras de casa de banho, com vista a alcançar uma maior eficiência no consumo de água (Almeida *et al.*, 2006):

- Ao lavar as mãos, fechar a torneira enquanto as ensaboa;

- Fechar a torneira durante a escovagem dos dentes, podendo, em alternativa, ser usado um copo para bochechar;
- Minimizar a utilização de água corrente para fazer a barba, podendo em alternativa ser usado o lavatório cheio ou uma máquina elétrica;
- Caso se pretenda lavar roupa no lavatório, usar o lavatório meio cheio, reduzindo o recurso a água corrente;
- Utilizar a água de enxaguamento de roupa para outros usos, como o enchimento de autoclismos;
- Recolher água durante o período de espera pela água quente e utilizá-la para outros usos como lavagens ou rega;
- Verificar o fecho correto das torneiras após o uso, não as deixando a correr ou a pingar.

De forma a evitar gastos desnecessários de água, é importante verificar, com frequência, a presença de fugas nestes dispositivos.

#### **7.5.4. Torneiras de cozinha**

Segundo Almeida *et al.* (2006), a adaptação, substituição e aquisição de torneiras de cozinha deverá seguir os mesmos princípios referidos anteriormente para as torneiras de casa de banho.

Em termos de medidas a adotar no uso das torneiras de cozinha, deve levar-se em consideração o seguinte (Almeida *et al.*, 2006):

- Minimizar a utilização de água corrente para lavar ou descongelar alimentos, podendo em alternativa ser usado um alguidar ou a cuba do lava-loiça meio cheia;
- Reduzir o recurso a água corrente para lavar as mãos;
- Evitar a lavagem manual de loiça;
- No caso de se optar pela lavagem manual de loiça, reduzir o uso de água corrente, podendo em alternativa ser utilizado um alguidar ou a cuba do lava-loiça meia cheia;

- Verificar o fecho correto das torneiras após o uso, não as deixando a correr ou a pingar;
- Utilizar a menor quantidade de água possível para cozinhar os alimentos, usando alternativamente cozedura a vapor, em microondas ou panela de pressão;
- Utilizar a água de lavagem de vegetais e frutas para outros usos, como a rega de plantas, sendo que esta é mais rica em nutrientes;
- Utilizar a água de cozer vegetais para confeccionar sopas ou para cozer outros vegetais;
- Utilizar a água de enxaguamento da loiça para outros usos, como o enchimento de autoclismos.

Tal como indicado para as torneiras de casa de banho, é importante verificar, com frequência, a ocorrência de fugas nas torneiras de cozinha.

### **7.5.5. Máquinas de lavar loiça**

Ao substituir e adquirir máquinas de lavar loiça, deverá ter-se em atenção o que se segue, de acordo com Almeida *et al.* (2006):

- Consultar a informação constante do rótulo energético na comparação dos diferentes modelos disponíveis no mercado;
- Dar preferência à aquisição de produtos com rótulo ecológico;
- Optar por modelos mais eficientes, ou seja, com menor consumo de água e energia.

A MIMRA (2012) recomenda, igualmente, a opção por modelos de máquina de lavar loiça com ciclos ou ajustes de carga adequados ao dia-a-dia do consumidor.

Na tabela 7 é apresentada uma comparação de consumos de diferentes modelos de máquinas de lavar loiça, para 0,5 utilizações/dia. Verifica-se que o recurso a máquinas eficientes possibilita a redução do volume anual de água para cerca de 50% do volume consumido por um modelo não eficiente.

Tabela 7: Comparação de consumos de diferentes modelos de máquinas de lavar loiça (Almeida *et al.*, 2006)

Tipo de máquina de lavar loiça	Não eficiente	Eficiente
Volume por lavagem	35 L	15 L
Volume anual	6 m <sup>3</sup>	3 m <sup>3</sup>

A substituição de máquinas de lavar loiça não eficientes por modelos eficientes permite, segundo Almeida *et al.* (2006), uma potencial redução do consumo de água à volta dos 3,1 m<sup>3</sup>/ano/fogo, assim como a diminuição do consumo de energia e do volume de água residual produzida.

A utilização da máquina de lavar loiça em detrimento da lavagem manual apresenta uma maior eficiência no uso de água, de acordo com Almeida *et al.* (2006), sendo recomendadas as seguintes medidas, no seu uso:

- Sempre que possível, utilizar a capacidade total de carga;
- Cumprir as instruções do equipamento, particularmente no que refere às recomendações relativas aos consumos de água, energia e aditivos (detergente, sal e brilhantador);
- Minimizar o enxaguamento da loiça antes de a colocar na máquina;
- Optar por programas conducentes a menor consumo de água;
- Evitar a utilização de programas como o enxaguamento isolado;
- Se a máquina o permitir, regulá-la para a carga a utilizar e para o mínimo nível de água.

Deverá proceder-se à manutenção da máquina de lavar loiça, por via da limpeza regular das superfícies externas da máquina e da contra-porta, assim como da limpeza dos filtros com água corrente e da remoção de depósitos de partículas de sujidade.

### 7.5.6. Máquinas de lavar roupa

Na substituição e aquisição de máquinas de lavar roupa, deverão observar-se as medidas anteriormente mencionadas para as máquinas de lavar loiça.

Na tabela 8 apresenta-se uma comparação de consumos de diferentes modelos de máquinas de lavar roupa, para 0,5 utilizações/dia. Verifica-se que o recurso a máquinas eficientes permite reduzir o volume por lavagem para cerca de 50% do volume consumido por equipamento não eficiente.

Tabela 8: Comparação de consumos de diferentes modelos de máquinas de lavar roupa (Almeida *et al.*, 2006)

Tipo de máquina de lavar roupa	Não eficiente	Eficiente
Volume por lavagem	100 L	50 L
Volume anual	18 m <sup>3</sup>	9 m <sup>3</sup>

Na tabela 9 podem ser consultados dados relativos ao uso de água em diferentes tipos de máquinas de lavar roupa, segundo um estudo elaborado por Loh *et al.* (2003), em Perth, na Austrália, o qual foi mencionado anteriormente. Estes dados revelam que as máquinas automáticas de abertura frontal são mais eficientes do que as de abertura superior, consumindo, em média, menos 26 L/dia/pessoa.

Tabela 9: Uso de água em diferentes tipos de máquinas de lavar roupa (Loh *et al.*, 2003)

Tipo de máquina de lavar roupa	L/carregamento	L/dia	L/dia/pessoa
Automática de abertura superior	39	145	43
Automática de abertura frontal	15	104	27
Semiautomática/cuba dupla/outras	37	22	9

Segundo Almeida *et al.* (2006), a substituição de máquinas de lavar roupa não eficientes por produtos mais eficientes tem um potencial de redução do consumo de água de cerca de 5,4 m<sup>3</sup>/ano/fogo, com o benefício de se reduzir, igualmente, o consumo energético e a produção de água residual.

Seguem-se as medidas de uso de máquinas de lavar roupa, propostas por Almeida *et al.* (2006), para um uso mais eficiente da água:

- Sempre que possível, utilizar a máquina com carga completa, pois os programas de meia carga gastam mais de metade de água e energia do que os programas de carga completa;
- Cumprir as instruções do equipamento, particularmente no que se refere às recomendações relativas aos consumos de água, energia e detergente;
- Seleccionar os programas conducentes a menor consumo de água;
- Não utilizar programas com ciclos desnecessários, como a pré-lavagem;
- Se a máquina o permitir, regulá-la para a carga a utilizar e para o nível de água mínimo;
- Não fazer uma lavagem de roupa que ainda não seja necessária, por exemplo por estar apenas amarrotada mas não suja;
- No caso de haver pouca roupa para lavar, fazer uma lavagem à mão;
- Proceder ao tratamento manual de nódoas antes da lavagem em máquina, para eliminar a necessidade de lavagens repetidas.

Não deverá ser descorada a manutenção deste dispositivo, recomendando-se a limpeza regular das superfícies externas da máquina e da contra-porta, a limpeza periódica da gaveta do detergente e do filtro, assim como a limpeza das borrachas de entrada de água, sempre que se verifique que a entrada de água é mais lenta do que o normal.

### **7.5.7. Sistemas de aquecimento e refrigeração de ar**

Em situações nas quais a temperatura ideal do ar em ambientes interiores seja passível de ser alcançada por meios naturais, deverá evitar-se a instalação de sistemas de aquecimento e refrigeração de ar na habitação.

No caso de se recorrer a este tipo de equipamento, a redução dos consumos de água associados ao mesmo, poderá se alcançada através dos seguintes procedimentos (Almeida *et al.*, 2006):

- Realizar inspeções regulares para deteção e reparação de fugas nas tubagens e acessórios;

- Ajustar corretamente as válvulas de alívio para evitar desperdícios do sistema;
- Colocar de forma adequada as válvulas de seccionamento de modo a que as atividades de manutenção não exijam o esvaziamento de grande parte do sistema;
- Proceder a uma manutenção adequada do sistema de condicionamento de ar com humidificação para evitar um caudal exagerado, que é desperdiçado através do dreno.

### **7.5.8. Limpeza**

Na limpeza de espaços interiores, a MIMRA (2012) sugere a criação e cumprimento de um programa de manutenção higiénico-sanitário adequado às características da habitação, considerando-se a possibilidade de não se estabelecerem intervalos de tempo predefinidos. Para além disso, para habitações de grande dimensão, propõe a aquisição de uma máquina de limpeza interior.

Ao realizar a limpeza de espaços interiores, a aplicação dos seguintes procedimentos, permite a diminuição do consumo de água, segundo a MIMRA (2012):

- Utilizar métodos de limpeza de baixo consumo de água, detergente e energia;
- Recorrer a limpeza a seco dos pavimentos interiores;
- Varrer ou aspirar os pavimentos interiores antes de os lavar, de modo a reduzir a água necessária para garantir uma boa lavagem;
- Dosear corretamente os detergentes e produtos de limpeza, de modo a reduzir a água necessária para a sua eliminação, evitando, igualmente, uma maior contaminação das águas.

## **7.6. Medidas a aplicar em espaços exteriores**

### **7.6.1. Jardins**

Ao projetar jardins, deverão ser levadas em consideração as seguintes linhas orientadoras (TWDB *et al.*, 2005):

- Planear e projetar os jardins de modo a favorecer a conservação de água;
- Criar áreas relvadas práticas;
- Agrupar plantas com necessidades hídricas semelhantes;
- Usar produtos que permitam aumentar a capacidade do solo para reter água, como é o caso do adubo;
- Usar coberturas de folhas (*mulches*), sobretudo em zonas de irrigação elevada ou moderada, de modo a diminuir a evaporação a partir do solo;
- Irrigar de forma eficiente, aplicando o volume certo de água no momento mais apropriado;
- Manter o jardim em boas condições, por via da fertilização, do aparamento e da poda da vegetação.

Adicionalmente, segundo Almeida *et al.* (2006), deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

- Selecionar espécies vegetais adequadas ao local, privilegiando as espécies endémicas (espécies típicas da região), pois estas conseguem sobreviver com menos água;
- Prever a criação de barreiras de proteção em áreas expostas ao vento;
- Utilizar plantas rasteiras em áreas de enchimento;
- Evitar vasos isolados.

Deverá adequar-se a gestão do solo em jardins por via (Almeida *et al.*, 2006):

- Do fornecimento regular de matéria orgânica ao solo;
- Da mobilização periódica do solo;
- Da modelação da superfície do solo;
- Da colocação e manutenção de uma camada de cobertura do solo.

Periodicamente, deverão eliminar-se as plantas infestantes, sendo importante o controlo do fornecimento de fertilizantes inorgânicos, com vista à manutenção dos espaços ajardinados (Almeida *et al.*, 2006).

### **7.6.2. Rega**

Seguem-se as medidas propostas por Almeida *et al.* (2006), destinadas a permitir uma maior eficiência na rega de jardins:

- Sempre que a dimensão da área a regar assim o justificar, substituir a rega com mangueira por uma sistema de rega automática;
- No caso de se optar pela rega automática, recorrer, sempre que possível, a sistemas eficientes, os quais permitem um maior controlo no consumo de água;
- Num mesmo setor de rega, instalar exclusivamente pulverizadores, aspersores ou gotejadores;
- Evitar a rega de jardins durante os períodos de maior calor, de modo a diminuir as perdas de água por via da evaporação;
- Se possível, regar os jardins com água proveniente de um SAAP, de modo a conservar a água potável;
- Reutilizar a água proveniente da lavagem de legumes e fruta para a rega de jardins, sendo que esta é mais rica em nutrientes;
- Regar as plantas de acordo com as suas necessidades reais específicas e a capacidade de absorção do solo, de modo a evitar o uso excessivo de água;
- Na rega de canteiros, utilizar sistemas de baixo volume (gotejadores, brotadores e micro-pulverizadores), uma vez que estes distribuem a água lentamente, limitam as perdas por escoamento superficial e a evaporação e permitem a colocação de água junto às raízes das plantas.

### **7.6.3. Sistemas de rega por aspersão**

Sempre que possível, é preferível regar grandes superfícies relvadas com sistemas de rega por aspersão, os quais permitem uma distribuição uniforme da água, por via de aspersores giratórios.

Na figura 32 é observável um exemplo de um sistema de rega por aspersão.



Figura 32: Sistema de rega por aspersão (Gustavo Cudell, 2000)

Na utilização de sistemas de rega por aspersão, recomenda-se o seguinte (Almeida *et al.*, 2006):

- Instalar temporizadores, para controlo da duração da rega, efetuando a sua programação periódica (uma vez por mês ou, no mínimo, trimestralmente), de acordo com as condições atmosféricas (precipitação e temperatura);
- Não recorrer a difusores que formem uma espécie de nevoeiro, uma vez que deste modo se aumenta o transporte de água pelo vento;
- Selecionar, localizar e regular os aspersores e pulverizadores de modo a que seja regada apenas a zona plantada (evitando os pavimentos);
- Operar o sistema à pressão adequada, instalando, se necessário, uma válvula redutora de pressão para evitar a fragmentação excessiva das gotas de água;
- Realizar uma manutenção periódica do sistema, nomeadamente a limpeza das cabeças dos aspersores e pulverizadores.

A MIMRA (2012) sugere, adicionalmente, a instalação de um sensor de chuva no controlador de rega, para que o sistema interrompa a rega quando está a chover.

#### **7.6.4. Sistemas de rega gota-a-gota**

Quando viável, deverá privilegiar-se o recurso a sistemas de rega gota-a-gota em zonas não relvadas, sendo esta a solução ideal a aplicar na rega de árvores, arbustos e flores.

Os sistemas de rega gota-a-gota permitem distribuir a água com precisão, de forma lenta e equilibrada, pelas raízes das plantas, tendo a vantagem de se evitar a evapotranspiração, os escoamentos superficiais e a rega de pavimentos. Podem ser sistemas superficiais, quando os gotejadores são instalados à superfície do solo, ou subsuperficiais, situação na qual a água é distribuída lentamente por gotejadores enterrados.

Nas figuras 33 e 34 são observáveis um sistema de rega gota-a-gota superficial e um sistema de rega gota-a-gota subsuperficial, respetivamente.



Figura 33: Sistema de rega gota-a-gota superficial (Karnes, n.d.)



Figura 34: Sistema de rega gota-a-gota subsuperficial (Garcia, 2011)

Em termos de práticas a adotar no uso de sistemas de rega gota-a-gota, considera-se o seguinte (Almeida *et al.*, 2006):

- Instalar um filtro no início do sistema para remover partículas em suspensão da água, responsáveis pelo entupimento dos gotejadores;
- Recorrer exclusivamente a acessórios compatíveis, uma vez que as ligações deficientes resultam em fugas de água no sistema;
- Ajustar o número de gotejadores e o tempo de funcionamento do sistema ao tipo de solo, tipo de clima, número, tipo e estado de crescimento das plantas;
- Operar o sistema à pressão adequada instalando, se necessário, uma válvula redutora de pressão;
- Limitar a área a regar em função do débito da torneira de alimentação ao sistema;
- Realizar uma manutenção periódica do sistema, incluindo a limpeza e substituição dos gotejadores entupidos ou danificados.

De acordo com a MIMRA (2012), é recomendada a instalação de um sensor de chuva no controlador de rega, para que o sistema interrompa a rega quando está a chover.

### **7.6.5. Mangueiras**

No uso de mangueiras, deverá atender-se ao seguinte (Almeida *et al.*, 2006):

- Garantir que a torneira se encontra fechada durante os períodos nos quais não é necessária a utilização de água;
- Instalar dispositivos de controlo de caudal na extremidade da mangueira, de modo a melhorar a uniformidade na distribuição de água na área a regar e a permitir um rápido corte ou redução do fluxo de água, sem obrigar o operador a deslocar-se até à torneira de alimentação;
- Verificar a ocorrência de fugas.

### **7.6.6. Piscinas**

No que concerne as piscinas, são sugeridos por Almeida *et al.* (2006), os seguintes procedimentos:

- Colocar uma cobertura amovível na piscina quando esta não se encontra em uso, de modo a reduzir as perdas por evaporação e, conseqüentemente, o consumo de água na manutenção do nível na piscina - a cobertura impede a entrada de materiais sólidos que degradam a qualidade da água, reduzindo, assim, a frequência de lavagem dos filtros e os consumos de água e energia associados, para além de permitir, por efeito de estufa, a manutenção da água a uma temperatura mais elevada;
- Manter o nível da piscina abaixo do bordo para evitar perdas por transbordamento;
- Manter a piscina limpa, com vista a minimizar a colmatção dos filtros de tratamento e, conseqüentemente, a frequência da sua lavagem;
- Instalar um sistema de tratamento na piscina;

- Promover a recirculação da água na piscina, conjuntamente com um sistema de tratamento eficiente do ponto de vista do consumo de água na lavagem de filtros;
- Reduzir as perdas reais de água na piscina, através da deteção, localização e eliminação de fugas na própria estrutura, ao nível das tubagens e das respetivas juntas.

Adicionalmente, a MIMRA (2012) recomenda o seguinte:

- Implantar a piscina numa zona protegida dos ventos, ou prever barreiras naturais para este fim, com o intuito de reduzir as perdas naturais por evaporação;
- Planear os espaços circundantes de modo a evitar que a água que cai sobre os mesmos, entre na piscina;
- Cumprir o intervalo recomendado entre manutenções.

#### **7.6.7. Lavagem de viaturas**

A MIMRA (2012) sugere a lavagem de viaturas sobre uma superfície relvada ou com gravilha, sem pavimentação, de modo a que a água usada possa infiltrar-se no solo e voltar aos aquíferos (este procedimento exige o uso de detergentes biodegradáveis). Para além disso, recomenda a utilização de baldes de água e uma esponja, em detrimento de uma mangueira.

Na lavagem de viaturas, deverá considerar-se o seguinte (Almeida *et al.*, 2006):

- No caso de se utilizar uma mangueira, instalar um dispositivo de controlo de caudal na extremidade, de modo a permitir um rápido corte do fluxo de água, ou a sua redução, sem no entanto obrigar à deslocação do operador até à torneira de alimentação;
- A lavagem com mangueira deverá ser realizada do modo mais rápido possível e evitando comportamentos que desperdicem água, como por exemplo a não interrupção do fluxo enquanto se aplica detergente;
- Lavar a viatura com água da chuva, inclusivamente quando ocorre a precipitação;

- Lavar a viatura de forma ajustada às necessidades existentes, ou seja, quando está suja e não apenas por rotina;
- Colocar a hipótese de recorrer a dispositivos portáteis de água sob pressão para lavar a viatura;
- Em alternativa, lavar a viatura numa estação de serviço, pois esta está preparada para uma eficiência máxima no consumo de água.

### **7.6.8. Limpeza de pavimentos**

Na limpeza de pavimentos exteriores, uma maior eficiência no uso da água pode ser alcançada por via destes procedimentos (Almeida *et al.*, 2006):

- Não utilizar água potável na lavagem de pavimentos exteriores;
- Lavar imediatamente após a realização de uma limpeza mecânica ou seca (como por exemplo, varredura) que remova parte significativa dos resíduos sólidos acumulados no pavimento, diminuindo assim a quantidade de água exigida para atingir o mesmo grau final de limpeza;
- Lavar do modo mais rápido possível, evitando o desperdício;
- Lavar os pavimentos de forma ajustada às necessidades existentes;
- Privilegiar o uso de baldes de água em detrimento de uma mangueira, de modo a ter um maior controlo dos gastos de água, no caso de mangueiras sem dispositivo de controlo de caudal;
- Utilizar equipamentos com água sob pressão ou com mistura de ar, pois estes conferem maior força à água e, conseqüentemente, maior poder de limpeza;
- Em alternativa, usar limpeza seca de pavimentos.

No caso de se utilizar uma mangueira para a limpeza de pavimentos exteriores, deverão ser seguidos os procedimentos anteriormente mencionados para esse dispositivo. Em habitações de grande dimensão, a MIMRA (2012) sugere a aquisição de uma máquina de limpeza exterior.

## 7.7. Aproveitamento de águas pluviais

O aproveitamento de águas pluviais corresponde a uma prática utilizada há milhares de anos, a qual possibilita o armazenamento de água para uso ao longo do ano, mitigando a dependência da sazonalidade da chuva.

O aproveitamento de água pluvial permite reduzir o consumo de água da rede pública, com as vantagens de cariz económico e ambiental que daí advém. Por outro lado, consegue-se, igualmente, alcançar uma redução do escoamento superficial e das afluências pluviais ao sistema público de drenagem. Será importante ter em consideração que as afluências pluviais poderão ter um impacto na eficiência das ETAR, as quais, no caso de receberem um caudal superior ao tomado como referência para o seu dimensionamento, podem proceder à descarga de efluentes não tratados para o meio recetor, com consequências nefastas para o mesmo. A implementação de SAAP apresenta-se como uma medida com potencial para diminuir estas ocorrências.

### 7.7.1. Componentes básicas

Os SAAP são, geralmente, constituídos por um conjunto de componentes básicas, que desempenham funções distintas (TWDB *et al.*, 2005):

- Área de recolha, que permite a captação da água pluvial;
- Algerozes, caleiras e tubos de queda, que possibilitam o transporte da água da cobertura para o tanque de armazenamento;
- Crivos de folhas, dispositivo de retenção da primeira chuvada e filtro, que desempenham uma função de filtração, removendo detritos e a poeira da água captada, antes da sua entrada no tanque;
- Um ou mais tanques para o armazenamento da água pluvial;
- Sistema de distribuição, que permite o transporte da água pluvial ao seu uso final, por gravidade ou bombagem;
- Tratamento/purificação, no caso de sistemas de água potável, de modo a remover sólidos e a melhorar a qualidade da água para consumo.

Na figura 35 são observáveis as diversas componentes básicas de um SAAP.

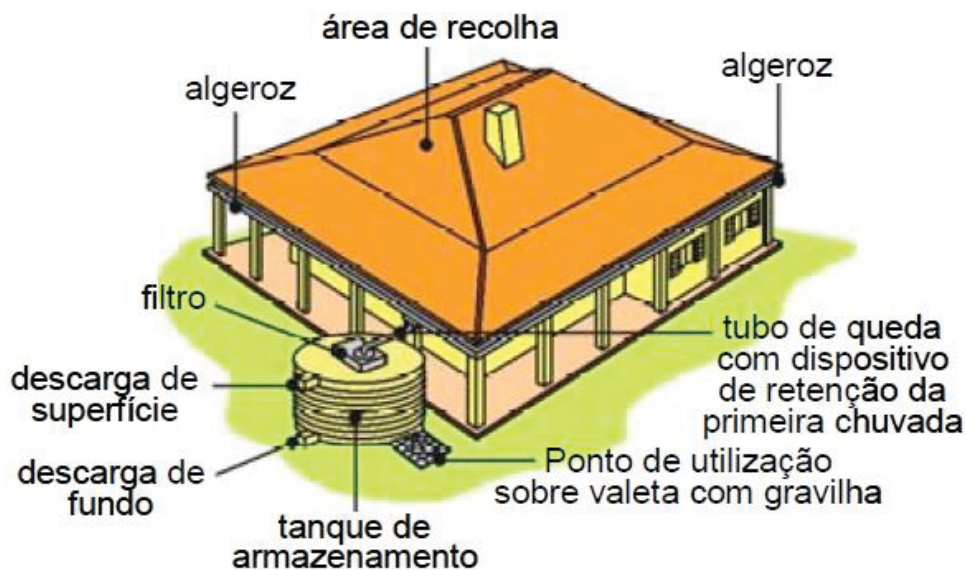


Figura 35: Componentes básicas de um SAAP (Almeida *et al.*, 2006)

### 7.7.2. Implementação

A implementação de um SAAP deverá levar em linha de conta as seguintes considerações (DCLG, 2010):

- Não conter acessos abertos no topo do tanque, sendo aceitável a presença de uma tampa à prova de criança;
- Presença de uma torneira ou outro dispositivo que permita a extração de água;
- Ligação aos tubos de queda com descarga automática para o sistema convencional de drenagem de águas pluviais;
- Existência de um meio para separar o tubo de queda da entrada para abastecimento do tanque, de modo a possibilitar a limpeza deste último;
- Caso o sistema de recolha de água pluvial não se encontre enterrado, deverá ser garantida a sua estabilidade e apoio adequado;
- O material utilizado para a construção do tanque deverá ser resistente e opaco à luz solar;

- Em situações nas quais o sistema de aproveitamento de águas pluviais fornece água para uso interno da habitação, deve prever-se um segundo tanque, separado do tanque para fornecimento de água para usos externos.

De acordo com um estudo elaborado por Ward *et al.* (2010), o qual aborda a qualidade da água proveniente de um SAAP instalado num edifício de escritórios do Reino Unido, a conceção e construção da cobertura e do sistema de recolha de águas pluviais, ligado ao SAAP, têm um forte impacto na qualidade da água. No estudo em questão, os elementos que constituem o sistema de recolha de águas pluviais apresentaram sinais de corrosão, resultando em elevadas concentrações de alguns metais (cobre, zinco e alumínio). Desta forma, segundo Ward *et al.* (2010), uma conceção desapropriada da cobertura e do sistema de recolha de águas pluviais, a par da escolha de materiais, aparenta ser responsável pela reduzida qualidade microbiana da água, pelo que a conceção do edifício e do SAAP é fundamental para assegurar a qualidade da água pluvial recolhida e para prevenir o desenvolvimento de sedimentos contaminados e impactos na saúde humana.

### **7.7.3. Materiais de tanques de armazenamento**

O armazenamento da água proveniente da chuva pode ser efetuado através do recurso a um tanque de armazenamento, também denominado por cisterna. Este pode ser construído numa vasta panóplia de materiais, como o aço, betão, fibra de vidro, polietileno de alta densidade (PEAD), madeira ou ferrocimento.

Em Portugal, os tanques são, comumente, construídos em betão armado ou em PEAD (Oliveira, 2008). Embora as funções básicas de ambos os tipos de tanque sejam idênticas, cada material apresenta características específicas que deverão ser ponderadas ao optar pelo mesmo.

Os tanques em betão podem ser construídos *in situ* ou pré-fabricados, sendo possível optar por uma solução implementada acima do solo ou enterrada. Este material pode ter tendência a fissurar, originando fugas, especialmente em tanques enterrados em terrenos argilosos. A reparação das fugas pode ser facilmente efetuada, embora haja a necessidade de esvaziar o tanque de modo a proceder à mesma. Uma vantagem

apresentada por este material é a diminuição da acidez da água da chuva, alcançada por via da dissolução do carbonato de cálcio (TWDB *et al.*, 2005). Por outro lado, é importante levar em linha de conta que os tanques em betão são extremamente competitivos do ponto de vista económico.

Tal como mencionado para os tanques em betão, os tanques em PEAD podem ser implementados acima do solo ou enterrados. O seu reduzido peso permite facilidade de transporte e, em caso de necessidade, mudança de local. A sua superfície interior lisa facilita as operações de limpeza, sendo as reparações fáceis de efetuar, por intermédio da utilização de calor, o qual permite amolecer o plástico e moldá-lo consoante necessário.

Com a finalidade de garantir uma longa duração dos reservatórios utilizados no exterior, estes devem conter inibidores de radiações ultravioleta, de acordo com o mencionado por Sacadura (2011).

Nas figuras 36 e 37 são observáveis exemplos de um tanque em betão enterrado e de um tanque em PEAD implementado acima do solo, respetivamente.



Figura 36: Tanque em betão enterrado (Department of Water, 2011)



Figura 37: Tanque em PEAD implementado acima do solo (SAIT Polytechnic, 2013)

## 7.7.4. Manutenção

Segundo a ANQIP, as componentes de um SAAP deverão ser alvo de manutenção com a frequência indicada na tabela 10.

Tabela 10: Frequência da manutenção das componentes de um SAAP (ANQIP, 2009)

Componentes	Frequência da manutenção
Filtros	Inspeção e limpeza semestrais
Sistema de desvio do <i>first flush</i>	Inspeção semestral e limpeza anual (se automático) ou semestral (se manual)
Caleiras e tubos de descarga	Inspeção e limpeza semestrais
Órgãos de tratamento/desinfecção	Inspeção mensal e manutenção anual
Sistema de bombagem	De acordo com as indicações do fabricante
Cisterna	Inspeção anual e limpeza e higienização de 10 em 10 anos (no máximo)
Unidades de controlo	Inspeção semestral e manutenção anual
Canalizações e acessórios	Inspeção anual

Para efeitos de comparação, na tabela 11 apresentam-se os procedimentos para a manutenção de SAAP, de acordo com o proposto pela *United States Environmental Protection Agency* (USEPA, 2013).

Tabela 11: Procedimentos para a manutenção de SAAP (USEPA, 2013)

Atividade	Frequência
Manter as caleiras e os algerozes livres de folhas e outros detritos	U: Duas vezes por ano
Inspeccionar e limpar crivos de folhas, dispositivos de filtração e desviadores de primeiro fluxo	U: Quatro vezes por ano
Inspeccionar e limpar as tampas do tanque de armazenamento, com especial atenção para as torneiras de entrada e saída. Verificar as telas mosquiteiras e remendar buracos ou aberturas imediatamente	U: Uma vez por ano
Inspeccionar o estado dos tubos de descarga, dos seus filtros e/ou de elementos secundários para redução do escoamento	U: Uma vez por ano
Inspeccionar a acumulação de sedimentos no tanque	I: A cada três anos
Proceder à manutenção das árvores e da vegetação pendente sobre a superfície da cobertura	I: A cada três anos
Verificar a integridade do desconector	I: A cada três anos
Inspeccionar a integridade estrutural do tanque, bomba, tubagens e sistema elétrico	I: A cada três anos
Substituir componentes do sistema danificados ou defeituosos	I: A cada três anos

**Legenda: U = Utilizador, I = Inspetor qualificado**

Com vista a minimizar a probabilidade de contaminação no tanque do SAAP, deverá levar-se em consideração o disposto na tabela 12.

Tabela 12: Minimização da contaminação em tanques de SAAP (ARID *et al.*, 2008)

Perigo para a saúde	Causa	Medidas de prevenção	Monitorização	Ações corretivas
Contaminação fecal por pássaros e pequenos animais	Ramos pendendo sobre a cobertura	Podar os ramos das árvores	Verificar o crescimento das árvores a cada seis meses	Podar os ramos das árvores
	Acesso de animais ao tanque	Proteger as entradas e aberturas, para prevenir a entrada de pássaros e pequenos animais	Verificar se as tampas de acesso estão bem fechadas  Verificar as entradas e aberturas a cada seis meses	Reparar as aberturas  Fechar as tampa de acesso  Se houver suspeitas de acesso por parte de um animal, desinfetar com cloro
		Manter a integridade da cobertura e do corpo do tanque, para prevenir a criação de pontos de acesso	Verificar a integridade estrutural do tanque	Se for encontrado um animal morto, esvaziar e limpar o tanque  Se esta ação tiver de ser adiada, remover os restos do animal e desinfetar com cloro
Mosquitos	Acesso à água armazenada	Proteger todas as entradas e aberturas com telas à prova de mosquitos	Inspecionar a presença de larvas na água no mínimo a cada seis meses	Reparar as telas das entradas e aberturas para prevenir a entrada de mosquitos e, no caso de presença de larvas, evitar a fuga dos mosquitos  Tratar o tanque com uma pequena quantidade de querosene ou parafina medicinal
Contaminação por chumbo	Tintas e primários à base de chumbo na cobertura	Não aproveitar águas pluviais de coberturas pintadas com produtos que contenham elevadas concentrações de chumbo  Ao pintar o telhado, verificar a adequabilidade da tinta com o fornecedor		
	Impermeabilizações em chumbo na cobertura	Cobrir ou vedar os materiais existentes	Inspecionar a cobertura e as caleiras a cada seis meses	Pintar grandes extensões de impermeabilizações não cobertas
	Elevada corrosão de metais devido a pH baixo, associado a longos períodos de contacto entre água da chuva e folhas	Manter as caleiras limpas  Instalar crivos de folhas nas caleiras	Inspecionar as caleiras a cada seis meses	Limpar as caleiras  Se forem detetadas grandes quantidades de folhas em inspeções regulares, limpar com maior frequência

Tabela 12: Minimização da contaminação em tanques de SAAP (ARID *et al.*, 2008) – cont.

Perigo para a saúde	Causa	Medidas de prevenção	Monitorização	Ações corretivas
<b>Poluentes presentes no ar</b>	Indústria e veículos	Não aproveitar água em áreas com elevada poluição atmosférica, ou garantir a instalação de um desviador de primeiro fluxo	Avaliar o funcionamento do desviador de primeiro fluxo e a poeira aparente nos materiais da cobertura a cada seis meses  Verificar a qualidade da água em relação a uma série de poluentes atmosféricos comumente encontrados	Instalar e monitorizar desviadores de primeiro fluxo
<b>Odores a sulfeto/ovos podres/esgoto</b>	Crescimento anaeróbio em sedimentos acumulados no fundo do tanque	Limpar regularmente o tanque para remover os sedimentos acumulados	Inspeccionar o tanque a cada dois/três anos	Limpar o tanque se necessário  Se a limpeza do tanque não for prática, desinfetar o tanque com cloro e descarregar a água com cloro através das tubagens
	Limos e água estagnada nas tubagens	Evitar tubagens em U e tubagens enterradas, que possam conter água estagnada  Instalar pontos de drenagem na tubagem		
<b>Gosto e odor a mofo ou vegetal (sem penetração de luz)</b>	Acumulação de folhas na cobertura e nas caleiras, incluindo, possivelmente, pólen	Remover os ramos das árvores que pendem sobre a cobertura  Manter as caleiras limpas  Instalar crivos de folhas nas caleiras	Inspeccionar as caleiras no mínimo a cada seis meses	Limpar as caleiras  Se forem detetadas grandes quantidades de folhas (ou pólen) em inspeções regulares, limpar com maior frequência
<b>Água com cor</b>	Acumulação de folhas húmidas nas caleiras	Manter as caleiras limpas  Instalar crivos de folhas nas caleiras	Inspeccionar as caleiras no mínimo a cada seis meses	Limpar as caleiras  Se forem detetadas grandes quantidades de folhas em inspeções regulares, limpar com maior frequência
<b>Água com cor, sobretudo após chuva (coberturas com telhas)</b>	Revestimento colorido de telhas escorrido para o interior do tanque  Re-suspensão de sedimentos	Utilizar telhas nas quais os pigmentos coloridos tenham sido adicionados à mistura durante a fase de produção	Inspeccionar a água após o evento de precipitação	Remover os sedimentos através da limpeza do tanque

Tabela 12: Minimização da contaminação em tanques de SAAP (ARID *et al.*, 2008) – cont.

Perigo para a saúde	Causa	Medidas de prevenção	Monitorização	Ações corretivas
<b>Gosto e odor a mofo, vegetal ou peixe (com penetração de luz)</b>	Crescimento de algas devido à penetração de luz no tanque ou nas tubagens	Garantir que o tanque está totalmente coberto e impenetrável à luz	Inspecionar a água a cada seis meses	Reparar a cobertura
		Garantir que as tubagens, incluindo as entradas no tanque, são impenetráveis à luz (tubagens brancas poderão permitir a penetração de luz)		Pintar as tubagens com uma cor escura
<b>Insetos, insetos aquáticos, abelhas, etc.</b>	Acesso à água armazenada	Proteger todas as entradas e aberturas com telas à prova de mosquitos	Inspecionar a presença de insetos e/ou larvas na água no mínimo a cada seis meses  Inspecionar o tanque a cada dois/três anos	Reparar as telas das entradas e aberturas para prevenir futuros acessos  Utilizar um filtro grosseiro simples para remover os insetos que permaneçam
<b>Pequenos flocos brancos na água</b>	Crescimento microbiano	Manter as caleiras limpas  O crescimento microbiológico é encorajado pelos nutrientes presentes nas plantas e nos constituintes do solo acumulados em caleiras ou no fundo do tanque  Instalar crivos de folhas nas caleiras	Inspecionar as caleiras no mínimo a cada seis meses  Inspecionar o tanque a cada dois/três anos	Limpar as caleiras e o tanque se necessário  Desinfetar o tanque usando cloro
<b>Limos no interior do tanque</b>	Crescimento microbiano	Todos os recipientes que contenham água continuamente, desenvolvem biofilme nas superfícies localizadas abaixo do nível da água	Não é necessária	Nenhuma  Trata-se de uma ocorrência natural que não é prejudicial para a população em geral

## 7.8. Coberturas verdes

As coberturas verdes correspondem a uma tradição vernácula que tem vindo a ganhar nova relevância nos últimos anos. Consistem numa solução de cobertura para edificado na qual se recorre a um ecossistema vegetativo, constituído por solo leve e vegetação auto-sustentável. Este sistema de cobertura confere proteção ao edifício contra as intempéries e variações climáticas, sendo a sua sustentação assegurada por elementos naturais como o sol, a chuva e o vento (Hutchinson *et al.*, 2003).

Esta tipologia de cobertura fornece muitos dos benefícios inerentes às árvores e a outras espécies de vegetação, tendo, contudo, a vantagem de poder ser utilizada em áreas de elevada densidade de construção, que possam não apresentar o espaço necessário para a plantação ao nível do solo (USEPA, 2008). De acordo com Peck *et al.* (1999), as coberturas verdes apresentam as seguintes vantagens:

- Melhoria da qualidade do ar;
- Mitigação e adaptação a mudanças climáticas;
- Regulação da temperatura;
- Criação de microclimas;
- Insolação das plantas e do edifício;
- Moderação do efeito ilha de calor urbano;
- Promoção das trocas de dióxido de carbono e oxigénio;
- Gestão das águas pluviais;
- Filtração da água e melhoria da sua qualidade;
- Isolamento sonoro;
- Proteção do invólucro do edifício e aumento do seu tempo médio de vida;
- Melhorias estéticas;
- Benefícios de saúde;
- Aumento da segurança do edifício;
- Utilização para fins recreativos;
- Benefícios económicos;
- Preservação do habitat e da biodiversidade.

Nas figuras 38 e 39 observam-se dois exemplos de coberturas verdes.



Figura 38: Cobertura verde, Toronto, Canadá (Peck *et al.*, 1999)



Figura 39: Biblioteca Pública de Vancouver, Canadá (Peck *et al.*, 1999)

Tratando-se de um sistema de cobertura que tem a capacidade de filtrar, armazenar e absorver a água da chuva, os edifícios que recorrem a este tipo de solução, não geram os picos de escoamento, volume ou a poluição não-pontual, normalmente associadas ao escoamento urbano.

Esta tipologia de cobertura pode desempenhar um importante papel ao nível da gestão das águas superficiais, por via da absorção da água da chuva, havendo uma gradual libertação da água em excesso por escorrência ou evaporação e transpiração. Esta situação é possibilitada pela camada de drenagem, a qual permite o armazenamento de água, que fica disponível para utilização por parte da vegetação. Por outro lado, sendo atingido o ponto de saturação do substrato, esta camada atua como um dreno, dando-se o escoamento da água em excesso através do substrato.

Uma vez que as coberturas verdes retardam o escoamento da água da chuva, podem contribuir para a mitigação de problemas inerentes ao aumento das áreas impermeáveis em cidades, nomeadamente a sobrecarga da rede pública de drenagem. Um estudo elaborado por Mentens *et al.* (2006) revela que a aplicação de coberturas verdes extensivas em 10% do edificado de Bruxelas, conduziria, entre outros efeitos, a uma redução do escoamento na ordem dos 2,7% para a região e dos 54% para edifícios individuais.

Na cidade de Portland, Estados Unidos da América, foi levado a cabo um estudo que visava a avaliação do desempenho de duas tipologias de cobertura verde, num apartamento. Após um ano de monitorização, verificou-se que, para uma cobertura verde com camada de substrato de 10 a 13 cm de espessura, obtinha-se uma retenção da precipitação na ordem dos 69%. Durante eventos de tempestade no período seco, a quase totalidade da água da chuva era absorvida. Adicionalmente, observou-se um aumento da qualidade da água, com uma diminuição do volume de poluentes (Hutchinson *et al.*, 2003).

Ao instalar uma cobertura deste tipo é necessário ter em atenção a sua correta impermeabilização. Para tal, é importante que a membrana impermeabilizante seja elevada pelo menos 10 cm, de modo a impedir que a água se infiltre na mesma ou alcance a estrutura que se encontra por baixo. Nos pontos de curvatura da membrana, dever-se-á igualmente evitar vincos a 90°, propensos a roturas (Allen, 2002).

As coberturas verdes, para além de necessitarem de pouca manutenção, podem ser utilizadas como uma alternativa estética às coberturas tradicionais, apresentando, diversos atributos económicos e ecológicos, que viabilizam, entre outras funções, uma eficiente gestão das águas pluviais.

### 7.8.1. Tipologias

As coberturas verdes dividem-se, fundamentalmente, em dois grandes grupos: as intensivas e as extensivas. Contudo, existem, igualmente, sistemas intermédios que apresentam características comuns a estas duas tipologias, como é o caso das coberturas verdes semi-intensivas.

Na figura 40 são observáveis as principais tipologias de cobertura verde.

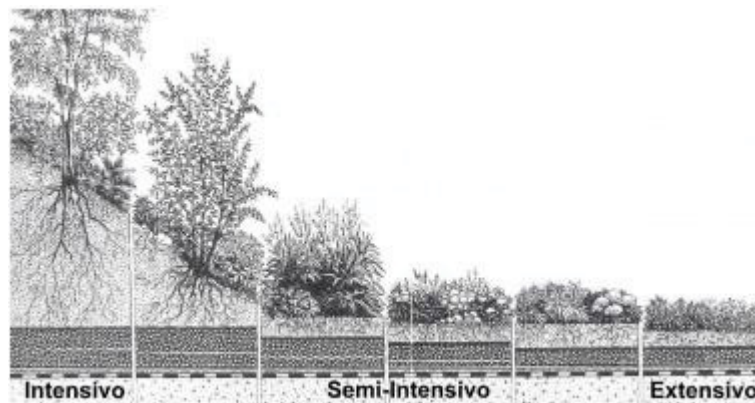


Figura 40: Tipologias de cobertura verde (Costa, 2010)

De acordo com Peck *et al.* (1999) as coberturas verdes intensivas apresentam as seguintes vantagens:

- Maior diversidade de plantas e habitats;
- Boas propriedades isolantes;
- Podem ser extremamente atrativas visualmente;
- Regra geral são acessíveis, permitindo diversas utilizações da cobertura, como recreação ou o cultivo de alimentos;
- Maior eficiência energética e capacidade de retenção de águas pluviais;

- Tempo de vida mais longo da membrana.

No que concerne as desvantagens inerentes a esta tipologia de cobertura verde, destacam-se as que se seguem (Peck *et al.*, 1999):

- Maior carga sobre a cobertura;
- Necessitam de irrigação e sistema de drenagem, aumentando o dispêndio de energia, água e materiais;
- Maiores custos de instalação e manutenção;
- Maior complexidade do sistema, exigindo maiores conhecimentos técnicos.

As coberturas verdes extensivas apresentam as vantagens que se seguem (Peck *et al.*, 1999):

- Têm um peso reduzido, pelo que regra geral as coberturas não necessitam de um reforço;
- Adequam-se a grandes áreas;
- Adequam-se a coberturas com declives entre 0° e 30°;
- Necessitam de pouca manutenção e apresentam um longo período de vida;
- Geralmente não necessitam de irrigação e sistemas de drenagem especializados;
- Menor necessidade de conhecimentos técnicos;
- Muitas vezes adequadas a projetos de modernização;
- Permitem deixar que a vegetação cresça de forma espontânea;
- Menores custos;
- Aspeto mais natural.

No respeitante às desvantagens desta tipologia de cobertura verde, segundo Peck *et al.* (1999), há que levar em linha de conta as seguintes considerações:

- Menor eficiência energética;
- Menores benefícios de retenção de águas pluviais;
- Maiores limitações na escolha de plantas;
- Geralmente não permitem o acesso para recreação ou outros usos.

Comparativamente às coberturas verdes extensivas, as coberturas semi-intensivas:

- Requerem uma maior profundidade de solo;
- Permitem a utilização de uma maior variedade de plantas;
- Apresentam maior peso, situação que aliada à necessidade de uma barreira de raízes, conduz a custos mais elevados;
- Precisam de maior manutenção, pois, regra geral, as plantas necessitam de ser podadas, irrigadas e fertilizadas.

Nas figuras 41 e 42 são observáveis exemplos das tipologias de cobertura verde intensiva e extensiva, respetivamente.



Figura 41: Cobertura intensiva instalada num edifício em Frankfurt, Alemanha (USEPA, 2008)



Figura 42: Cobertura extensiva implementada num edifício da Ford, Michigan, Estados Unidos da América (USEPA, 2008)

### 7.8.2. Componentes básicas

As coberturas verdes apresentam, geralmente, as seguintes componentes básicas (Raposo, 2013):

1. Vegetação – corresponde à componente viva do sistema de cobertura verde, devendo a sua escolha levar em consideração as condições climáticas do local onde o sistema será implementado.

2. Substrato de crescimento – consiste na base de suporte das plantas, devendo possibilitar um bom desenvolvimento das raízes. As seguintes propriedades são fundamentais:
  - Ser estruturalmente estável;
  - Ter a capacidade de absorver e armazenar água;
  - Permitir que o excesso de água se infiltre na camada drenante;
  - Quando saturado, deverá ter a capacidade de conter um volume de ar adequado ao tipo de vegetação plantada.
  
3. Camada filtrante – camada que impede que as partículas finas do substrato sejam lixiviadas para a camada drenante, impedindo a diminuição da capacidade de drenagem ou a obstrução das saídas de escoamento.
  
4. Camada drenante – camada que apresenta cavidades em número suficiente para eliminar a água em excesso, ao mesmo tempo que a canaliza para as saídas de escoamento. Por via da utilização de materiais adequados, poderá, igualmente, desempenhar as seguintes funções:
  - Atuar como um reservatório para a retenção e acumulação de água;
  - Constituir um espaço adicional para o desenvolvimento das raízes;
  - Proteger as camadas subjacentes.
  
5. Camada de proteção – camada que confere uma maior proteção ao sistema de impermeabilização (composto pela barreira de raízes e pela membrana de impermeabilização), evitando a ocorrência de danos mecânicos durante a fase de instalação. De acordo com a espessura e os materiais aplicados, poderá, igualmente, comportar-se como uma camada de retenção de água e nutrientes ou como uma camada de separação.
  
6. Barreira de raízes – tem por função evitar que a membrana de impermeabilização e as camadas subjacentes sejam danificadas por via da penetração das raízes.

7. Membrana de impermeabilização – consiste na componente do sistema que resiste à pressão hidrostática e garante a estanquidade do edifício. Poderá funcionar, simultaneamente, como barreira de raízes, caso cumpra os devidos requisitos, no que concerne a resistência à penetração de raízes.

Na figura 43 apresentam-se as componentes típicas de uma cobertura verde.

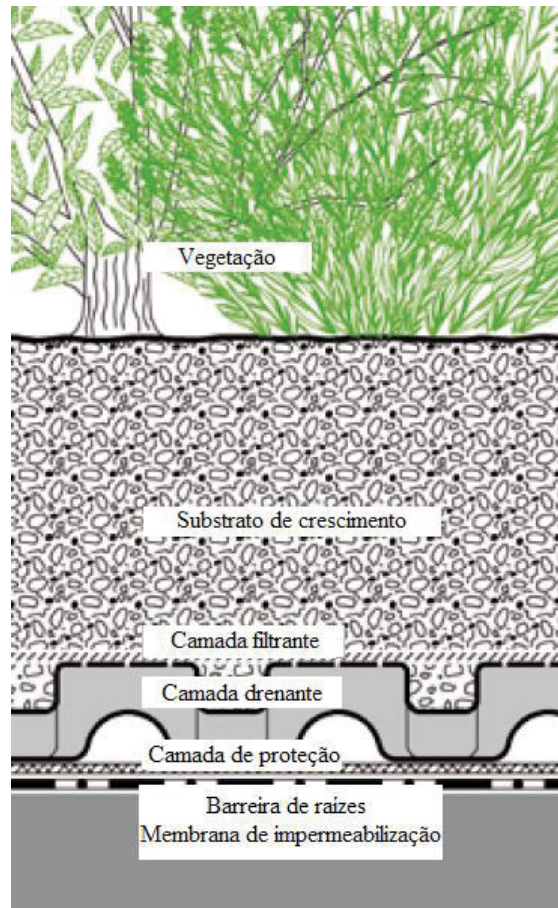


Figura 43: Componentes típicas de uma cobertura verde (ZinCo, 2012)

### 7.8.3. Manutenção

A manutenção deverá ser efetuada por pessoal especializado, sendo que em coberturas verdes intensivas e extensivas deverão ser levadas a cabo as seguintes atividades (Raposo, 2013):

- Irrigar (sobretudo durante a fase de crescimento da vegetação);
- Remover vegetação indesejável;

- Aparar a vegetação conforme necessário;
- Remover aparas, folhas e lixo;
- Adubar;
- Semear novamente ou replantar áreas danificadas e reencher o substrato;
- Proteger as plantas e inspecionar os sistemas anti-deslizamento (no caso de coberturas inclinadas);
- Manter as zonas limite, faixas de segurança e áreas pavimentadas livres de vegetação;
- Limpar as calhas, caixas de visita e pontos de drenagem da cobertura.

Nas coberturas verdes intensivas são igualmente necessárias as seguintes atividades (Raposo, 2013):

- Podar a vegetação;
- Aplicar coberturas de folhas (*Mulching*);
- Aplicar medidas de proteção durante o inverno;
- Corrigir e/ou remover ancoragens de árvores e arbustos;
- Nas superfícies relvadas acessíveis, escarificar, arejar e preencher de areia;
- Proceder à manutenção do sistema de irrigação.

## 7.9. Estudos da aplicação de medidas de uso eficiente de água

### 7.9.1. Aplicação de dispositivos de uso eficiente de água numa habitação de Aveiro

Num estudo elaborado por Silva-Afonso *et al.* (2011b), foi efetuada uma avaliação do impacto da aplicação de dispositivos de uso eficiente de água numa habitação típica, localizada na cidade de Aveiro. Este estudo considera estritamente os custos diretos para o consumidor após o contador e não o uso dos recursos a montante deste. Nas tabelas 13 e 14, apresentam-se, respetivamente, os custos de água e energia para uma casa com dispositivos convencionais e com dispositivos eficientes.

Tabela 13: Custo de água e energia numa casa típica com dispositivos convencionais (Silva-Afonso *et al.*, 2011b)

Dispositivo	Total (L/dia)	Custo de água (0,0011 €/L)	Custo de energia (0,0036 €/L)	Custo total (€/ano) Água + Energia
Chuveiro	121,5	0,134	0,437	208,42
Torneira de casa de banho	64,8	0,071	0,233	110,96
Torneira de cozinha	60,0	0,066	0,216	102,93
Autoclismo	145,8	0,160	-	58,40
Máquina de lavar roupa	90,0	0,099	0,140	87,24
Máquina de lavar loiça	22,0	0,024	0,130	56,21
<b>Total</b>	<b>504,1</b>	<b>0,772</b>	<b>1,156</b>	<b>624,16</b>

Tabela 14: Custo de água e energia numa casa típica com dispositivos eficientes (Silva-Afonso *et al.*, 2011b)

Dispositivo	Total (L/dia)	Custo de água (0,0011 €/L)	Custo de energia (0,0036 €/L)	Custo total (€/ano) Água + Energia
Chuveiro	81,0	0,089	0,292	139,07
Torneira de casa de banho	19,4	0,021	0,070	33,22
Torneira de cozinha	18,0	0,020	0,065	31,03
Autoclismo	97,2	0,107	-	39,06
Máquina de lavar roupa	45,0	0,050	0,071	44,17
Máquina de lavar loiça	16,0	0,018	0,060	28,47
<b>Total</b>	<b>276,6</b>	<b>0,305</b>	<b>0,558</b>	<b>315,02</b>

Será importante referir que, no mencionado estudo, foi considerada uma ocupação média por casa de 2,7 pessoas, adotando-se o valor para a tarifa de água vigente em Aveiro, à data do estudo, igual a 0,0011 €/L. Os gastos de energia e gás apresentados, foram determinados para o aquecimento de água a uma temperatura de 37°, tendo-se obtido um valor de 0,0036 €/L.

A análise dos resultados obtidos no estudo em questão permitem chegar a algumas conclusões, no respeitante ao impacto da utilização de dispositivos de maior eficiência na gestão do uso de água.

Verifica-se que, no caso de estudo em questão, os maiores consumos de água são provocados pelas descargas de autoclismo e, de seguida, pelos duches. No que concerne os custos totais em água e energia, o duche corresponde ao dispositivo com valores mais elevados, ao passo que as retretes, por apenas recorrerem a água para as descargas de autoclismo, apresentam um dos custos anuais mais baixos, para a totalidade de produtos analisados. O recurso a uma retrete eficiente permite uma poupança de água equivalente a 48,6 L/dia (67%), economizando-se cerca de 19 €/ano em custos totais de água, comparativamente a uma situação com dispositivos convencionais. Por seu lado, no que concerne o duche, obtém-se uma redução na ordem dos 40,5 L/dia (33%), o que reduz os custos totais relativos a água e energia em 69 €/ano.

No respeitante às torneiras de casa de banho e de cozinha, verifica-se que os usos de água inerentes a ambos os tipos de dispositivos apresentam pouca variação, sendo que para uma habitação com produtos convencionais gasta-se, em média, mais 4,8 L/dia através das torneiras de casa de banho. Optando-se por torneiras de casa de banho eficientes, consegue-se uma redução de 45,4 L/dia (70%), correspondente a uma economia na ordem dos 78 €/ano, em custos totais de água e energia. Relativamente às torneiras de cozinha, poupam-se 42 L/dia (70%), o que se traduz numa redução de custos totais de água e energia próxima dos 72 €/ano.

No caso das máquinas de lavar roupa e loiça, constata-se que os consumos de água nas primeiras são significativamente superiores, sendo utilizados, em média, mais 68 L/dia, quando levados em linha de conta dispositivos convencionais. Através do recurso a máquinas de lavar roupa eficientes, é passível de ser alcançada uma redução do consumo de água de 45 L/dia (50%), o que corresponde a uma redução de 43 €/ano para os custos totais de água e energia. Já no caso das máquinas de lavar loiça

eficientes, os consumos de água podem ser reduzidos em 6 L/dia (27%), o que se traduz numa diminuição de custos totais de água e energia de 28 €/ano.

Com base nestes dados, verifica-se que, para os dispositivos considerados neste caso de estudo específico, as maiores reduções de água utilizada podem ser alcançados por via das torneiras de casa de banho e cozinha eficientes, na ordem dos 70% do volume total utilizado em torneiras convencionais. As máquinas de lavar loiça eficientes correspondem ao produto em que se verifica uma menor redução dos consumos de água, conseguindo-se uma diminuição de cerca de 27% do volume total gasto com uma máquina de lavar loiça convencional.

Do ponto de vista global, estima-se que, numa habitação unifamiliar de dimensão média com dispositivos eficientes, será possível alcançar significativas poupanças de água e energia, com repercussões diretas nos custos económicos totais associados à utilização destes recursos. No caso da água, a utilização de dispositivos eficientes, permitiria uma redução na ordem dos 227,5 L/dia, ou seja, aproximadamente 45% do volume gasto com o recurso a dispositivos convencionais. Esta situação representaria uma poupança de 309 €/ano, o correspondente a cerca de 50% do custo total em água e energia numa habitação com dispositivos convencionais.

### **7.9.2. Análise económica da aplicação de dispositivos de uso eficiente de água em habitações do Porto e de Faro**

Martins (2009) desenvolveu uma análise económica da aplicação de dispositivos de uso eficiente de água, em detrimento de dispositivos tipo, em habitações localizadas no Porto e em Faro, estudo no qual procurou realizar a aplicação dos sistemas LEED e BREEAM, anteriormente descritos.

No estudo em questão, foram consideradas duas situações distintas, uma com taxas de evolução da tarifa de água, de juro e de inflação, favoráveis ao investimento e outra, em condições totalmente desfavoráveis. Os critérios considerados para a avaliação do investimento foram o período de recuperação (PR), a taxa interna de rentabilidade (TIR) e os ganhos em 10 anos.

Nas tabelas 15 e 16 podem ser consultados os resultados obtidos para as habitações localizadas no Porto e em Faro, respetivamente.

Tabela 15: Resultados completos para o Porto, nas duas situações (Martins, 2009)

Equipamento	Descrição	Situação desfavorável (Porto)			Situação favorável (Porto)			Aumento 10 anos (%)
		PR (anos)	TIR (%)	Ganhos 10 anos (€)	PR (anos)	TIR (%)	Ganhos 10 anos (€)	
Autoclismo	Interior	1	807	370	1	809	452	22
	Exterior plástico	2	86	315	2	88	397	26
	Exterior cerâmico	1	2301	374	1	2303	456	22
Torneira de lavatório	Monocomando + Ecodisk	11	-5	-118	11	-3	-90	23
	C/ponteira perlizadora	4	36	94	3	38	127	35
Torneira de cozinha	C/ponteira perlizadora	4	29	28	4	31	39	40
	Monocomando + Ecodisk	11	-	-163	11	-	-154	6
Chuveiro	C/regulador de caudal	1	329	1.385	1	331	1.702	23
	Chuveiro regulável	0	-	1.928	0	-	2.350	22
Máquina	Loiça	11	-	-117	11	-	-110	6
Máquina	Roupa	11	-	-80	11	-11	-72	9

Tabela 16: Resultados completos para Faro, nas duas situações (Martins, 2009)

Equipamento	Descrição	Situação desfavorável (Faro)			Situação favorável (Faro)			Aumento 10 anos (%)
		PR (anos)	TIR (%)	Ganhos 10 anos (€)	PR (anos)	TIR (%)	Ganhos 10 anos (€)	
Autoclismo	Interior	1	511	232	1	513	284	22
	Exterior plástico	3	54	177	2	56	229	29
	Exterior cerâmico	1	1457	236	1	1459	288	22
Torneira de lavatório	Monocomando + Ecodisk	11	-12	-164	11	-10	-146	11
	C/ponteira perlizadora	6	20	39	5	22	60	53
Torneira de cozinha	C/ponteira perlizadora	7	15	9	6	17	16	75
	Monocomando + Ecodisk	11	-	-178	11	-21	-173	3
Chuveiro	C/regulador de caudal	1	260	1.081	1	262	1.331	23
	Chuveiro regulável	0	-	1.523	0	-	1.856	22
Máquina	Loiça	11	-	-128	11	-	-124	3
Máquina	Roupa	11	-	-92	11	-	-88	5

Com base nos resultados apresentados, constata-se que os diversos equipamentos apresentam resultados bastante variáveis, em termos dos critérios de avaliação do investimento.

Os melhores resultados foram obtidos para os chuveiros, seguindo-se os autoclismos. O período de recuperação mais baixo pertence ao chuveiro regulável, com o investimento a ser recuperado logo no primeiro ano e com ganhos, ao fim de 10 anos, muito superiores aos verificados para o autoclismo exterior cerâmico (autoclismo com ganhos mais elevados, no período considerado), em ambas as situações e localizações.

As torneiras de lavatório e cozinha apresentam as maiores variações de resultados, entre modelos analisados, com resultados desfavoráveis para as torneiras monocomando + Ecodisk, tanto na situação desfavorável, como na favorável. Todavia, para as torneiras com ponteira perlizadora, obtiveram-se resultados positivos, em ambas as situações analisadas.

Os resultados obtidos para as máquinas de lavar loiça e roupa foram desfavoráveis ao investimento, em ambas as situações, quer no Porto, quer em Faro.

Por outro lado, verifica-se que o aumento em 10 anos mais elevado, resultante da comparação entre as situações desfavorável e favorável, foi o da torneira de cozinha com ponteira perlizadora, com os valores mais baixos a pertencerem à torneira de cozinha monocomando + Ecodisk e à máquina de lavar loiça.

Comparando o caso do Porto com o de Faro, verifica-se que os ganhos em 10 anos são mais elevados no Porto, com resultados de PR e TIR, igualmente, melhores, do ponto de vista da viabilidade do investimento. Esta situação tem explicação nos diferentes valores previstos nos tarifários de serviços de água, considerados para os concelhos.

Para uma melhor compreensão dos pressupostos, metodologia e resultados do estudo aqui apresentado, recomenda-se a consulta da dissertação de mestrado desenvolvida por Martins (2009).

### 7.9.3. Instalação de um sistema para o aproveitamento de águas pluviais numa habitação da Guarda

Um estudo elaborado por Oliveira (2008), com vista a avaliar a viabilidade do aproveitamento de água pluvial em usos urbanos em Portugal Continental, analisou a implementação de um sistema deste tipo numa habitação localizada no distrito da Guarda. Para o efeito, foi utilizado um simulador de viabilidade, composto por cinco blocos distintos: módulo de introdução de dados, ciclo de cálculo no tempo, módulo de cálculo das eficiências, módulo da análise económica e módulo da apresentação de resultados.

Os usos considerados para a água pluvial captada foram, entre outros, descargas de retretes, lavagem de pavimentos, lavagem de veículos e rega de jardins. Com o intuito de comparar os custos de tanques construídos com o recurso a diferentes materiais, foram levadas em consideração duas soluções distintas de tanques para o sistema de aproveitamento de água pluvial: um tanque enterrado em betão e um tanque enterrado em PEAD (Oliveira, 2008).

Na tabela 17 apresentam-se os resultados mais relevantes obtidos para o caso de estudo em questão, num período de análise de 10 anos.

Tabela 17: Principais resultados obtidos para cada uma das capacidades de tanque mais favoráveis no período em análise de 10 anos (Oliveira, 2008)

<b>Grandezas</b>	<b>Tanque em betão</b>	<b>Tanque em PEAD</b>
<b>Capacidades de tanque mais favoráveis (m<sup>3</sup>)</b>	1,00	1,00
<b>Volume médio diário armazenado no tanque (m<sup>3</sup>)</b>	0,19	0,19
<b>Volume médio diário descarregado para o esgoto (m<sup>3</sup>)</b>	0,09	0,09
<b>Volume médio diário não utilizado do tanque (m<sup>3</sup>)</b>	0,81	0,81
<b>Consumo médio diário de água potável (m<sup>3</sup>)</b>	0,17	0,17
<b>Consumo médio diário de água não potável (m<sup>3</sup>)</b>	0,09	0,09
<b>Eficiência no uso do tanque (%)</b>	19,06	19,06
<b>Percentagem do volume de água em usos compatíveis com a utilização de água não potável (%)</b>	34,62	34,62
<b>Eficiência do SAAP (%)</b>	39,57	39,57
<b>Custo de instalação do tanque (€)</b>	189,60	263,30
<b>Custo total de água poupada (€)</b>	205,24	205,24
<b>Diferença entre benefício e custo (€)</b>	15,63	-58,07
<b>Período de recuperação do investimento (anos)</b>	9,24	12,83

A análise dos resultados obtidos neste caso de estudo específico, permite tirar algumas conclusões:

- O reduzido volume necessário para se atingir a solução mais favorável para ambos os casos (1 m<sup>3</sup>), aliada ao facto de se tratarem de soluções enterradas, revela facilidade para a implementação de sistemas deste tipo em terrenos com limitações de área, sem compromisso da eficiência do sistema;
- O recurso a este tipo de sistema permite dar resposta às necessidades de água para fins não potáveis, permitindo a conservação de água de maior qualidade para fins potáveis e a redução dos custos inerentes ao uso de água proveniente da rede pública de abastecimento;
- Os custos de instalação do tanque são mais elevados para o tanque em PEAD, resultando numa diferença entre benefício e custo mais favorável para o tanque em betão;
- Para ambos os casos, verifica-se que o período de recuperação do investimento é aceitável, sendo ligeiramente inferior a 10 anos no caso da opção por um tanque em betão.

## **8. Manual de Boas Práticas para o Uso Eficiente da Água**

Com o objetivo de apoiar os utilizadores na seleção de medidas a aplicar em habitações unifamiliares, localizadas no arquipélago dos Açores, criou-se um Manual de Boas Práticas para o Uso Eficiente da Água, onde se procurou sistematizar as medidas anteriormente descritas. Privilegiou-se uma abordagem mais dirigida à população em geral, na tentativa de redigir um documento que pudesse ser facilmente utilizado pelo maior número possível de pessoas. Este Manual de Boas Práticas poderá ser consultado no Anexo H.

Em termos de organização do Manual, na primeira parte, de carácter introdutório, salientam-se as razões que justificam um uso eficiente da água. Apresenta-se, igualmente um gráfico com a distribuição dos consumos de água em habitações segundo Almeida *et. al* (2006), com vista a dar uma noção de onde advém os maiores gastos deste recurso. Segue-se uma breve explicação daquilo em que consiste o uso eficiente da água.

No respeitante às medidas propostas, optou-se pela sua separação em medidas a aplicar no interior da habitação unifamiliar e em medidas a aplicar no seu exterior, mantendo uma estrutura semelhante à revisão bibliográfica elaborada. De modo a organizar as medidas de acordo com a fase em que podem ser implementadas, considerou-se oportuna a sua apresentação de acordo com três tipologias distintas: de planeamento, de operação e de manutenção.

Consideram-se de planeamento as medidas que dizem respeito: à adaptação, substituição, aquisição ou instalação de um dado dispositivo; à conceção dos espaços que constituem a habitação unifamiliar; à programação de uma dada ação, antes da sua execução.

As medidas de operação dizem respeito: à forma como um dado dispositivo deve ser utilizado; ao modo como uma dada ação dever ser executada.

Finalmente, consideram-se de manutenção as medidas a serem aplicadas com o objetivo de: conservar espaços constituintes da habitação unifamiliar; garantir o correto funcionamento de um dado dispositivo.

No que concerne o interior da habitação unifamiliar, consideraram-se medidas a implementar em autoclismos, duches e banhos de imersão, torneiras de casa de banho, torneiras de cozinha, máquinas de lavar loiça, máquinas de lavar roupa, sistemas de aquecimento e refrigeração de ar e limpeza.

Para o exterior da habitação propuseram-se medidas a adotar em jardins, rega, sistemas de rega por aspersão, sistemas de rega gota-gota, mangueiras, piscinas, limpeza, lavagem de viaturas e SAAP. No caso dos jardins, apresentaram-se, complementarmente, exemplos de plantas endémicas dos Açores.

Para os diversos dispositivos, espaços da habitação e ações a implementar, assim como para cada tipologia de medida, criaram-se símbolos específicos que pudessem auxiliar na sua identificação.

## **9. Caso de estudo 1 - Implementação de dispositivos eficientes**

Neste caso de estudo analisa-se a aquisição e implementação de dispositivos eficientes em habitações unifamiliares. Convém salientar que os resultados obtidos decorrem do cenário traçado, de acordo com os pressupostos base para a habitação unifamiliar tipo, dispositivos tipo e eficientes selecionados, e perfis de utilização estipulados. Diferentes opções para os pressupostos base, conduziriam a resultados distintos, sendo impossível, num estudo desta natureza, contemplar todas as combinações de fatores possíveis.

### **9.1. Objetivos**

No presente caso de estudo, consideram-se os seguintes objetivos:

- Analisar e estimar as reduções de consumo de água, resultantes do recurso a dispositivos com uso eficiente de água, em detrimento de dispositivos tipo, em habitações unifamiliares;
- Tendo por base os tarifários de água e energia atualmente vigentes nos diversos concelhos dos Açores, avaliar o impacto desta medida na redução dos custos inerentes à utilização dos dispositivos em questão, analisando a viabilidade do investimento nos mesmos.

### **9.2. Metodologia**

No caso de estudo 1, adotou-se a seguinte metodologia:

- Definição dos pressupostos base, relativos à caracterização da habitação unifamiliar, aos dispositivos tipo e eficientes considerados e aos perfis de utilização diários dos dispositivos;
- Determinação dos consumos de água e de energia resultantes da utilização de produtos tipo e eficientes;

- Cálculo das poupanças de água e de energia e da eficiência potencial, por dispositivo e total;
- Recolha de dados relativos aos tarifários de água e energia atualmente em vigência nos diversos concelhos dos Açores;
- Determinação do custo total mensal (€/mês) e do custo total anual (€/ano), para dispositivos tipo e dispositivos eficientes, em cada concelho, assim como da poupança resultante da opção pelos modelos eficientes;
- Análise do investimento, total e por dispositivo, para cada concelho;
- Análise de sensibilidade para os concelhos do Nordeste e de Angra do Heroísmo, com variação do número de pessoas que constituem o agregado familiar e com variação dos custos dos serviços de água e energia.

### 9.3. Pressupostos

#### 9.3.1. Habitação unifamiliar tipo

Neste caso de estudo, considera-se uma habitação unifamiliar com um agregado familiar de 3 pessoas, uma vez que, de acordo com os Censos de 2011 (INE, 2012), a dimensão média familiar nos Açores é de 3,0.

Esta habitação será equipada com autoclismos, chuveiros, torneiras de casa de banho e cozinha, máquinas de lavar roupa e loiça. Na tabela 18 apresenta-se o número de dispositivos por tipologia.

Tabela 18: Quantidade de dispositivos por tipologia, presentes na habitação unifamiliar

Dispositivo	Quantidade
Autoclismo	2
Chuveiro	2
Torneira de casa de banho	4
Torneira de cozinha	1
Máquina de lavar roupa	1
Máquina de lavar loiça	1

### 9.3.2. Dispositivos tipo e dispositivos eficientes

Atendendo à vasta panóplia de dispositivos de uso da água disponíveis no mercado, optou-se por realizar, para cada tipologia, uma média dos preços dos vários dispositivos analisados, selecionado-se aqueles que mais se aproximassem da mesma. Desta forma, no Anexo B poderão ser consultados os múltiplos dispositivos abordados.

Em relação aos autoclismos, deu-se preferência a modelos exteriores, dada a maior facilidade de instalação dos mesmos, comparativamente a soluções interiores. Para os autoclismos tipo, consideraram-se dispositivos de descarga única, tendo-se optado pelo modelo exterior tipo 110, da Geberit (ver imagem 44), o qual apresenta um consumo de 6 L/min e um preço de 25,75 € (Geberit, 2015). Para os autoclismos eficientes, analisaram-se dispositivos de dupla descarga, selecionando-se o modelo exterior tipo 117, da Geberit (ver imagem 45). Este permite uma descarga mínima de 3 L e uma descarga máxima de 6 L, custando 37,75 € (Geberit, 2015).



Figura 44: Autoclimo exterior tipo 110, Geberit (Geberit, 2013)



Figura 45: Autoclimo exterior tipo 117, Geberit (Geberit, 2013)

No respeitante aos chuveiros tipo, analisaram-se dispositivos com um consumo próximo ou superior a 12 L, de acordo com o valor mencionado por Almeida *et al.* (2006), para dispositivos não eficientes, tendo-se escolhido o modelo Bisel, da Roca (ver imagem 46), com um consumo de 11,5 L/min e um preço de 16,30 € (Roca, 2015). Em termos de chuveiro eficiente, analisou-se o modelo Novolence branco, o qual é distribuído, em território nacional, pela empresa Menos H<sub>2</sub>O (ver imagem 47). Este dispositivo contém um disco distribuidor que permite regular as aberturas de saída da

água, prevenindo situações de calcificação e entupimento. Apresenta um caudal de 6,6 L/min e um preço de 22,70 € (Menos H<sub>2</sub>O, n.d.).



Figura 46: Chuveiro Bisel, Roca (Roca, 2011)



Figura 47: Chuveiro Novolence branco, Menos H<sub>2</sub>O (Menos H<sub>2</sub>O, n.d.)

Para as torneiras de casa de banho e de cozinha, adotou-se uma abordagem diferente, visto que, do ponto de vista económico, é vantajoso proceder à adaptação de torneiras tipo, em detrimento da aquisição de torneiras eficientes. Desta forma, tanto para a solução tipo como para a eficiente, considera-se a compra do mesmo modelo de torneira, com um consumo base igual ou próximo de 12 L/min, segundo o valor referido por Almeida *et al.* (2006). Na solução eficiente, considera-se a posterior adaptação das torneiras. Uma vez que o preço base é o mesmo para ambos os casos, este anula-se, sendo a diferença de custo determinada pelo preço dos dispositivos economizadores.

Para a casa de banho, optou-se pela torneira misturadora Star, da OLI (ver imagem 48), caracterizada por um consumo de 13 L/min e um custo de 67,00 € (OLI, 2013). Para a solução eficiente, optou-se pela instalação de um perlizador comercializado pela empresa Ecomeios (ver imagem 49), que reduz o consumo dos dispositivos para 4,5 L/min, tendo um preço de 8,00 € (Ecomeios, n.d.).



Figura 48: Torneira Star, OLI (OLI, 2013)



Figura 49: Perlizador, Ecomeios (Ecomeios, n.d.)

Já no caso da torneira de cozinha, considerou-se a torneira misturadora Atlas Banca de Parede, da OLI (ver imagem 50), que consome 12 L/min e tem um custo de 58,00 € (OLI, 2013). Na solução eficiente, prevê-se a instalação de uma ponteira com mangueira e cabeça giratória preta, comercializada pela empresa Ecomeios (ver imagem 51). Este economizador permite uma redução do consumo da torneira de cozinha para 8 L/min, custando 7,20 € (Ecomeios, n.d.).



Figura 50: Torneira Atlas Banca de Parede, OLI (OLI, 2013)



Figura 51: Ponteira com mangueira e cabeça giratória preta, Ecomeios (Ecomeios, n.d.)

Em relação às máquinas de lavar roupa e máquinas de lavar loiça, verifica-se que, regra geral, a eficiência nos consumos de água dos dispositivos disponíveis no mercado é significativamente melhor que os valores estipulados por Almeida *et al.* (2006) para dispositivos não eficientes (90 L/min, para máquinas de lavar roupa, e 35 L/min, para máquinas de lavar loiça). Como tal, adotaram-se valores próximos aos utilizados por Martins (2009) para um estudo semelhante ao presente, considerando-se como máquinas de lavar roupa tipo, dispositivos com consumo igual ou superior a 47 L/min, e máquinas de lavar loiça tipo, dispositivos com consumo igual ou superior a 12 L/min.

O modelo de máquina de lavar roupa tipo selecionado, foi o L87490FL, da AEG (ver imagem 52), como um consumo de água de 65 L/lavagem, um consumo de energia de 188 kWh/ano e um preço de 668,00 € (AEG, 2015). O modelo eficiente considerado, foi o WAQ24417EE, da Bosch (ver imagem 53), o qual apresenta um consumo de água

de 37 L/lavagem, um consumo de energia de 174 kWh/ano e um preço de 826,00 € (Bosch, 2013b).



Figura 52: Máquina de lavar roupa L87490FL, AEG (AEG, 2015)



Figura 53: Máquina de lavar roupa WAQ24417EE, Bosch (Bosch, 2013b)

Como máquina de lavar loiça tipo, adotou-se o modelo SMS50E98EU, da Bosch (ver imagem 54), caracterizado por um consumo de água de 12 L/lavagem, um consumo de energia de 290 kWh/ano e um preço de 776,00 € (Bosch, 2013a). Já no caso do dispositivo eficiente, o modelo selecionado foi o SN25M842EU, da Siemens (ver imagem 55). Este modelo tem um consumo de água de 6 L/lavagem, um consumo de energia de 262 kWh/ano e um preço de 996,00 € (Siemens, 2013).



Figura 54: Máquina de lavar loiça SMS50E98EU, Bosch (Bosch, 2013a)



Figura 55: Máquina de lavar loiça SN25M842EU, Siemens (Siemens, 2013)

Uma síntese dos dados caracterizadores dos dispositivos tipo e eficientes selecionados pode ser consultada nas tabelas 19 e 20, respetivamente.

Tabela 19: Dispositivos tipo selecionados

Dispositivo	Marca	Modelo	Consumo de água	Consumo de energia	Preço
<b>Autoclismo</b>	Geberit	Autoclismo exterior Geberit tipo 110	6 L/descarga	-	25,75 €
<b>Chuveiro</b>	Roca	Bisel	11,5 L/min	-	16,30 €
<b>Torneira de casa de banho</b>	OLI	Star	13 L/min	-	67,00 €
<b>Torneira de cozinha</b>	OLI	Atlas Banca de Parede	12 L/min	-	58,00 €
<b>Máquina de lavar roupa</b>	AEG	L87490FL	65 L/lavagem	188 kWh/ano	668,00 €
<b>Máquina de lavar loiça</b>	Bosch	SMS50E98EU	12 L/lavagem	290 kWh/ano	776,00 €

Tabela 20: Dispositivos eficientes selecionados

Dispositivo	Marca	Modelo	Consumo de água	Consumo de energia	Preço
<b>Autoclismo</b>	Geberit	Autoclismo exterior Geberit tipo 117	3/6 L/descarga	-	37,75 €
<b>Chuveiro</b>	Menos H2O	Novolence branco	6,6 L/min	-	22,70 €
<b>Torneira de casa de banho</b>	OLI / Ecomeios	Star / Perlizador	4,5 L/min	-	75,00 € <sup>(a)</sup>
<b>Torneira de cozinha</b>	OLI / Ecomeios	Atlas Banca de Parede / Ponteira com mangueira e cabeça giratória preta	8 L/min	-	65,20 € <sup>(a)</sup>
<b>Máquina de lavar roupa</b>	Bosch	WAQ24417EE	37 L/lavagem	174 kWh/ano	826,00 €
<b>Máquina de lavar loiça</b>	Siemens	SN25M842EU	6 L/lavagem	262 kWh/ano	996,00 €

<sup>(a)</sup> Custo resultante do somatório dos preços da torneira tipo e do dispositivo economizador.

### 9.3.3. Perfis de utilização diários dos dispositivos

Os perfis de utilização diários dos diversos dispositivos foram traçados de acordo com estudos levados a cabo por Almeida *et al.* (2006), Martins (2009) e Neves (2005).

Em termos de frequência diária de uso dos autoclismos, consideram-se 4 descargas por habitante (Almeira *et al.*, 2006). Para os autoclismos de dupla descarga, pressupõe-se que, diariamente, cada habitante utiliza 3 descargas de menor volume, após micção, e uma descarga de maior volume, após defecação.

Os valores médios de tempo de duche oscilam, geralmente, entre os 5 e os 15 minutos (Almeida *et al.*, 2006). No presente caso de estudo, admite-se que cada habitante toma um duche com 5 minutos de água corrente.

Segundo Almeida *et al.* (2006), a frequência de uso de torneiras e a sua duração, são difíceis de quantificar, verificando-se uma elevada variação temporal e espacial e estando parcialmente associadas a aspetos de cariz comportamental. Desta forma, a duração da utilização poderá apresentar variações de poucos segundos a vários minutos. Neste caso de estudo, consideram-se 3 utilizações diárias das torneiras de casa de banho por habitante, com uma duração de 15 segundos por utilização, tendo-se adotado os valores presentes num estudo elaborado por Martins (2009). No que diz respeito ao uso da torneira de cozinha, considera-se 1 utilização diária por habitante, com uma duração de 15 segundos, de acordo com valor presente em estudo realizado por Martins (2009), sendo o parco uso deste dispositivo justificado pela utilização maioritária da máquina de lavar loiça.

Num estudo elaborado por Neves (2005), estimou-se que o número médio de lavagens com recurso a máquina de lavar roupa, é de 0,7 vezes por dia, para famílias de quatro pessoas, e de 0,5 vezes por dia, para famílias menores. Sendo assim, optou-se pela utilização de um valor intermédio, admitindo-se 0,6 lavagens por dia.

Já no que concerne a frequência média de lavagem com recurso a máquina de lavar loiça, Neves (2005) estima que esta é de 0,9 vezes por dia para habitações com quatro pessoas e de 0,7 vezes por dia para famílias menores. Tal como no caso da

máquina de lavar roupa, optou-se pela adoção de um valor intermédio, fixado nas 0,8 lavagens por dia.

Desta forma, para efeitos de cálculo dos consumos de água, consideram-se os valores presentes na tabela 21, os quais permitem caracterizar os perfis de utilização dos diversos dispositivos a instalar na habitação unifamiliar.

Tabela 21: Perfis diários de utilização dos dispositivos

Dispositivo	Perfis de utilização diários			
	Habitante		Habitação (3 habitantes)	
	Número de utilizações	Duração (s)	Número de utilizações	Duração (s)
Autoclismo	4	-	12	-
Chuveiro	1	300	3	900
Torneira de casa de banho	3	45	9	135
Torneira de cozinha	1	15	3	45
Máquina de lavar roupa	-	-	0,6	-
Máquina de lavar loiça	-	-	0,8	-

#### 9.4. Determinação dos consumos de água e energia

Com base nos consumos dos dispositivos tipo e dos dispositivos eficientes selecionados, bem como nos perfis de utilização traçados, procedeu-se ao cálculo dos consumos de água diários (por habitante e para 3 habitantes), mensais e anuais (para 3 habitantes), e das percentagens do consumo, por dispositivo e totais.

Será importante mencionar que o peso que cada dispositivo tem no consumo total (% do consumo) varia entre as soluções tipo e eficiente, embora as diferenças não sejam muito acentuadas.

Por outro lado, somando os valores apresentados para a % do consumo dos dispositivos tipo, obtém-se um resultado de 101%. Esta situação decorre do facto de se ter optado por apresentar os resultados arredondados à unidade. Todavia, no

desenvolvimento da análise económica, foram considerados os valores sem arredondamentos.

Na tabela 22 apresentam-se os resultados obtidos para os consumos de água dos dispositivos tipo.

Tabela 22: Consumos de água para os dispositivos tipo

Dispositivo	Consumos de água – Dispositivos tipo				
	L/hab/dia	L/dia (3 hab)	m <sup>3</sup> /mês (3 hab)	m <sup>3</sup> /ano (3 hab)	% do consumo
Autoclismo	24,00	72,00	2,16	26,28	22
Chuveiro	57,50	172,50	5,18	62,96	52
Torneira de casa de banho	9,75	29,25	0,88	10,68	9
Torneira de cozinha	3,00	9,00	0,27	3,29	3
Máquina de lavar roupa	13,00	39,00	1,17	14,24	12
Máquina de lavar loiça	3,20	9,60	0,29	3,50	3
<b>Total</b>	<b>110,45</b>	<b>331,35</b>	<b>9,94</b>	<b>120,94</b>	<b>100</b>

Na tabela 23 podem ser consultados os resultados obtidos para os consumos de água dos dispositivos eficientes.

Tabela 23: Consumos de água para os dispositivos eficientes

Dispositivo	Consumos de água – Dispositivos eficientes				
	L/hab/dia	L/dia (3 hab)	m <sup>3</sup> /mês (3 hab)	m <sup>3</sup> /ano (3 hab)	% do consumo
Autoclismo	15,00	45,00	1,35	16,43	24
Chuveiro	33,00	99,00	2,97	36,14	53
Torneira de casa de banho	3,38	10,13	0,30	3,70	5
Torneira de cozinha	2,00	6,00	0,18	2,19	3
Máquina de lavar roupa	7,40	22,20	0,67	8,10	12
Máquina de lavar loiça	1,60	4,80	0,14	1,75	3
<b>Total</b>	<b>62,38</b>	<b>187,13</b>	<b>5,61</b>	<b>68,30</b>	<b>100</b>

Para as máquinas de lavar roupa e loiça, determinaram-se, igualmente, os consumos de energia diários, mensais e anuais, para 3 habitantes, por dispositivo e totais, assim como a percentagem de consumo de cada dispositivo, para os modelos tipo e eficientes, seleccionados. Na tabela 24 apresentam-se os resultados obtidos para os dispositivos tipo, enquanto que na tabela 25 podem ser consultados os resultados relativos aos dispositivos eficientes.

Tabela 24: Consumos de energia para os dispositivos tipo

Dispositivo	Consumos de energia – Dispositivos tipo			
	kWh/dia (3 hab)	kWh/mês (3 hab)	kWh/ano (3 hab)	% do consumo
Máquina de lavar roupa	0,51	15,38	187,15	38
Máquina de lavar loiça	0,83	24,86	302,43	62
<b>Total</b>	<b>1,34</b>	<b>40,24</b>	<b>489,57</b>	<b>100</b>

Tabela 25: Consumos de energia para os dispositivos eficientes

Dispositivo	Consumos de energia – Dispositivos eficientes			
	kWh/dia (3 hab)	kWh/mês (3 hab)	kWh/ano (3 hab)	% do consumo
Máquina de lavar roupa	0,47	14,24	173,21	39
Máquina de lavar loiça	0,75	22,46	273,23	61
<b>Total</b>	<b>1,22</b>	<b>36,69</b>	<b>446,44</b>	<b>100</b>

## 9.5. Determinação das poupanças de água e de energia e da eficiência potencial

Tendo por base os consumos de água anteriormente apresentados, calculou-se a poupança diária (por habitante e para 3 habitantes), mensal e anual (para 3 habitantes), assim como a eficiência potencial, por dispositivo e total, resultante da opção por dispositivos eficientes, em detrimento de dispositivos tipo. Os valores obtidos são apresentados na tabela 26.

Tabela 26: Poupança de água e eficiência potencial

Dispositivo	Poupança de água				Eficiência potencial (%)
	L/hab/dia	L/dia (3 hab)	m <sup>3</sup> /mês (3 hab)	m <sup>3</sup> /ano (3 hab)	
Autoclismo	9,00	27,00	0,81	9,86	38
Chuveiro	24,50	73,50	2,21	26,83	43
Torneira de casa de banho	6,38	19,13	0,57	6,98	65
Torneira de cozinha	1,00	3,00	0,09	1,10	33
Máquina de lavar roupa	5,60	16,80	0,50	6,13	43
Máquina de lavar loiça	1,60	4,80	0,14	1,75	50
<b>Total</b>	<b>48,08</b>	<b>144,23</b>	<b>4,33</b>	<b>52,64</b>	<b>44</b>

Constata-se que a maior poupança de água pode ser alcançada nos chuveiros, onde se obtém uma redução na ordem dos 73,50 L/dia, para a habitação. Seguem-se os autoclismos, com uma redução na ordem dos 27 L/dia. A poupança obtida para a máquina de lavar roupa é superior à verificada para a máquina de lavar loiça, sendo de 16,80 L/dia para a primeira e de 4,80 L/dia para a segunda. As torneiras de casa de banho e de cozinha apresentam reduções na ordem dos 19,13 L/dia e 3,00 L/dia, respetivamente. Em termos da eficiência potencial, decorrente da opção por dispositivos eficientes, em detrimento de modelos tipo, esta é mais elevada nas torneiras de casa de banho (65%), com o valor mais baixo a ser observado para as torneiras de cozinha (33%).

No respeitante à energia consumida pelas máquinas de lavar roupa e loiça, determinou-se a poupança diária, mensal e anual (para 3 habitantes), assim como a eficiência potencial, por dispositivo e total, obtidas pelo recurso a modelos eficientes. Os valores obtidos são apresentados na tabela 27.

Tabela 27: Poupança de energia e eficiência potencial

Dispositivo	Poupança de energia			Eficiência potencial (%)
	kWh/dia (3 hab)	kWh/mês (3 hab)	kWh/ano (3 hab)	
Máquina de lavar roupa	0,04	1,15	13,94	7
Máquina de lavar loiça	0,08	2,40	29,20	10
<b>Total</b>	<b>0,12</b>	<b>3,55</b>	<b>43,14</b>	<b>9</b>

## 9.6. Análise económica

De modo a desenvolver a presente análise económica, procedeu-se, em primeira instância, ao cálculo do investimento necessário para a aquisição de produtos de uso eficiente da água, ao que se seguiu, a determinação do retorno expectável.

Foi criada uma ferramenta de cálculo, em *Microsoft Excel*, com vista a automatizar os cálculos anteriormente mencionados e a permitir uma maior celeridade no processo de adaptação a futuros estudos.

Consideraram-se os seguintes parâmetros base:

- Número de dispositivos – para determinação do preço total por tipologia de dispositivo;
- Consumo individual do dispositivo – de acordo com as especificações do fabricante;
- Perfil de utilização – estimativa dos consumos por parte dos utilizadores tipo;
- Preço do dispositivo – segundo as especificações do fabricante;
- Tarifas de água e de energia – de acordo com os valores estipulados pelas entidades responsáveis pelos serviços de abastecimento de água, de drenagem de águas residuais e de energia.

Com base nos parâmetros anteriores, calculam-se os custos base e a poupança para os dispositivos tipo e eficientes, valores utilizados na análise do investimento, a qual tem por base três parâmetros de avaliação, explicados mais à frente e determinados a partir de fórmulas financeiras disponíveis no *Microsoft Excel*.

### 9.6.1. Tarifários de água e energia nos Açores

Com o intuito de analisar a viabilidade económica de implementação da medida de poupança de água apresentada neste caso de estudo, é necessário levar em linha de consideração as tarifas praticadas no território abordado.

Atendendo às significativas diferenças observáveis nos tarifários de água em vigência nos diversos concelhos do arquipélago dos Açores, optou-se por estudar a

viabilidade económica da implementação dos diversos produtos eficientes de forma individualizada para cada concelho. Com vista a realizar a comparação económica entre produtos tipo e eficientes, apenas se consideraram as parcelas variáveis das tarifas, nomeadamente de abastecimento de água, de saneamento da água residual doméstica (quando disponível) e de energia (para as máquinas de lavar roupa e loiça).

De acordo com o que se conseguiu apurar, apenas Lagoa, Ribeira Grande, Vila Franca do Campo e Ponta Delgada, em São Miguel, Praia da Vitória e Angra do Heroísmo, na Terceira, e Santa Cruz da Graciosa, na Graciosa, apresentam custos associados a serviços de saneamento de água residual doméstica, tendo-se considerado os mesmos, na determinação do custo total dos serviços de água para os concelhos em questão.

Nas Velas e na Calheta (São Jorge), o tarifário de abastecimento de água prevê uma variação dos custos entre os meses de verão e os meses de inverno, sendo estes mais elevados nos primeiros. Como tal, para estes concelhos adotou-se um valor médio para os escalões em que tal situação se verifica. Será importante referir que ambos os concelhos das Flores não apresentam escalões de consumo mensal, sendo apenas pago um valor fixo em regime trimestral.

No Anexo C podem ser consultados os custos variáveis de abastecimento de água previstos nos tarifários praticados nos grupos Oriental, Central e Ocidental dos Açores, assim como os custos dos serviços de saneamento de águas residuais, de acordo com os valores disponibilizados pelas entidades gestoras destes mesmos serviços.

No caso das máquinas de lavar roupa e loiça consideraram-se, igualmente, os custos associados ao consumo de energia. Para efeitos de cálculo, adotou-se o valor da tarifa simples para baixa tensão, de 0,1624 €/kWh (valor posteriormente acrescido de IVA a 18%), comum a todos os concelhos analisados (EDA, n.d.).

### **9.6.2. Determinação dos custos base e da poupança**

Tendo por base os consumos base e os custos de abastecimento de água e de saneamento de água residual doméstica, assim como de consumo de energia, anteriormente mencionados, procedeu-se ao cálculo dos custos inerentes ao uso de

dispositivos tipo e eficientes, por dispositivo e totais, para cada um dos concelhos dos Açores. Optou-se por não apresentar os resultados referentes aos concelhos de Santa Cruz das Flores e Lajes das Flores, pois, tal como anteriormente foi referido, nestes apenas se paga um valor fixo pelo abastecimento de água, em regime trimestral, pelo que, do ponto de vista económico, não se verifica qualquer tipo de poupança na fatura da água, caso se opte por dispositivos eficientes em detrimento de dispositivos tipo.

Para o cálculo dos custos base associados aos consumos de água dos diferentes dispositivos, repartiram-se os consumos pelos escalões relevantes para cada caso, situação que determina que a água não é sempre taxada ao mesmo preço. É importante salientar que a determinação dos custos e da poupança, associados ao uso de cada tipologia individual de dispositivo, foi realizada com base no peso que estes têm no consumo total de água e energia, em termos percentuais. Optou-se por esta solução, de modo a repartir os custos associados a cada um dos escalões de consumo, previstos nos tarifários, pelos diferentes dispositivos, garantindo-se, assim, que o somatório dos valores obtidos para os custos e poupança, por dispositivo, equalizam os valores globais obtidos para a totalidade dos dispositivos.

Na figura 56 apresenta-se um gráfico das poupanças anuais numa habitação equipada com todos os dispositivos eficientes, consoante o concelho.

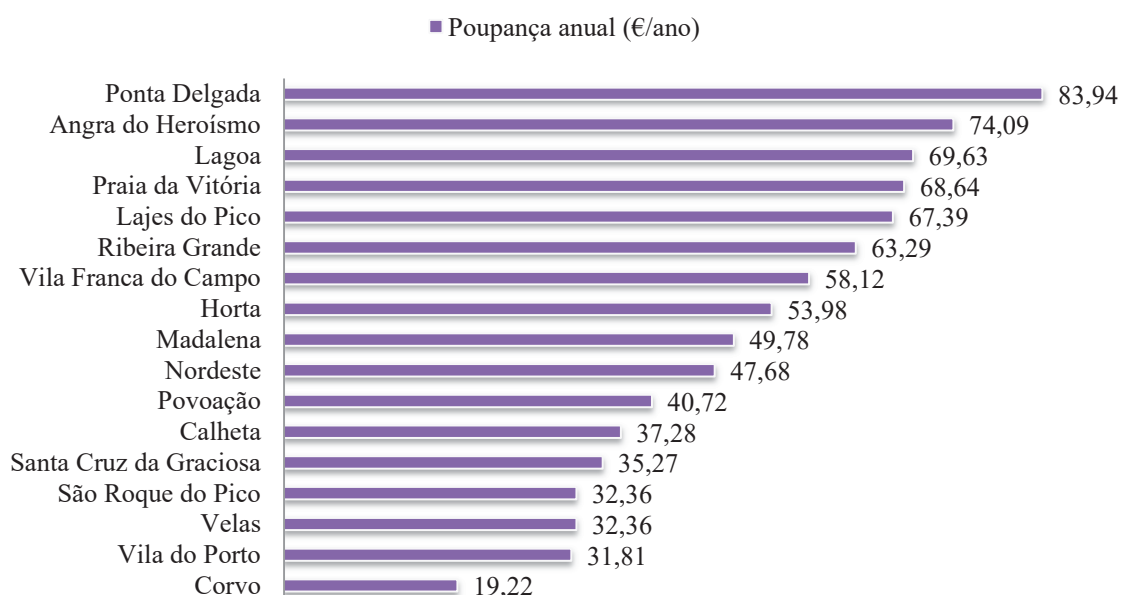


Figura 56: Poupança anual numa habitação equipada com todos os dispositivos eficientes (sem considerar o investimento), consoante o concelho

Na figura 57 apresenta-se um gráfico das poupanças anuais numa habitação equipada com autoclismos eficientes, consoante o concelho, enquanto que na figura 58 é observável um gráfico das poupanças anuais numa habitação equipada com chuveiros eficientes, consoante o concelho.

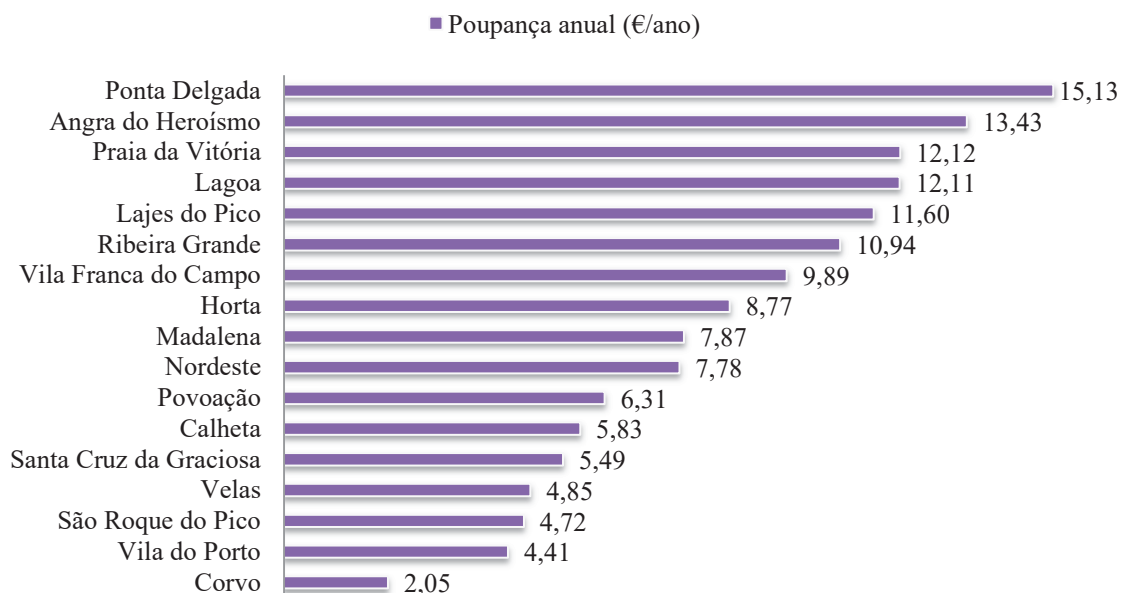


Figura 57: Poupança anual numa habitação equipada com autoclismos eficientes (sem considerar o investimento), consoante o concelho

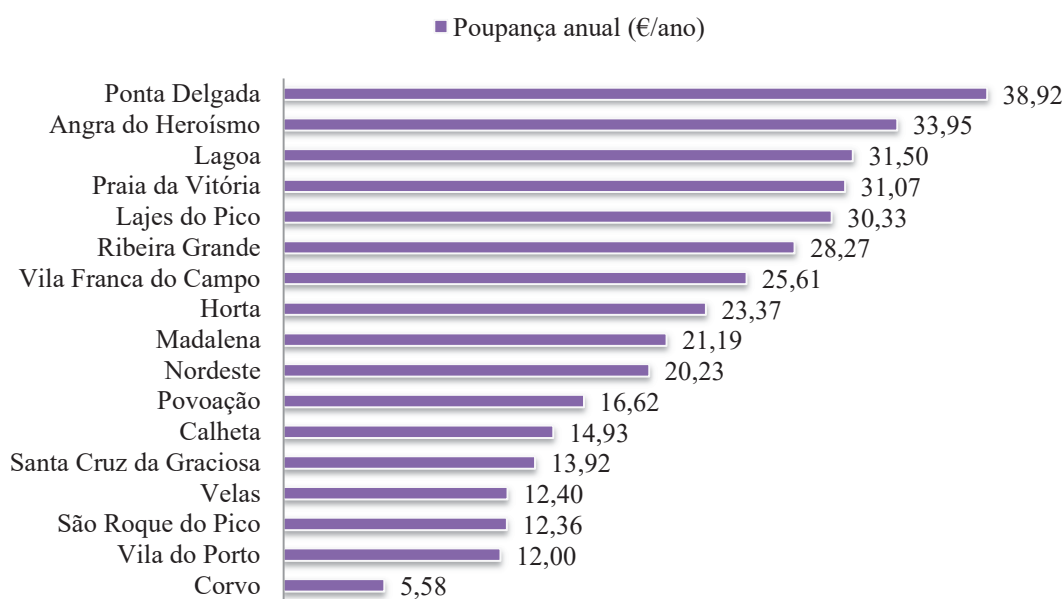


Figura 58: Poupança anual numa habitação equipada com chuveiros eficientes (sem considerar o investimento), consoante o concelho

Na figura 59 apresenta-se um gráfico das poupanças anuais numa habitação equipada com torneiras de casa de banho eficientes, consoante o concelho, enquanto que na figura 60 é observável um gráfico das poupanças anuais numa habitação equipada com uma torneira de cozinha eficiente, consoante o concelho.

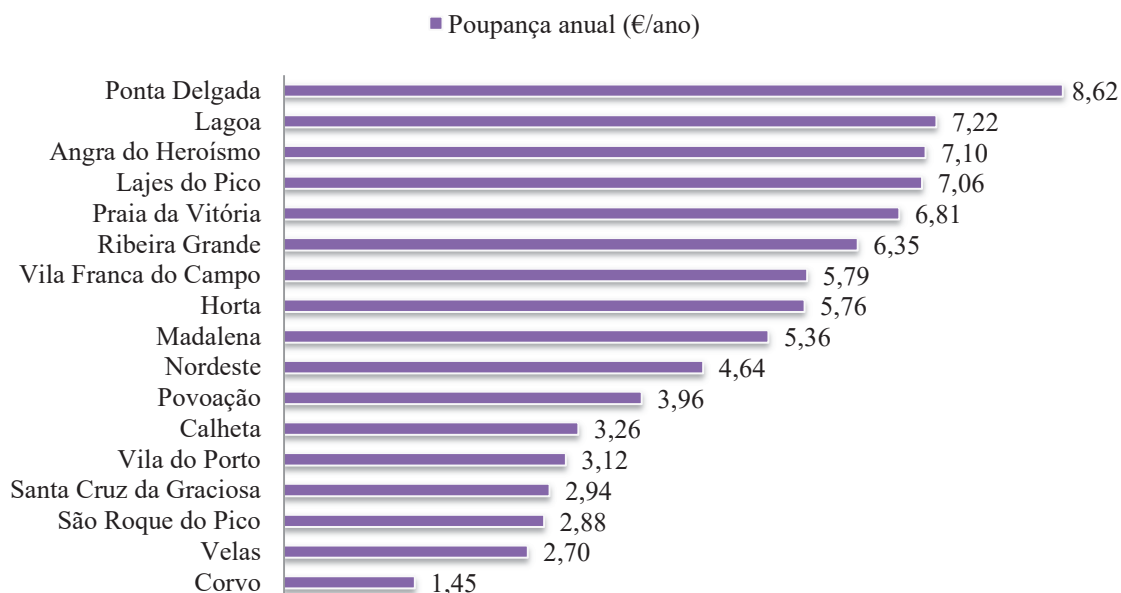


Figura 59: Poupança anual numa habitação equipada com torneiras de casa de banho eficientes (sem considerar o investimento), consoante o concelho

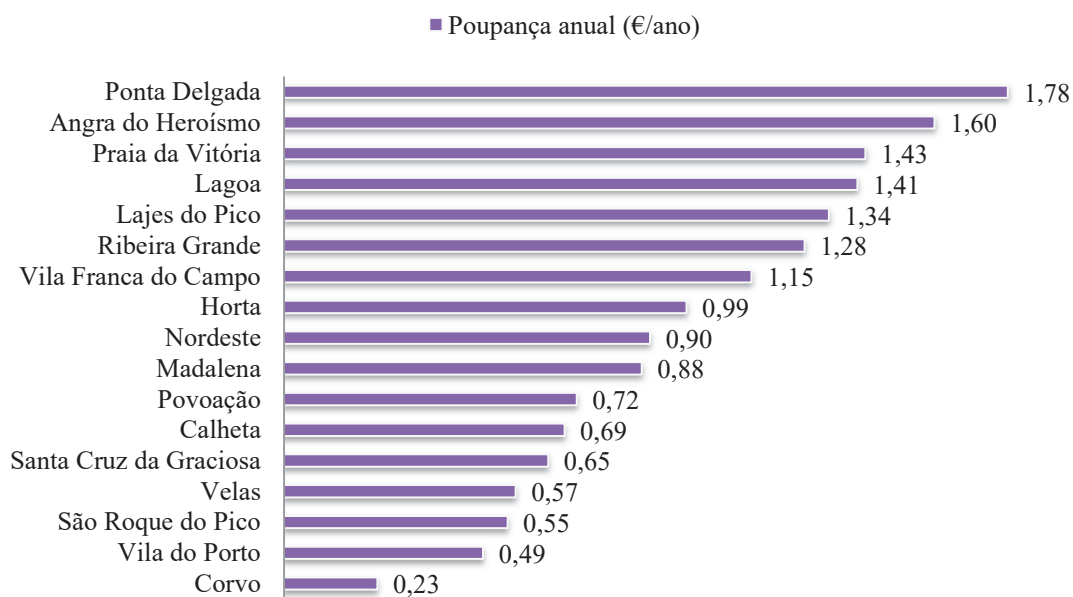


Figura 60: Poupança anual numa habitação equipada com uma torneira de cozinha eficiente (sem considerar o investimento), consoante o concelho

Na figura 61 apresenta-se um gráfico das poupanças anuais numa habitação equipada com uma máquina de lavar roupa eficiente, consoante o concelho, enquanto que na figura 62 é observável um gráfico das poupanças anuais numa habitação equipada com uma máquina de lavar loiça eficiente, consoante o concelho.

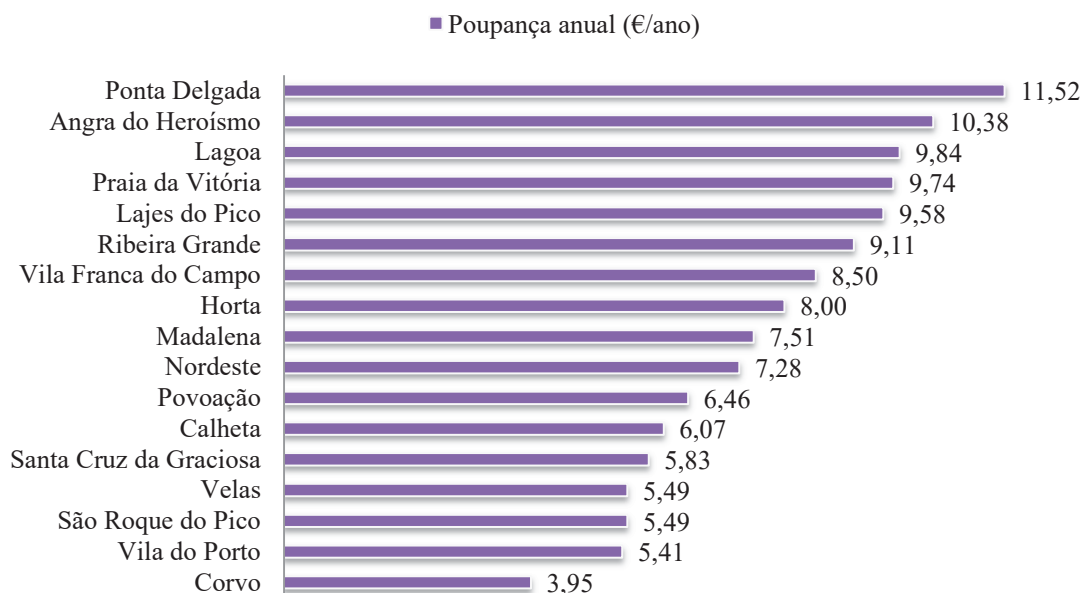


Figura 61: Poupança anual numa habitação equipada com uma máquina de lavar roupa eficiente (sem considerar o investimento), consoante o concelho

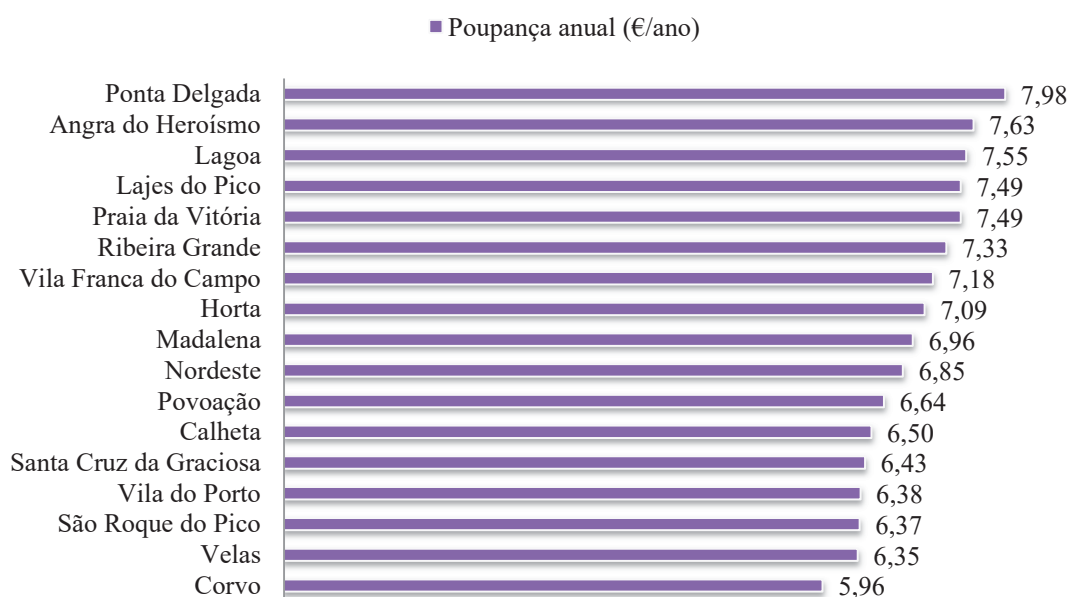


Figura 62: Poupança anual numa habitação equipada com uma máquina de lavar loiça eficiente (sem considerar o investimento), consoante o concelho

No Anexo D poderá ser consultada a informação integral relativa aos custos inerentes à utilização de dispositivos tipo e eficientes (mensais e anuais), e à poupança resultante da opção pelos segundos (mensal e anual).

Decidiu-se focar os gráficos anteriormente apresentados nas poupanças anuais (resultantes da diferença entre os custos decorrentes da utilização de dispositivos tipo e os custos associados à utilização de dispositivos eficientes), pois é com base nestes valores que foi elaborada a análise do investimento, apresentada de seguida. Será igualmente importante salientar que as poupanças apresentadas anteriormente contemplam, simultaneamente, a redução do consumo de água e de energia (no caso das máquinas de lavar roupa e loiça), sendo que no Anexo D poderá ser consultada uma análise individualizada para estes recursos.

### **9.6.3. Análise do investimento**

A presente análise de investimento debruça-se sobre uma situação de aquisição de novos equipamentos, comparando a compra de dispositivos tipo com a compra de dispositivos eficientes.

Para analisar a substituição de dispositivos já existentes numa habitação unifamiliar, por dispositivos eficientes, seria necessário ter conhecimento do número de anos que cada dispositivo havia sido utilizado, com vista a determinar quantos anos seriam necessários para a substituição dos mesmos. Tal facto, torna este tipo de abordagem pouco viável num estudo desta natureza, pois não seria possível estabelecer um caso geral, razão pela qual se optou pela abordagem inicialmente mencionada.

Com vista a analisar a viabilidade económica do presente projeto de investimento, utilizaram-se os seguintes critérios de avaliação:

- Valor Atualizado Líquido (VAL);
- Taxa interna de rendibilidade (TIR);
- Período de recuperação (PR).

## Critério do Valor Atualizado Líquido

Este critério corresponde ao cálculo do somatório dos *cash flow* anuais atualizados à taxa escolhida, e deduzidos do montante, atualizado à mesma taxa, dos investimentos (Abecassis *et al.*, 2000).

O VAL é determinado a partir da seguinte expressão:

$$VAL = \sum_{t=0}^n \frac{CF}{(1+i)^t}$$

Em que:

$n$  – Número de anos do projeto

$t$  – Ano

$CF$  – *Cash flow*

$i$  – Taxa de retorno

Relativamente ao *cash flow* (CF), este é determinado a partir da seguinte expressão:

$$CF = R - C$$

Em que:

$R$  – Receitas

$C$  – Custos

Convém mencionar que, no presente estudo, as receitas referem-se à poupança obtida pela opção por dispositivos eficientes, em detrimento de dispositivos tipo. Em termos de custos, estes correspondem à diferença entre os preços dos dispositivos eficientes e dos dispositivos tipo, tanto no investimento inicial, como na sua substituição, finda a respetiva vida útil, à qual são somados os custos de operação e manutenção. Contudo, uma vez que os custos anuais de operação e manutenção refletem a diferença de custo destas ações nos dispositivos tipo em relação aos dispositivos eficientes, considera-se que estes são nulos, pois admitem-se custos iguais em ambos os tipos de equipamento.

Na determinação do VAL foi igualmente levado em linha de conta o valor residual do projeto de investimento. Este representa o valor da venda dos capitais de exploração fixos que não estejam totalmente utilizados no fim da vida útil do projeto e ainda o somatório dos valores assumidos pelo capital de exploração adicional ao longo da vida do investimento (Avillez *et al.*, 2006).

Se o VAL for positivo, considera-se favorável a decisão de investir.

### **Taxa interna de rendibilidade**

Por definição, a taxa interna de rendibilidade de um investimento é a taxa de atualização para a qual se anula o respetivo VAL (Avillez *et al.*, 2006).

Se a TIR for superior ao custo de oportunidade (COC), cujo valor é igual ao considerado para a taxa de retorno, considera-se favorável a decisão de investir.

### **Período de recuperação**

É dado pelo número de anos do período de vida útil do investimento, necessários para que o fluxo atualizado de benefícios líquidos positivos, iguale o valor atualizado do montante total investido. Trata-se, pois, de uma medida de rendibilidade assente fundamentalmente no fator tempo, à qual se apontam duas importantes limitações: não ter em conta os benefícios líquidos proporcionados depois do período de recuperação e

até ao fim da vida útil do investimento, nem o modo como evoluem durante aquele período os valores dos benefícios líquidos nele gerados (Avillez *et al.*, 2006).

Se o período de recuperação for inferior ao número de anos do projeto, considera-se favorável a decisão de investir.

Na presente análise do investimento considera-se o seguinte:

- Uma taxa de retorno de 5%;
- Dispositivos com o número de anos de vida útil apresentado na tabela 28;
- Um número de anos de projeto correspondente à vida útil de cada um dos dispositivos, quando realizada a sua análise individual. Na abordagem à totalidade dos dispositivos, consideram-se 20 anos de projeto, valor correspondente à vida útil do dispositivo com maior durabilidade (neste caso, os autoclismos);
- O ano de investimento é o mesmo que o ano de início de exploração, não havendo ano 0. Uma vez que a instalação dos dispositivos considerados (autoclismos, chuveiros, torneiras de casa de banho, torneira de cozinha, máquina de lavar roupa e máquina de lavar loiça) é feita num dia, a exploração inicia-se imediatamente, pelo que se considera que já existe poupança decorrente da implementação do projeto.

Tabela 28: Vida útil dos dispositivos (USEPA, 1998)

<b>Dispositivo</b>	<b>Vida útil (anos)</b>
<b>Autoclismo</b>	20
<b>Chuveiro</b>	6
<b>Torneira de casa de banho</b>	15
<b>Torneira de cozinha</b>	15
<b>Máquina de lavar roupa</b>	12
<b>Máquina de lavar loiça</b>	12

No que concerne o valor residual, este apenas foi considerado para os projetos que preveem a instalação da totalidade dos dispositivos. Ao longo dos 20 anos de duração do projeto, há necessidade de substituir os dispositivos com vida útil mais

curta. Desta forma, os novos dispositivos que vão sendo instalados, acabam por ter uma vida útil que se prolonga para além do número de anos do projeto. Atendendo a esta questão, recorreu-se ao valor residual para levar em linha de conta os benefícios obtidos por via desses dispositivos, findos os 20 anos de projeto. Já no caso dos projetos que dizem respeito a tipologias individualizadas de dispositivos, não há necessidade de considerar o valor residual, pois o número de anos do projeto corresponde à vida útil dos dispositivos, não se obtendo mais benefícios com o seu término.

Na tabela 29 apresentam-se os custos inerentes aos dispositivos tipo e eficientes selecionados, assim como a diferença de custos total e por dispositivo.

Tabela 29: Custos e diferença de custos dos dispositivos tipo e eficientes selecionados

<b>Dispositivo</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Custo dos dispositivos tipo</b>	<b>Custo dos dispositivos eficientes</b>	<b>Diferença de custo</b>
<b>Autoclismo</b>	2	51,50	75,50	24,00
<b>Chuveiro</b>	2	32,60	45,40	12,80
<b>Torneira de casa de banho</b>	4	268,00	300,00	32,00
<b>Torneira de cozinha</b>	1	58,00	65,20	7,20
<b>Máquina de lavar roupa</b>	1	668,00	826,00	158,00
<b>Máquina de lavar loiça</b>	1	776,00	996,00	220,00
<b>Total</b>	-	1528,10	1982,10	454,00

No que concerne a diferença de custos entre os dispositivos tipo e os dispositivos eficientes, o valor mais elevado pertence à máquina de lavar loiça (220,00 €), seguindo-se a máquina de lavar roupa (158,00 €). O valor mais baixo foi obtido para a torneira de cozinha (7,20 €), sendo importante salientar que, ao contrário dos autoclismos, chuveiros e torneiras de casa de banho, apenas se considera a aquisição de uma unidade deste dispositivo.

Com base nas poupanças anuais (monetárias) apresentadas anteriormente, procedeu-se ao cálculo do VAL, da TIR e do PR, para cada um dos concelhos.

Nas tabelas 30 e 31, apresenta-se a síntese dos resultados obtidos na análise do investimento, por concelho, para a totalidade dos dispositivos e para os autoclismos, respetivamente.

Tabela 30: Síntese da análise do investimento para a totalidade dos dispositivos, por concelho

<b>Ilha</b>	<b>Concelho</b>	<b>VAL (€)</b>	<b>TIR (%)</b>	<b>PR (anos)</b>
Santa Maria	Vila do Porto	(a)	(b)	(c)
	Ponta Delgada	456,65	19	6
São Miguel	Ribeira Grande	186,39	11	14
	Nordeste	(a)	4	20
	Lagoa	269,46	14	7
	Vila Franca do Campo	118,89	9	15
	Povoação	(a)	1	20
Terceira	Angra do Heroísmo	327,78	15	7
	Praia da Vitória	256,47	13	7
Graciosa	Santa Cruz da Graciosa	(a)	(b)	(c)
	Velas	(a)	(b)	(c)
São Jorge	Calheta	(a)	(b)	(c)
	Madalena	9,65	5	19
Pico	São Roque do Pico	(a)	(b)	(c)
	Lajes do Pico	240,11	13	7
Faial	Horta	64,60	7	17
Corvo	Corvo	(a)	(b)	(c)

(a) VAL < 0; (b) Não existe TIR, pois o investimento nunca é amortizado; (c) Não existe PR, pois o investimento nunca é amortizado.

Tabela 31: Síntese da análise do investimento para os autoclismos, por concelho

<b>Ilha</b>	<b>Concelho</b>	<b>VAL (€)</b>	<b>TIR (%)</b>	<b>PR (anos)</b>
Santa Maria	Vila do Porto	33,71	22	6
	Ponta Delgada	173,98	171	2
São Miguel	Ribeira Grande	119,15	84	3
	Nordeste	77,80	48	4
	Lagoa	134,46	102	2
	Vila Franca do Campo	105,41	70	3
	Povoação	58,57	36	4
Terceira	Angra do Heroísmo	151,74	127	2
	Praia da Vitória	134,59	102	2
Graciosa	Santa Cruz da Graciosa	47,82	29	5
	Velas	39,46	25	5
São Jorge	Calheta	52,29	32	5
	Madalena	78,98	49	4
Pico	São Roque do Pico	37,76	24	6
	Lajes do Pico	127,79	94	3
Faial	Horta	90,76	58	3
Corvo	Corvo	2,82	7	12

Nas tabelas 32 e 33, pode ser consultada a síntese dos resultados obtidos, por concelho, para os chuveiros e para as torneiras de casa de banho, respetivamente.

Tabela 32: Síntese da análise do investimento para os chuveiros, por concelho

Ilha	Concelho	VAL (€)	TIR (%)	PR (anos)
Santa Maria	Vila do Porto	51,15	1500	2
	Ponta Delgada	194,62	(a)	1
	Ribeira Grande	137,86	(a)	1
São Miguel	Nordeste	95,02	(a)	1
	Lagoa	155,08	(a)	1
	Vila Franca do Campo	123,69	(a)	1
	Povoação	75,78	(a)	1
Terceira	Angra do Heroísmo	168,14	(a)	1
	Praia da Vitória	152,79	(a)	1
Graciosa	Santa Cruz da Graciosa	61,37	(a)	1
São Jorge	Velas	53,29	3100	2
	Calheta	66,77	(a)	1
	Madalena	100,13	(a)	1
Pico	São Roque do Pico	53,07	2809	2
	Lajes do Pico	148,84	(a)	1
Faial	Horta	111,75	(a)	1
Corvo	Corvo	16,94	72	3

(a) Não existe TIR, pois o investimento é recuperado logo no primeiro ano.

Tabela 33: Síntese da análise do investimento para as torneiras de casa de banho, por concelho

Ilha	Concelho	VAL (€)	TIR (%)	PR (anos)
Santa Maria	Vila do Porto	2,00	6	11
	Ponta Delgada	61,95	36	4
	Ribeira Grande	37,21	23	6
São Miguel	Nordeste	18,57	14	7
	Lagoa	46,69	28	5
	Vila Franca do Campo	31,10	20	6
	Povoação	11,16	11	9
Terceira	Angra do Heroísmo	45,38	28	5
	Praia da Vitória	42,22	26	5
Graciosa	Santa Cruz da Graciosa	0,05	5	11
São Jorge	Velas	(a)	4	12
	Calheta	3,53	7	10
	Madalena	26,42	18	6
Pico	São Roque do Pico	(a)	5	12
	Lajes do Pico	44,94	27	5
Faial	Horta	30,78	20	6
Corvo	Corvo	(a)	(b)	(c)

(a) VAL < 0; (b) Não existe TIR, pois o investimento nunca é amortizado; (c) Não existe PR, pois o investimento nunca é amortizado.

A tabela 34 contém a síntese dos resultados obtidos na análise do investimento, para as torneiras de cozinha, por concelho.

Tabela 34: Síntese da análise do investimento para as torneiras de cozinha, por concelho

Ilha	Concelho	VAL (€)	TIR (%)	PR (anos)
Santa Maria	Vila do Porto	(a)	(b)	15
	Ponta Delgada	12,20	32	5
	Ribeira Grande	6,75	20	6
	Nordeste	2,61	11	8
São Miguel	Lagoa	8,17	23	6
	Vila Franca do Campo	5,33	17	7
	Povoação	0,65	7	10
Terceira	Angra do Heroísmo	10,24	28	5
	Praia da Vitória	8,39	23	6
Graciosa	Santa Cruz da Graciosa	(a)	5	12
São Jorge	Velas	(a)	3	13
	Calheta	0,32	6	11
	Madalena	2,39	10	9
Pico	São Roque do Pico	(a)	2	14
	Lajes do Pico	7,40	21	6
Faial	Horta	3,59	13	8
Corvo	Corvo	(a)	(b)	(c)

(a) VAL < 0; (b) Não existe TIR, pois o investimento nunca é amortizado; (c) Não existe PR, pois o investimento nunca é amortizado.

Para as máquinas de lavar roupa e loiça, obtiveram-se resultados de VAL e de TIR inferiores a zero, em todos os concelhos analisados, não havendo recuperação do investimento para estes dispositivos, no caso de se optar pelos modelos eficientes.

No Anexo E pode ser consultada uma análise mais exaustiva do VAL de cada um dos concelhos abordados, para a totalidade dos dispositivos e individualizada para cada tipologia de dispositivo. Por se considerarem nulos os custos anuais de operação e manutenção (pela razão anteriormente mencionada), estes não constam das tabelas apresentadas.

Com base nos resultados obtidos para os critérios de avaliação dos projetos de investimento analisados, apresenta-se, na tabela 35, uma síntese dos dispositivos eficientes cuja aquisição é economicamente viável, relativamente aos dispositivos tipo (VAL > 0 e TIR > COC). É importante ter em atenção que se trata de uma análise direcionada especificamente para os dispositivos tipo e eficientes selecionados. A opção por outros dispositivos poderia conduzir a resultados diferentes dos obtidos neste caso

de estudo, visto que a variação dos consumos de água e de energia, aliada aos diferentes preços dos dispositivos, têm um forte impacto na viabilidade do projeto de investimento. Por outro lado, convém voltar a salientar que, neste estudo, abordou-se uma situação de aquisição de novos equipamentos, comparando a compra de dispositivos tipo com a compra de dispositivos eficientes. No caso da substituição de dispositivos mais antigos, com consumos de água e energia mais avultados, as poupanças monetárias poderão ser ainda maiores do que as apresentadas, tornando economicamente viáveis dispositivos para os quais se obtiveram resultados negativos.

Tabela 35: Dispositivos eficientes economicamente viáveis, por concelho

	Autoclismo	Chuveiro	Torneira de casa de banho	Torneira de cozinha	Máquina de lavar roupa	Máquina de lavar loiça
Vila do Porto	✓	✓	✓	X	X	X
Ponta Delgada	✓	✓	✓	✓	X	X
Ribeira Grande	✓	✓	✓	✓	X	X
Nordeste	✓	✓	✓	✓	X	X
Lagoa	✓	✓	✓	✓	X	X
Vila Franca do Campo	✓	✓	✓	✓	X	X
Povoação	✓	✓	✓	✓	X	X
Angra do Heroísmo	✓	✓	✓	✓	X	X
Praia da Vitória	✓	✓	✓	✓	X	X
Santa Cruz da Graciosa	✓	✓	✓	X	X	X
Velas	✓	✓	X	X	X	X
Calheta	✓	✓	✓	✓	X	X
Madalena	✓	✓	✓	✓	X	X
São Roque do Pico	✓	✓	X	X	X	X
Lajes do Pico	✓	✓	✓	✓	X	X
Horta	✓	✓	✓	✓	X	X
Santa Cruz das Flores	X	X	X	X	X	X
Lajes das Flores	X	X	X	X	X	X
Corvo	✓	✓	X	X	X	X

#### 9.6.4. Análise de sensibilidade

A análise de sensibilidade da rentabilidade de um dado investimento tem por objetivo, verificar até que ponto é que os resultados obtidos no contexto dos diferentes critérios de avaliação adotados, são sensíveis a eventuais variações no valor dos diferentes elementos base utilizados na elaboração do *cash flow* (Avillez *et al.*, 2006).

Na presente análise de sensibilidade abordam-se duas variáveis: o número de pessoas do agregado familiar e os custos dos serviços de água e energia.

No respeitante ao número de pessoas do agregado familiar, consideram-se três cenários:

- Cenário pessimista - agregado familiar composto por 2 pessoas;
- Cenário mais provável - agregado familiar composto por 3 pessoas, de acordo com os pressupostos do presente caso de estudo;
- Cenário otimista - agregado familiar composto por 5 pessoas.

Para o custo dos serviços de água e energia, delinearão-se três cenários:

- Cenário pessimista - diminuição dos custos de água e energia em 20%;
- Cenário mais provável - custos atuais;
- Cenário otimista - aumento dos custos de água e energia em 20%.

A designação de um cenário enquanto pessimista ou otimista, é atribuída, estritamente, na ótica da viabilidade do projeto de investimento. Desta forma, considera-se que um cenário é pessimista, se a alteração introduzida na variável analisada é menos favorável ao investimento, e otimista, se favorece o investimento.

Será importante mencionar que a análise de sensibilidade foi efetuada apenas em relação a dois dos concelhos abordados neste estudo. Analisou-se o concelho de Nordeste, cujo projeto de investimento, para a totalidade dos dispositivos, se havia revelado inviável, mas com um VAL próximo de 0. Abordou-se, igualmente, Angra do Heroísmo, concelho para o qual se obtiveram os segundos melhores resultados em termos de viabilidade do projeto de investimento para a totalidade dos dispositivos.

## Agregado familiar

Visto que na definição dos perfis de utilização, anteriormente apresentados, foi adotado um número de utilizações das máquinas de lavar roupa e de lavar loiça, segundo o número de pessoas presentes na habitação, aplicaram-se diferentes valores para os cenários estabelecidos, levando em consideração o estipulado por Neves (2005), os quais podem ser consultados na tabela 36.

Tabela 36: Perfis de utilização da máquina de lavar roupa e da máquina de lavar loiça, para os cenários pessimista, mais provável e otimista

Dispositivo	Número de utilizações		
	Cenário pessimista	Cenário mais provável	Cenário otimista
Máquina de lavar roupa	0,5	0,6	0,7
Máquina de lavar loiça	0,7	0,8	0,9

Na tabela 37 são observáveis os resultados obtidos para os consumos anuais de água com dispositivos tipo, para os 3 cenários.

Tabela 37: Consumos anuais de água com dispositivos tipo, para os cenários pessimista, mais provável e otimista

Dispositivo	Consumo anual (m <sup>3</sup> /ano)		
	Cenário pessimista	Cenário mais provável	Cenário otimista
Autoclismo	17,52	26,28	43,80
Chuveiro	41,98	62,96	104,94
Torneira de casa de banho	7,12	10,68	17,79
Torneira de cozinha	2,19	3,29	5,48
Máquina de lavar roupa	11,86	14,24	16,61
Máquina de lavar loiça	3,07	3,50	3,94
<b>Total</b>	<b>83,73</b>	<b>120,94</b>	<b>192,56</b>

Na tabela 38 apresentam-se os resultados obtidos para os consumos anuais de água com dispositivos eficientes, para os 3 cenários, ao passo que, a tabela 39 contém os resultados obtidos para a poupança anual de água decorrente da opção por dispositivos eficientes, igualmente nos 3 cenários.

Tabela 38: Consumos anuais de água com dispositivos eficientes, para os cenários pessimista, mais provável e otimista

Dispositivo	Consumo anual (m <sup>3</sup> /ano)		
	Cenário pessimista	Cenário mais provável	Cenário otimista
Autoclismo	10,95	16,43	27,38
Chuveiro	24,09	36,14	60,23
Torneira de casa de banho	2,46	3,70	6,16
Torneira de cozinha	1,46	2,19	3,65
Máquina de lavar roupa	6,75	8,10	9,45
Máquina de lavar loiça	1,53	1,75	1,97
<b>Total</b>	<b>47,25</b>	<b>68,30</b>	<b>108,83</b>

Tabela 39: Poupança anual de água para os cenários pessimista, mais provável e otimista

Dispositivo	Poupança anual (m <sup>3</sup> /ano)		
	Cenário pessimista	Cenário mais provável	Cenário otimista
Autoclismo	6,57	9,86	16,43
Chuveiro	17,89	26,83	44,71
Torneira de casa de banho	4,65	6,98	11,63
Torneira de cozinha	0,73	1,10	1,83
Máquina de lavar roupa	5,11	6,13	7,15
Máquina de lavar loiça	1,53	1,75	1,97
<b>Total</b>	<b>36,48</b>	<b>52,64</b>	<b>83,72</b>

Na tabela 40 estão presentes os resultados obtidos para os consumos anuais de energia para as máquinas de lavar roupa e loiça tipo, nos 3 cenários.

Tabela 40: Consumos anuais de energia com dispositivos tipo, para os cenários pessimista, mais provável e otimista

Dispositivo	Consumo anual (kWh/ano)		
	Cenário pessimista	Cenário mais provável	Cenário otimista
Máquina de lavar roupa	155,95	187,15	218,34
Máquina de lavar loiça	264,63	302,43	340,23
<b>Total</b>	<b>420,58</b>	<b>489,57</b>	<b>558,57</b>

Na tabela 41 são consultáveis os resultados obtidos para os consumos anuais de energia para as máquinas de lavar roupa e loiça eficientes, nos 3 cenários.

Tabela 41: Consumos anuais de energia com dispositivos eficientes, para os cenários pessimista, mais provável e otimista

Dispositivo	Consumo anual (kWh/ano)		
	Cenário pessimista	Cenário mais provável	Cenário otimista
Máquina de lavar roupa	144,34	173,21	202,08
Máquina de lavar loiça	239,08	273,23	307,38
<b>Total</b>	<b>383,42</b>	<b>446,44</b>	<b>509,46</b>

Na tabela 42 estão presentes os resultados obtidos para a poupança anual de energia, decorrente da opção por máquinas de lavar roupa e loiça eficientes, nos 3 cenários.

Tabela 42: Poupança anual de energia para os cenários pessimista, mais provável e otimista

Dispositivo	Poupança anual (kWh/ano)		
	Cenário pessimista	Cenário mais provável	Cenário otimista
Máquina de lavar roupa	11,61	13,94	16,26
Máquina de lavar loiça	25,55	29,20	32,85
<b>Total</b>	<b>37,16</b>	<b>43,14</b>	<b>49,11</b>

Na tabela 43 apresenta-se a poupança anual (monetária), alcançada pela opção por dispositivos eficientes, nos 3 cenários, para o Nordeste.

Tabela 43: Poupança anual nos cenários pessimista, mais provável e otimista, no Nordeste

Dispositivo	Poupança anual (€/ano)		
	Cenário pessimista	Cenário mais provável	Cenário otimista
Autoclismo	4,42	7,78	14,29
Chuveiro	11,59	20,23	37,40
Torneira de casa de banho	2,72	4,64	8,74
Torneira de cozinha	0,51	0,90	1,65
Máquina de lavar roupa	5,53	7,28	9,08
Máquina de lavar loiça	5,85	6,85	7,87
<b>Total</b>	<b>30,62</b>	<b>47,68</b>	<b>79,04</b>

Na tabela 44 estão presentes os valores da poupança anual (monetária) alcançada pela opção por dispositivos eficientes, nos 3 cenários, para Angra do Heroísmo.

Tabela 44: Poupança anual nos cenários pessimista, mais provável e otimista, em Angra do Heroísmo

Dispositivo	Poupança anual (€/ano)		
	Cenário pessimista	Cenário mais provável	Cenário otimista
Autoclismo	3,63	13,43	38,27
Chuveiro	9,89	33,95	95,54
Torneira de casa de banho	2,57	7,10	19,11
Torneira de cozinha	0,40	1,60	4,62
Máquina de lavar roupa	5,05	10,38	18,29
Máquina de lavar loiça	5,74	7,63	10,09
<b>Total</b>	<b>27,29</b>	<b>74,09</b>	<b>185,93</b>

Na tabela 45 é consultável uma síntese dos resultados obtidos para a análise de sensibilidade com variação do número de pessoas que constituem o agregado familiar, para a totalidade dos dispositivos, nos concelhos do Nordeste e Angra do Heroísmo.

Tabela 45: Análise de sensibilidade com variação do agregado familiar, para a totalidade dos dispositivos, Nordeste e Angra do Heroísmo

Concelho	Critério de avaliação	Cenário pessimista	Cenário mais provável	Cenário otimista
		(agregado familiar com 2 pessoas)	(agregado familiar com 3 pessoas)	(agregado familiar com 5 pessoas)
Nordeste	VAL (€)	(a)	(a)	392,44
	TIR (%)	(b)	4	17
	PR (anos)	(c)	20	6
Angra do Heroísmo	VAL (€)	(a)	327,78	1791,20
	TIR (%)	(b)	15	69
	PR (anos)	(c)	7	3

(a) VAL < 0; (b) Não existe TIR, pois o investimento nunca é amortizado; (c) Não existe PR, pois o investimento nunca é amortizado.

Foi igualmente realizada uma análise individualizada para cada tipologia de dispositivo, de acordo com os 3 cenários estipulados.

A tabela 46 contém uma síntese dos resultados obtidos para a análise de sensibilidade com variação do número de pessoas que constituem o agregado familiar, para os autoclismos, nos concelhos do Nordeste e Angra do Heroísmo.

Tabela 46: Análise de sensibilidade com variação do agregado familiar, para os autoclismos, Nordeste e Angra do Heroísmo

<b>Concelho</b>	<b>Critério de avaliação</b>	<b>Cenário pessimista (agregado familiar com 2 pessoas)</b>	<b>Cenário mais provável (agregado familiar com 3 pessoas)</b>	<b>Cenário otimista (agregado familiar com 5 pessoas)</b>
<b>Nordeste</b>	<b>VAL (€)</b>	33,84	77,80	162,99
	<b>TIR (%)</b>	22	48	147
	<b>PR (anos)</b>	6	4	2
<b>Angra do Heroísmo</b>	<b>VAL (€)</b>	23,50	151,74	476,78
	<b>TIR (%)</b>	17	127	<sup>(a)</sup>
	<b>PR (anos)</b>	7	2	1

<sup>(a)</sup> Não existe TIR, pois o investimento é recuperado logo no primeiro ano.

A tabela 47 contém uma síntese dos resultados obtidos para a análise de sensibilidade com variação do número de pessoas que constituem o agregado familiar, para os chuveiros, nos concelhos do Nordeste e Angra do Heroísmo.

Tabela 47: Análise de sensibilidade com variação do agregado familiar, para os chuveiros, Nordeste e Angra do Heroísmo

<b>Concelho</b>	<b>Critério de avaliação</b>	<b>Cenário pessimista (agregado familiar com 2 pessoas)</b>	<b>Cenário mais provável (agregado familiar com 3 pessoas)</b>	<b>Cenário otimista (agregado familiar com 5 pessoas)</b>
<b>Nordeste</b>	<b>VAL (€)</b>	48,97	95,02	186,52
	<b>TIR (%)</b>	958	<sup>(a)</sup>	<sup>(a)</sup>
	<b>PR (anos)</b>	2	1	1
<b>Angra do Heroísmo</b>	<b>VAL (€)</b>	39,91	168,14	496,38
	<b>TIR (%)</b>	340	<sup>(a)</sup>	<sup>(a)</sup>
	<b>PR (anos)</b>	2	1	1

<sup>(a)</sup> Não existe TIR, pois o investimento é recuperado logo no primeiro ano.

A tabela 48 contém uma síntese dos resultados obtidos para a análise de sensibilidade com variação do número de pessoas que constituem o agregado familiar, para as torneiras de casa de banho, nos concelhos do Nordeste e Angra do Heroísmo.

Tabela 48: Análise de sensibilidade com variação do agregado familiar, para as torneiras de casa de banho, Nordeste e Angra do Heroísmo

Concelho	Critério de avaliação	Cenário pessimista (agregado familiar com 2 pessoas)	Cenário mais provável (agregado familiar com 3 pessoas)	Cenário otimista (agregado familiar com 5 pessoas)
Nordeste	VAL (€)	<sup>(a)</sup>	18,57	63,25
	TIR (%)	4	14	37
	PR (anos)	12	7	4
Angra do Heroísmo	VAL (€)	<sup>(a)</sup>	45,38	176,27
	TIR (%)	3	28	148
	PR (anos)	13	5	2

<sup>(a)</sup> VAL < 0.

A tabela 49 contém uma síntese dos resultados obtidos para a análise de sensibilidade com variação do número de pessoas que constituem o agregado familiar, para a torneira de cozinha, nos concelhos do Nordeste e Angra do Heroísmo.

Tabela 49: Análise de sensibilidade com variação do agregado familiar, para a torneira de cozinha, Nordeste e Angra do Heroísmo

Concelho	Critério de avaliação	Cenário pessimista (agregado familiar com 2 pessoas)	Cenário mais provável (agregado familiar com 3 pessoas)	Cenário otimista (agregado familiar com 5 pessoas)
Nordeste	VAL (€)	<sup>(a)</sup>	2,61	10,78
	TIR (%)	1	11	29
	PR (anos)	15	8	5
Angra do Heroísmo	VAL (€)	<sup>(a)</sup>	10,24	43,15
	TIR (%)	<sup>(b)</sup>	28	179
	PR (anos)	<sup>(c)</sup>	5	2

<sup>(a)</sup> VAL < 0; <sup>(b)</sup> Não existe TIR, pois o investimento nunca é amortizado; <sup>(c)</sup> Não existe PR, pois o investimento nunca é amortizado.

A tabela 50 contém uma síntese dos resultados obtidos para a análise de sensibilidade com variação do número de pessoas que constituem o agregado familiar, para a máquina de lavar roupa, nos concelhos do Nordeste e Angra do Heroísmo.

Tabela 50: Análise de sensibilidade com variação do agregado familiar, para a máquina de lavar roupa, Nordeste e Angra do Heroísmo

Concelho	Critério de avaliação	Cenário pessimista (agregado familiar com 2 pessoas)	Cenário mais provável (agregado familiar com 3 pessoas)	Cenário otimista (agregado familiar com 5 pessoas)
Nordeste	VAL (€)	(a)	(a)	(a)
	TIR (%)	(b)	(b)	(b)
	PR (anos)	(c)	(c)	(c)
Angra do Heroísmo	VAL (€)	(a)	(a)	12,21
	TIR (%)	(b)	(b)	7
	PR (anos)	(c)	(c)	9

(a) VAL < 0; (b) Não existe TIR, pois o investimento nunca é amortizado; (c) Não existe PR, pois o investimento nunca é amortizado.

Para as máquinas de lavar loiça, obtiveram-se resultados de VAL e de TIR inferiores a zero em todos os cenários, não havendo recuperação do investimento para estes dispositivos, no caso de se optar pelos modelos eficientes, em ambos os concelhos analisados.

### Custo dos serviços de água e energia

Ao contrário do que se verifica para a análise de sensibilidade com variação do agregado familiar, na análise de sensibilidade com variação do custo dos serviços de água e energia, os consumos de ambos os recursos, para os dispositivos tipo e eficientes, assim como as suas poupanças, são iguais aos calculados inicialmente neste caso de estudo, para um agregado familiar de 3 pessoas, o qual corresponde ao cenário mais provável.

Na tabela 51 apresenta-se a poupança anual (monetária), alcançada pela opção por dispositivos eficientes, nos 3 cenários, para o Nordeste.

Tabela 51: Poupança anual nos cenários pessimista, mais provável e otimista, no Nordeste

Dispositivo	Poupança anual (€/ano)		
	Cenário pessimista	Cenário mais provável	Cenário otimista
Autoclismo	6,22	7,78	9,33
Chuveiro	16,19	20,23	24,28
Torneira de casa de banho	3,71	4,64	5,57
Torneira de cozinha	0,72	0,90	1,08
Máquina de lavar roupa	5,82	7,28	8,73
Máquina de lavar loiça	5,48	6,85	8,22
<b>Total</b>	<b>38,15</b>	<b>47,68</b>	<b>57,22</b>

Na tabela 52 apresenta-se a poupança anual (monetária), alcançada pela opção por dispositivos eficientes, nos 3 cenários, para Angra do Heroísmo.

Tabela 52: Poupança anual nos cenários pessimista, mais provável e otimista, em Angra do Heroísmo

Dispositivo	Poupança anual (€/ano)		
	Cenário pessimista	Cenário mais provável	Cenário otimista
Autoclismo	10,74	13,43	16,11
Chuveiro	27,16	33,95	40,74
Torneira de casa de banho	5,68	7,10	8,52
Torneira de cozinha	1,28	1,60	1,92
Máquina de lavar roupa	8,31	10,38	12,46
Máquina de lavar loiça	6,10	7,63	9,15
<b>Total</b>	<b>59,27</b>	<b>74,09</b>	<b>88,91</b>

À semelhança da análise de sensibilidade com variação do número de pessoas que constituem o agregado familiar, neste caso também foram analisados os diversos dispositivos, na sua totalidade e individualmente, para cada um dos 3 cenários previamente estabelecidos.

A tabela 53 contém uma síntese dos resultados obtidos para a análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para a totalidade dos dispositivos, nos concelhos do Nordeste e Angra do Heroísmo.

Tabela 53: Análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para a totalidade dos dispositivos, Nordeste e Angra do Heroísmo

Concelho	Critério de avaliação	Cenário pessimista	Cenário mais provável	Cenário otimista
		(redução dos custos de água e energia em 20%)	(custos atuais)	(aumento dos custos de água e energia em 20%)
Nordeste	VAL (€)	(a)	(a)	107,01
	TIR (%)	0	4	8
	PR (anos)	20	20	15
Angra do Heroísmo	VAL (€)	133,87	327,78	521,69
	TIR (%)	9	15	21
	PR (anos)	15	7	6

<sup>(a)</sup> VAL < 0.

Na tabela 54 está presente uma síntese dos resultados obtidos para a análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para os autoclismos, nos concelhos do Nordeste e Angra do Heroísmo.

Tabela 54: Análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para os autoclismos, Nordeste e Angra do Heroísmo

Concelho	Critério de avaliação	Cenário pessimista	Cenário mais provável	Cenário otimista
		(redução dos custos de água e energia em 20%)	(custos atuais)	(aumento dos custos de água e energia em 20%)
Nordeste	VAL (€)	57,39	77,80	98,09
	TIR (%)	35	48	64
	PR (anos)	4	4	3
Angra do Heroísmo	VAL (€)	116,54	151,74	186,80
	TIR (%)	81	127	204
	PR (anos)	3	2	2

Na tabela 55 apresenta-se uma síntese dos resultados obtidos para a análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para os chuveiros, nos concelhos do Nordeste e Angra do Heroísmo.

Tabela 55: Análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para os chuveiros, Nordeste e Angra do Heroísmo

Concelho	Critério de avaliação	Cenário pessimista	Cenário mais provável	Cenário otimista
		(redução dos custos de água e energia em 20%)	(custos atuais)	(aumento dos custos de água e energia em 20%)
Nordeste	VAL (€)	73,48	95,02	116,60
	TIR (%)	(a)	(a)	(a)
	PR (anos)	1	1	1
Angra do Heroísmo	VAL (€)	131,95	168,14	204,32
	TIR (%)	(a)	(a)	(a)
	PR (anos)	1	1	1

(a) Não existe TIR, pois o investimento é recuperado logo no primeiro ano.

Na tabela 56 é observável uma síntese dos resultados obtidos para a análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para as torneiras de casa de banho, nos concelhos do Nordeste e Angra do Heroísmo.

Tabela 56: Análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para as torneiras de casa de banho, Nordeste e Angra do Heroísmo

Concelho	Critério de avaliação	Cenário pessimista	Cenário mais provável	Cenário otimista
		(redução dos custos de água e energia em 20%)	(custos atuais)	(aumento dos custos de água e energia em 20%)
Nordeste	VAL (€)	8,43	18,57	28,71
	TIR (%)	9	14	19
	PR (anos)	9	7	6
Angra do Heroísmo	VAL (€)	29,90	45,38	60,86
	TIR (%)	20	28	36
	PR (anos)	6	5	4

Na tabela 57 está presente uma síntese dos resultados obtidos para a análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para a torneira de da cozinha, nos concelhos do Nordeste e Angra do Heroísmo.

Tabela 57: Análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para a torneira de cozinha, Nordeste e Angra do Heroísmo

Concelho	Critério de avaliação	Cenário pessimista	Cenário mais provável	Cenário otimista
		(redução dos custos de água e energia em 20%)	(custos atuais)	(aumento dos custos de água e energia em 20%)
Nordeste	VAL (€)	0,65	2,61	4,57
	TIR (%)	7	11	15
	PR (anos)	10	8	7
Angra do Heroísmo	VAL (€)	6,75	10,24	13,73
	TIR (%)	20	28	36
	PR (anos)	6	5	4

No que concerne às máquinas de lavar roupa e de lavar loiça, para os 3 cenários e ambos os concelhos, obtiveram-se resultados de VAL e de TIR inferiores a zero, não havendo recuperação do investimento para estes dispositivos, no caso de se optar pelos modelos eficientes.

No Anexo F pode ser consultada uma análise mais exaustiva do VAL de cada um dos concelhos abordados, para a totalidade dos dispositivos e individualizada para cada tipologia de dispositivo, para ambos os casos da análise de sensibilidade.

## 9.7. Discussão dos resultados

Segue-se a discussão dos resultados obtidos no caso de estudo 1, respeitantes ao impacto da utilização de dispositivos de maior eficiência na gestão do uso de água.

Comparativamente ao estudo elaborado por Silva-Afonso *et al.* (2011b), onde foi efetuada uma avaliação do impacto da aplicação de produtos de uso eficiente de água numa habitação típica, localizada na cidade de Aveiro, verifica-se que, considerando o consumo total de todos os dispositivos, a eficiência potencial é muito

semelhante, com um valor de 45% para Aveiro e de 44% para os Açores. Por outro lado, há que assinalar que os custos resultantes do uso dos diversos dispositivos são significativamente mais elevados no estudo de Aveiro do que no elaborado para os Açores, situação que poderá ser explicada pelo facto de o valor adotado para a tarifa de água em Aveiro ser de 1,1 €/m<sup>3</sup>, valor muito superior ao verificado para o 1º escalão de todos os concelhos dos Açores (onde se insere a maior parte do consumo de água). No caso do 2º escalão de consumo, apenas Angra do Heroísmo e Praia da vitória apresentam valores ligeiramente superiores ao de Aveiro, sendo que somente uma pequena percentagem do consumo de água por dispositivos tipo é taxada a esse valor. Por outro lado, no estudo de Aveiro, foram considerados custos de energia para o aquecimento de água nos chuveiros, torneiras de casa de banho e cozinha, contribuindo, igualmente, para o aumento dos custos nestes dispositivos. Em ambos os casos, os maiores custos estão associados ao uso de chuveiros, seguindo-se, por esta ordem, a máquina de lavar roupa e os autoclismos, em Aveiro, ao passo que nos Açores, os custos de uso dos autoclismos são superiores aos da máquina de lavar roupa. A diferença de posicionamento destes dispositivos, entre os dois casos de estudo, tem explicação no facto de para Aveiro ter sido considerado um consumo de 90 L/dia na solução não eficiente, ao passo que, para os Açores, adotou-se um valor de 65 L/dia (de acordo com os dispositivos analisados, atualmente comercializados). Seguem-se as torneiras de casa de banho, as torneiras de cozinha e as máquinas de lavar loiça, nos dois casos, embora nos Açores, os custos de uso de máquinas de lavar loiça tipo sejam superiores aos verificados para as torneiras de cozinha tipo, observando-se o inverso para os modelos eficientes. Consta-se que existem assinaláveis discrepâncias ao nível do potencial de poupança monetária inerente aos diversos dispositivos, quando comparados ambos os casos de estudo. A título de exemplo, para os Açores, os chuveiros permitem alcançar a maior poupança, ao passo que, em Aveiro, estes ocupam apenas a quinta posição. Esta situação permite constatar o impacto que os perfis de utilização estabelecidos, aliados aos consumos de água e energia característicos dos dispositivos selecionados, têm nos resultados obtidos.

No respeitante à viabilidade económica desta medida, verifica-se que nos Açores os maiores benefícios económicos poderão ser alcançados em concelhos que apresentam custos associados ao serviço de saneamento de águas residuais, o qual contribui para o aumento dos custos variáveis inerentes ao uso dos dispositivos considerados. Ponta

Delgada (São Miguel) apresenta-se como o concelho onde é possível alcançar uma maior poupança económica, seguindo-se Angra do Heroísmo (Terceira) e Lagoa (São Miguel).

Dos concelhos onde se obtém benefícios económicos pela opção por produtos eficientes, o Corvo surge como o menos vantajoso, visto que se trata do concelho com tarifário de abastecimento de água com valores mais baixos, na ordem dos 0,20 €/m<sup>3</sup> para o 1º escalão de consumo (0-20 m<sup>3</sup>). Será importante voltar a salientar que em Santa Cruz das Flores e nas Lajes das Flores não se obtém qualquer benefício financeiro por via da aquisição de dispositivos eficientes em detrimento de dispositivos tipo (no que concerne a poupança de água), visto que nestes concelhos é apenas pago um valor fixo pelo abastecimento de água, em regime trimestral.

Constata-se que os chuveiros e os autoclismos eficientes são economicamente viáveis para a totalidade dos concelhos abordados. Esta situação encontra explicação no facto de estes serem os dispositivos com maior peso nos consumos de água.

Já no caso das torneiras de casa de banho e de cozinha, a opção pelas versões eficientes, é economicamente viável para a totalidade dos concelhos de São Miguel e da Terceira, para os concelhos da Madalena e Lajes do Pico, ambos localizados na ilha do Pico, para o concelho da Calheta, em São Jorge, e para o concelho da Horta, no Faial. Embora os custos necessários para a aplicação de economizadores de água nas torneiras sejam relativamente reduzidos (comparativamente ao verificado para os restantes dispositivos), de acordo com os perfis de utilização traçados, preveem-se baixos consumos de água nestes dispositivos, situação que implica, igualmente, uma redução dos custos associados ao uso dos mesmos. Para os concelhos cujos custos dos serviços de água são mais baixos, torna-se, então, mais difícil de recuperar o investimento inicial, atendendo aos poucos benefícios anuais obtidos.

Por fim, obtiveram-se resultados desfavoráveis para as máquinas de lavar roupa e loiça com uso eficiente de água, para a totalidade dos concelhos analisados. Relativamente a estes dispositivos, verifica-se uma acentuada diferença de preços entre as versões tipo e eficientes, comparativamente aos restantes dispositivos, dificultando a recuperação do investimento. Apesar de se ter levado em consideração a diminuição dos consumos de energia, esta não é suficiente para permitir a recuperação do investimento.

Mais uma vez, será importante salientar que os resultados obtidos para a viabilidade económica dos diversos dispositivos, em cada concelho, encontram-se sempre condicionados pelas opções tomadas ao nível dos pressupostos base, nomeadamente na definição do número de pessoas do agregado familiar, do número de dispositivos a adquirir, dos preços e consumos dos dispositivos tipo e eficientes selecionados, e dos perfis traçados para a utilização desses mesmos dispositivos.

Comparativamente ao estudo realizado por Martins (2009), cujos resultados foram sinteticamente apresentados anteriormente, e que incidiu sobre habitações unifamiliares localizadas em Faro e no Porto, verificam-se diversas semelhanças ao nível dos dispositivos que apresentam maior viabilidade económica. Nesse estudo, os melhores resultados foram obtidos para os chuveiros, com períodos de recuperação à volta de um ano, tal como se verificou para a maioria dos concelhos dos Açores. Os segundos melhores resultados pertenceram aos autoclismos, seguindo-se as torneiras, com variações acentuadas no PR (de 3 a 11 anos), de acordo com os modelos dos dispositivos e as situações (desfavorável e favorável) selecionadas. Nos Açores, os melhores resultados, em termos de recuperação do investimento em torneiras, foram obtidos para Ponta Delgada, sendo necessários cerca de 4 anos, no caso de torneiras de casa de banho. Para dispositivos desta natureza, o PR é de 3 anos para o Porto e de 5 para Faro (na situação mais favorável). Convém salientar que os custos de investimento nas torneiras selecionadas para o Porto e Aveiro, são superiores aos adotados para os Açores, pelo que a opção pelo mesmos dispositivos nos Açores, levaria ao aumento do PR obtido. Tanto em Faro como no Porto, os piores resultados de PR obtidos para as torneiras, foram de 11 anos (para um modelo de torneira de casa de banho e um modelo de torneira de cozinha). No caso dos Açores, foi o Corvo a apresentar os piores resultados, concelho no qual o investimento em dispositivos desta natureza não é recuperado nos 12 anos de projeto. À semelhança do observado no caso de estudo dos Açores, tanto em Faro como no Porto, o investimento em máquinas de lavar roupa e loiça revelou-se desaconselhável do ponto de vista económico. Contudo, é importante salientar que, no caso de estudo desenvolvido por Martins (2009), não foram considerados os consumos de energia para esses dispositivos, ao contrário do considerado no presente projeto. A análise de ambos os casos de estudo é elucidativa do forte impacto que as tarifas dos serviços de água têm nos resultados obtidos.

No que concerne a análise de sensibilidade, verifica-se que a variação do número de pessoas que constituem o agregado familiar tem um maior impacto nos resultados obtidos para os critérios de avaliação do projeto de investimento, comparativamente à variação dos custos dos serviços de água e energia, para os pressupostos dos cenários traçados. Tal situação, explica-se pelo facto de tanto o aumento do número de pessoas que habitam a moradia, como a sua redução, conduzirem a mudanças do escalão de consumo, para os tarifários de água em vigência nos concelhos do Nordeste e de Angra do Heroísmo.

No Nordeste, o projeto de investimento para a totalidade dos dispositivos, no cenário otimista com variação do agregado familiar (5 pessoas), torna-se viável, ao passo que, no cenário mais provável (3 pessoas), se havia revelado inviável. Esta situação ocorre devido às alterações induzidas nos escalões de consumo, anteriormente referidas. No cenário otimista, o consumo para os dispositivos tipo passa a ser distribuído por quatro escalões de consumo, enquanto que no cenário mais provável, se repartia apenas pelos dois primeiros escalões, situação que conduz a um assinalável aumento dos custos. Como tal, uma vez que a poupança nos custos dos serviços de água e energia com dispositivos eficientes passa a ser muito superior, é possível recuperar o investimento com maior facilidade. No caso da Terceira, os resultados obtidos para o cenário pessimista (2 pessoas), tornam o projeto de investimento na totalidade dos dispositivos inviável. Mais uma vez, verifica-se uma alteração no escalão de consumo para o tarifário deste concelho, pois, no cenário pessimista, o consumo para os dispositivos tipo insere-se todo no 1º escalão, enquanto que no cenário mais provável, distribui-se por dois escalões de consumo. Desta forma, no cenário pessimista, diminuem os benefícios obtidos com os dispositivos eficientes, inviabilizando a recuperação do investimento durante os 20 anos de projeto considerados. Em termos da análise individual dos dispositivos, tanto no Nordeste como em Angra do Heroísmo, o investimento nos modelos eficientes das torneiras de casa de banho e cozinha, torna-se inviável no cenário pessimista. Já no cenário otimista, o maior impacto nos resultados obtidos, verifica-se no caso da máquina de lavar loiça, sendo que em Angra do Heroísmo, o investimento num dispositivo eficiente passa a ser viável. É importante salientar que para este dispositivo, considerando um agregado familiar de 3 pessoas, se haviam obtido resultados negativos para a totalidade dos concelhos. A análise destes

resultados, demonstra que o número de pessoas que constituem o agregado familiar influencia significativamente a viabilidade dos projetos de investimento em estudo.

Já na análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, os escalões de consumo são iguais aos observados para o cenário mais provável, situação que permite explicar as variações menos acentuadas nos critérios de avaliação do investimento para os 3 cenários estipulados, comparativamente à variação do agregado familiar. Nesta análise de sensibilidade, destaca-se o facto de, para o cenário otimista, o investimento na totalidade dos dispositivos se tornar viável para o Nordeste, situação decorrente do aumento dos benefícios obtidos com o recurso a dispositivos eficientes. Para a análise individualizada dos dispositivos, não há alterações em termos de viabilidade dos projetos de investimento, embora se verifique, como expectável, uma diminuição do VAL e da TIR, acompanhada pelo aumento do PR, no cenário pessimista, e o inverso, no cenário otimista (comparativamente ao cenário mais provável). Tal facto, decorre da diminuição dos benefícios obtidos através do recurso a dispositivos eficientes no cenário pessimista, pois os custos dos serviços de água e energia passam a ser mais baixos, verificando-se o contrário para o cenário otimista.

Para os pressupostos do presente caso de estudo, uma maior eficiência no uso da água em habitações unifamiliares, poderá ser alcançada, de forma economicamente viável, pela instalação de chuveiros eficientes e autoclismos de dupla descarga, em todos os concelhos dos Açores analisados (exceção feita aos concelhos da ilha das Flores). Para a totalidade dos concelhos de São Miguel e da Terceira, para os concelhos da Madalena e Lajes do Pico, na ilha do Pico, para o concelho da Horta, no Faial, bem como para o concelho da Calheta, em São Jorge, é economicamente vantajoso optar por adaptar as torneiras de casa de banho e de cozinha com economizadores de água. Nos concelhos de Vila do Porto, em Santa Maria, e de Santa Cruz da Graciosa, na Graciosa, recomenda-se apenas a instalação de economizadores de água nas torneiras de casa de banho. Nas restantes situações, a opção pela instalação de dispositivos eficientes nas torneiras, deverá ser ponderada no caso de se prever um acentuado uso das mesmas. Em relação às máquinas de lavar roupa e loiça, para os modelos analisados, os resultados foram desfavoráveis em todos os concelhos, sendo importante salientar que, para os concelhos com custos de água mais elevados e agregados familiares com maior número de pessoas, poderá ser recomendada a instalação de uma máquina de lavar roupa eficiente.

## **10. Caso de estudo 2 - Implementação de SAAP**

Uma vez que apenas foi possível a obtenção de dados de séries de precipitação provenientes do udógrafo de Santa Bárbara, na ilha Terceira, no presente caso de estudo abordam-se habitações unifamiliares localizadas nesta ilha.

Com vista a analisar a viabilidade de implementação de um SAAP em diferentes tipologias de habitação unifamiliar, consideraram-se três habitações distintas. As duas primeiras, ambas localizadas em São Pedro, são iguais do ponto de vista formal, construtivo e da organização dos espaços interiores, apresentando a mesma área de implantação. Enquanto que a primeira contém um jardim, na segunda, a área correspondente a esse mesmo jardim é substituída por uma zona pavimentada. Esta situação revela-se conveniente num estudo desta natureza, uma vez que permite averiguar o impacto da presença de áreas ajardinadas nos consumos de água proveniente de um SAAP. Os dados da terceira habitação são baseados num projeto de arquitetura elaborado para a freguesia de São Bartolomeu.

### **10.1. Objetivos**

O presente caso de estudo tem os seguintes objetivos:

- Analisar e estimar a redução de consumo de água de abastecimento público, viabilizada pela implementação de um SAAP;
- Avaliar o impacto desta medida na redução dos custos económicos decorrentes do uso de água.

### **10.2. Metodologia**

Neste caso de estudo, adotou-se a seguinte metodologia:

- Caracterização das habitações unifamiliares a estudar;

- Estabelecimento dos dados gerais para cada uma das habitações, relativas às dimensões do tanque, zona pluviométrica, área de captação, coeficiente de escoamento, coeficiente de filtro, consumos e análise económica;
- Aplicação de um simulador para avaliação da viabilidade de aproveitamento da água pluvial em usos urbanos não potáveis, concebido por Almeida *et al.* (2014).

### **10.3. Parâmetros considerados no dimensionamento do SAAP**

No Anexo G poderá ser consultada uma explicação dos diversos parâmetros de dimensionamento dos SAAP. Recomenda-se a consulta da dissertação de mestrado de Oliveira (2008), para a compreensão do funcionamento do simulador utilizado.

Na determinação da tarifa anual média de consumo de água da rede pública, considerou-se um perfil de consumo mensal de 10 m<sup>3</sup>, segundo valor proposto por Alves *et al.* (2013b). Após a determinação dos custos dos serviços de abastecimento de água e saneamento de água residuais decorrentes deste perfil, calculou-se o custo médio associado ao consumo de 1 m<sup>3</sup> de água.

## **10.4. Habitação localizada em São Pedro, com jardim**

### **10.4.1. Caracterização da habitação**

Esta habitação, de tipologia T3, localiza-se em São Pedro, na cidade de Angra do Heroísmo, sendo habitada por três pessoas e constituída por dois pisos, com aproveitamento de sótão.

No piso térreo localizam-se uma sala de estar, três quartos de cama, uma casa de banho, um espaço de arrumos e um quarto de máquinas. O piso 1 apresenta um escritório, uma sala de estar, uma sala de refeições, uma cozinha e uma casa de banho. Esta habitação apresenta uma cobertura inclinada, revestida com telha tradicional, assente sobre estrutura de madeira. O exterior é marcado pela presença de um jardim, cuja área predomina em relação à área pavimentada.

Entre os usos considerados para esta habitação destacam-se a descarga de autoclismos, a lavagem de pavimentos, a lavagem de carros e a rega de jardins.

Neste caso consideram-se duas soluções distintas, no que concerne o tanque do SAAP a instalar: uma primeira, com um tanque enterrado e construído em betão; uma segunda, com um tanque em PEAD, igualmente enterrado.

## 10.4.2. Dados gerais

Na tabela 58 apresentam-se os dados gerais considerados na primeira habitação analisada.

Tabela 58: Dados gerais relativos à habitação localizada em São Pedro, com jardim

Dados	Grandeza	Valor
<b>Dimensões do tanque</b>	Dimensão mínima	1 m <sup>3</sup>
	Dimensão máxima	10 m <sup>3</sup>
<b>SAAP</b>	Zona pluviométrica	Santa Bárbara, Terceira (Açores)
	Área de captação = Área do telhado (determinada por medição direta)	102 m <sup>2</sup>
	Coefficiente de escoamento (telhado com telhas cerâmicas)	0,85
	Coefficiente de filtro	0,90
	Fator de consumo	0,70
<b>Consumo</b>	<b>Descarga de autoclismos:</b>	
	Frequência de utilização diária das sanitas por pessoa	4
	Volume diário de água gasto em cada utilização	9 L
	Número de pessoas que habita a casa	3
	<b>Lavagem de pavimentos:</b>	
	Número de lavagens realizadas por semana	2
	Volume de água gasto por lavagem	75 L
	<b>Lavagem de carros:</b>	
	Número de lavagens realizadas por semana	1
	Volume de água gasto por lavagem	100 L
	Número de carros na família	2
	<b>Rega de jardins:</b>	
	Área do jardim (determinada por medição direta)	118 m <sup>2</sup>
Dotação diária	6 mm	
<b>Outros:</b>		
Volume de água gasto noutros usos	40 L	

Os dados referentes à análise económica podem ser consultados na tabela 59.

Tabela 59: Dados da análise económica relativos à habitação localizada em São Pedro, com jardim

Dados	Grandeza	Valor (tanque em betão)	Valor (tanque em PEAD)
	Tarifa anual média de consumo de água da rede pública	0,86 €	0,86 €
	Taxa de desconto	3,5%	3,5%
Análise económica	Custos estimados do tanque para as dimensões a considerar: tendo por base as capacidades de tanque e respetivos custos (ver tabela G.3, Anexo G), encontra-se a reta que melhor se ajusta a estes e que permite calcular o custo para qualquer capacidade de tanque:		
	Capacidade de tanque 1	189,60 €	263,30 €
	Capacidade de tanque 2	319,77 €	506,11 €
	Capacidade de tanque 3	449,94 €	748,92 €
	Capacidade de tanque 4	580,11 €	991,73 €
	Capacidade de tanque 5	710,28 €	1234,54 €
	Capacidade de tanque 6	840,45 €	1477,35 €
	Capacidade de tanque 7	970,62 €	1720,16 €
	Capacidade de tanque 8	1100,79 €	1962,97 €
	Capacidade de tanque 9	1230,96 €	2205,78 €
	Capacidade de tanque 10	1361,13 €	2448,59 €

### 10.4.3. Resultados

Na tabela 60 apresentam-se os resultados obtidos para os volumes no período de 10 anos.

Tabela 60: Resultados obtidos para os volumes no período de 10 anos

	V1 (m <sup>3</sup> )	V2 (m <sup>3</sup> )	V3 (m <sup>3</sup> )	V4 (m <sup>3</sup> )	V5 (m <sup>3</sup> )	V6 (m <sup>3</sup> )	V7 (m <sup>3</sup> )	V8 (m <sup>3</sup> )	V9 (m <sup>3</sup> )	V10 (m <sup>3</sup> )
Volume armazenado no tanque (m <sup>3</sup> )	0,15	0,28	0,40	0,51	0,62	0,72	0,82	0,91	1,00	1,09
Volume descarregado (m <sup>3</sup> )	0,10	0,07	0,05	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01
Volume não utilizado (m <sup>3</sup> )	0,85	1,72	2,60	3,49	4,38	5,28	6,18	7,09	8,00	8,91
Consumo de água potável (m <sup>3</sup> )	0,61	0,58	0,57	0,55	0,55	0,54	0,54	0,53	0,53	0,52
Consumo de água não potável (m <sup>3</sup> )	0,16	0,19	0,21	0,22	0,23	0,23	0,24	0,24	0,24	0,25

No gráfico da figura 63 são observáveis os valores da média dos volumes diários no período de 10 anos.

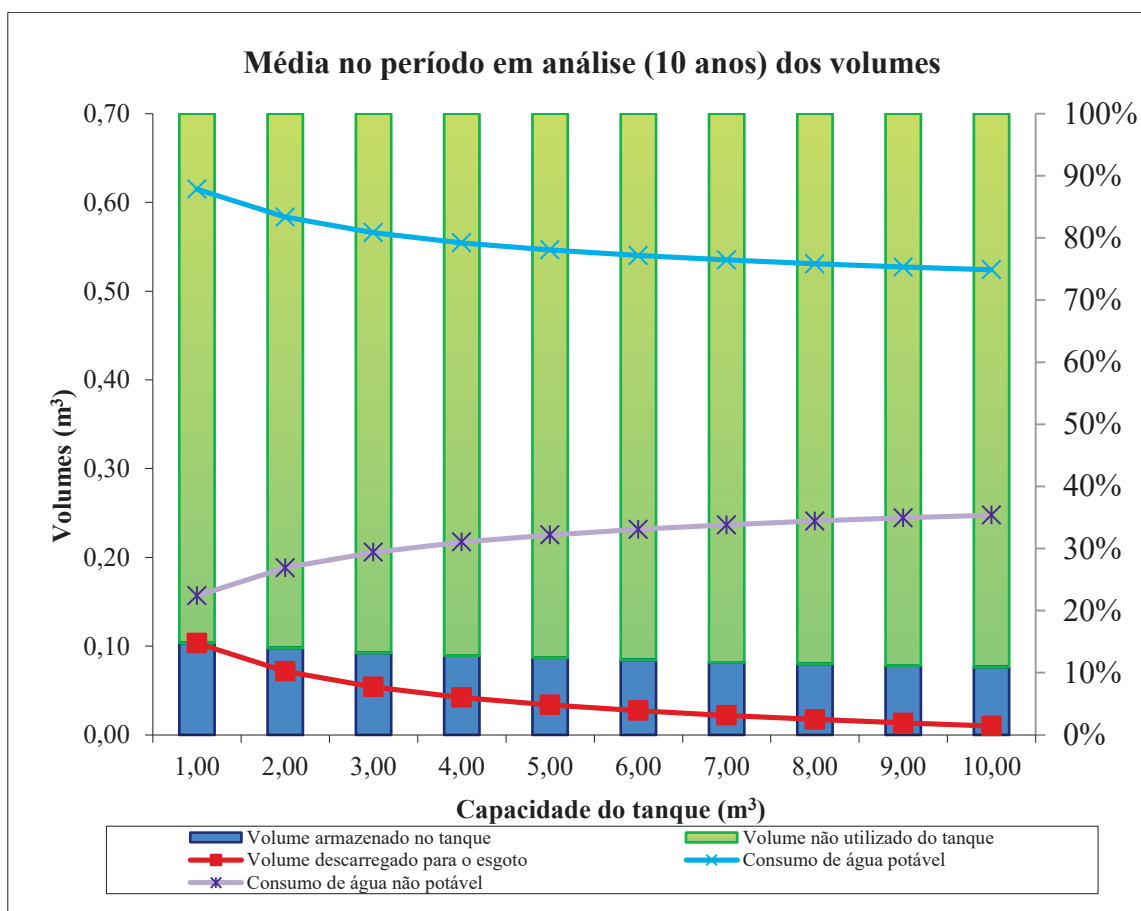


Figura 63: Média no período em análise (10 anos) dos volumes diários para a habitação localizada em São Pedro, com jardim

A análise da tabela 60 e da figura 63 revela que, com o aumento da capacidade do tanque, dá-se um aumento do volume armazenado, do volume não utilizado e do consumo de água não potável, ao passo que o volume descarregado para o esgoto e o consumo de água potável, diminuem.

Por outro lado, é notório que para as capacidades do tanque mais elevadas, aumenta a diferença entre o volume armazenado e o consumo de água não potável. Tal situação significa que existe muita água pluvial armazenada no tanque, sendo apenas um pequeno volume de água pluvial utilizado nas atividades consideradas neste caso de estudo.

Na tabela 61 estão presentes os valores obtidos para as eficiências. Será importante salientar que se tratam de valores médios, caracterizados por uma acentuada variabilidade ao longo dos dias do ano.

Tabela 61: Resultados obtidos para as eficiências

	V1 (m <sup>3</sup> )	V2 (m <sup>3</sup> )	V3 (m <sup>3</sup> )	V4 (m <sup>3</sup> )	V5 (m <sup>3</sup> )	V6 (m <sup>3</sup> )	V7 (m <sup>3</sup> )	V8 (m <sup>3</sup> )	V9 (m <sup>3</sup> )	V10 (m <sup>3</sup> )
<b>Eficiência no uso do tanque (%)</b>	14,80	13,97	13,17	12,77	12,41	12,02	11,66	11,40	11,17	10,90
<b>Percentagem do volume de água em usos compatíveis com a utilização de água não potável (%)</b>	20,32	24,40	26,66	28,16	29,20	30,00	30,66	31,22	31,70	32,09
<b>Eficiência do SAAP (%)</b>	46,11	55,39	60,51	63,91	66,27	68,09	69,59	70,87	71,94	72,84

Na figura 64 está presente um gráfico com a eficiência no uso do tanque.

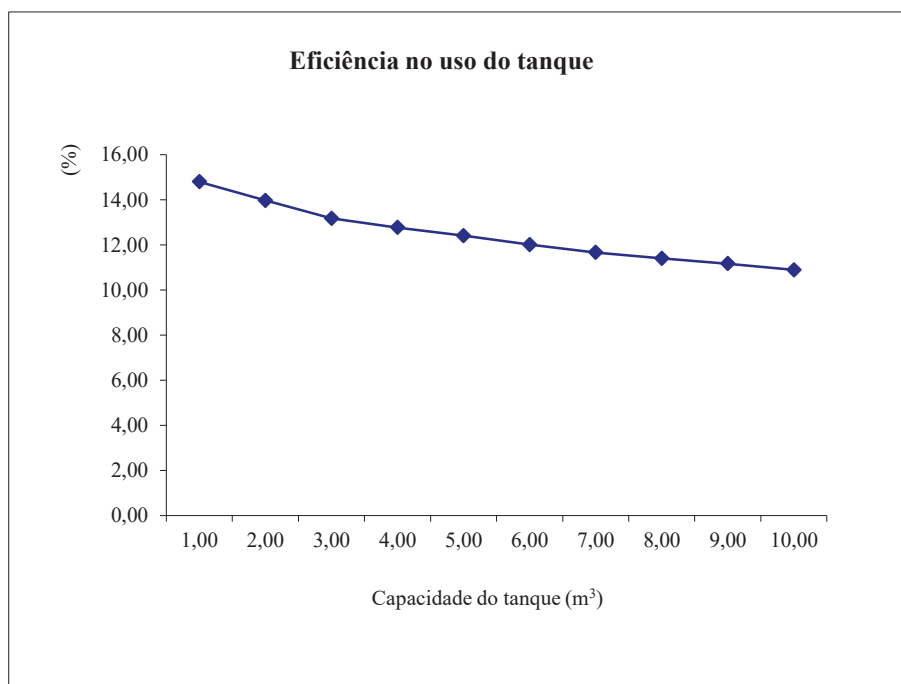


Figura 64: Eficiência no uso do tanque para a habitação localizada em São Pedro, com jardim

As figuras 65 e 66 apresentam gráficos com a percentagem do volume de água em usos compatíveis com a utilização de água não potável e a eficiência do SAAP, respetivamente.

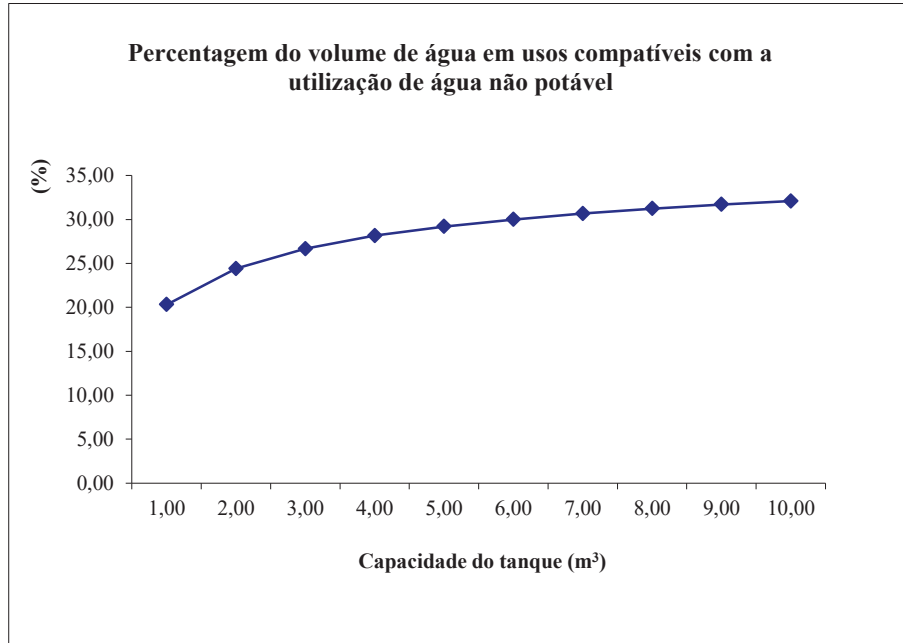


Figura 65: Percentagem do volume de água em usos compatíveis com a utilização de água não potável para a habitação localizada em São Pedro, com jardim

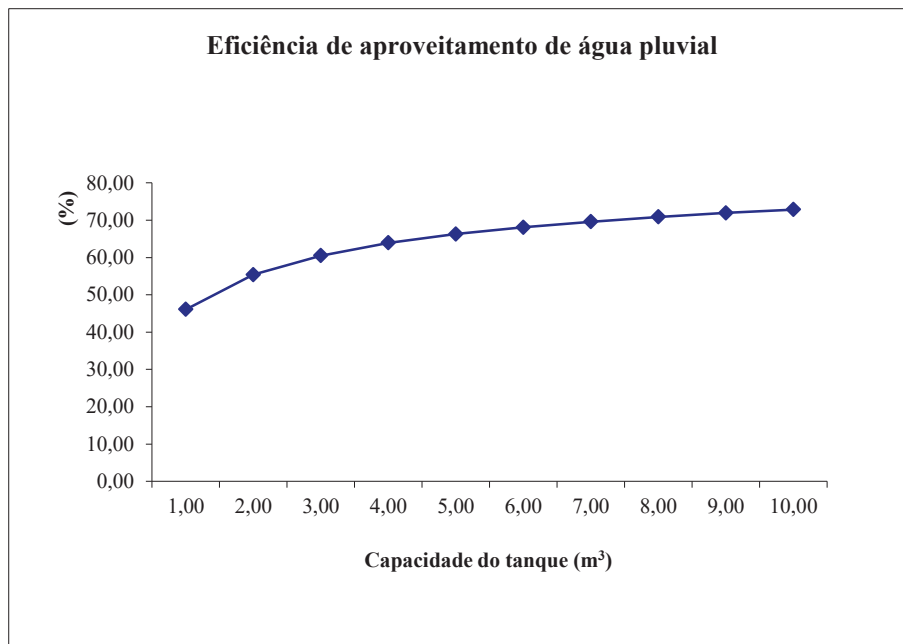


Figura 66: Eficiência de aproveitamento de água pluvial para a habitação localizada em São Pedro, com jardim

Analisando a tabela 61 e as figuras 64, 65 e 66, verifica-se que a eficiência no uso do tanque diminui com o aumento da sua capacidade. Em contrapartida, a percentagem do volume de água em usos compatíveis com a utilização de água não potável e a eficiência de aproveitamento de água pluvial, aumentam com o aumento da capacidade do tanque.

A eficiência no uso do tanque tende para 10%, a percentagem do volume de água em usos compatíveis com a utilização de água não potável para 35% e a eficiência do SAAP para 75%.

Com o intuito de realizar uma análise económica, foram analisados duas soluções distintas: uma primeira, com um tanque em betão, e uma segunda, com um tanque em PEAD. Optou-se por apenas analisar ambos os materiais de construção do tanque neste caso de estudo, sendo que nos seguintes, se realizou a análise económica para a solução economicamente mais favorável.

Os resultados obtidos para a solução com um tanque em betão podem ser consultados na tabela 62.

Tabela 62: Resultados obtidos para a análise económica para um tanque em betão

	V1 (m <sup>3</sup> )	V2 (m <sup>3</sup> )	V3 (m <sup>3</sup> )	V4 (m <sup>3</sup> )	V5 (m <sup>3</sup> )	V6 (m <sup>3</sup> )	V7 (m <sup>3</sup> )	V8 (m <sup>3</sup> )	V9 (m <sup>3</sup> )	V10 (m <sup>3</sup> )
<b>Custo de instalação do tanque (€)</b>	189,60	319,77	449,94	580,11	710,28	840,45	970,62	1100,79	1230,96	1361,13
<b>Custo total de água poupada (€)</b>	426,30	512,18	559,80	591,40	613,34	630,52	644,48	656,41	666,38	674,65
<b>Diferença entre benefício e custo (€)</b>	236,70	192,41	109,86	11,28	-96,95	-209,94	-326,14	-444,39	-564,59	-686,48
<b>PR (anos)</b>	4,45	6,24	8,04	9,81	11,58	13,33	15,06	16,77	18,47	20,18

Nas figuras 67 e 68 apresentam-se gráficos relativos à análise custo-benefício e ao período de recuperação do investimento, respetivamente, para um tanque em betão.

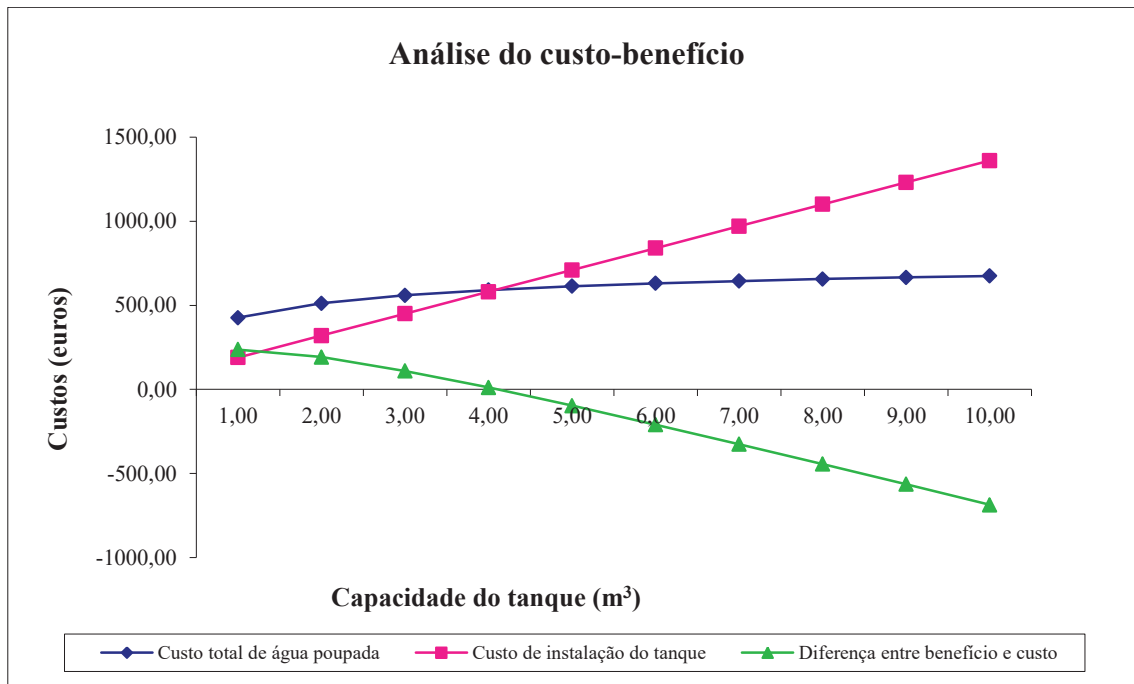


Figura 67: Análise do custo-benefício para a habitação localizada em São Pedro, com jardim, utilizando um tanque em betão

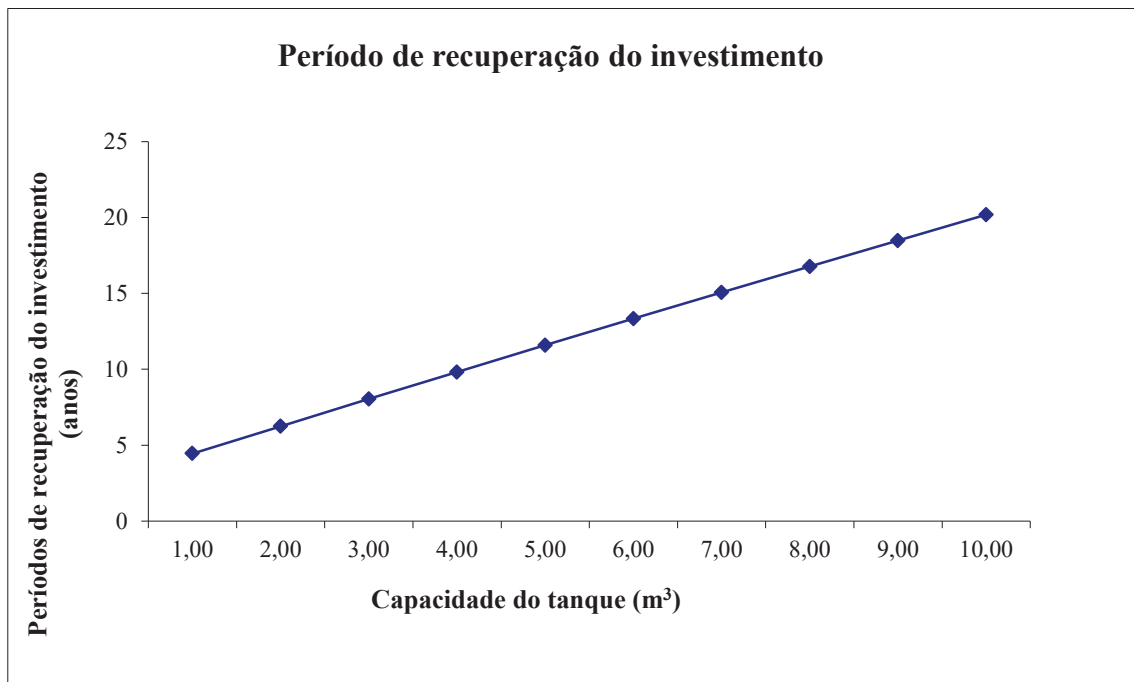


Figura 68: Período de recuperação do investimento para a habitação localizada em São Pedro, com jardim, utilizando um tanque em betão

Verifica-se que o custo total de água poupada e o custo de instalação do tanque aumentam com a capacidade do tanque.

Por outro lado, o custo total de água poupada é superior ao custo de instalação do tanque, numa fase inicial. Todavia, com o aumento da capacidade do tanque, dá-se uma alteração desta tendência, com o custo de instalação do tanque a alcançar valores mais elevados. Assim, constata-se que o benefício é superior ao custo para capacidades de tanque iguais ou inferiores a 4 m<sup>3</sup>.

A capacidade de tanque 1 (V1=1 m<sup>3</sup>) apresenta a relação custo-benefício mais favorável, uma vez que a diferença entre custo total de água poupada e o custo de instalação do tanque é máxima para essa capacidade.

Observa-se que o período de recuperação do investimento aumenta com a capacidade do tanque, sendo que, para a capacidade de tanque 1, são necessários cerca de 4 anos e meio para recuperar o investimento, resultado que poderá ser considerado muito bom.

Na tabela 63 apresentam-se os resultados obtidos para a solução com um tanque em PEAD.

Tabela 63: Resultados obtidos para a análise económica para um tanque em PEAD

	V1 (m <sup>3</sup> )	V2 (m <sup>3</sup> )	V3 (m <sup>3</sup> )	V4 (m <sup>3</sup> )	V5 (m <sup>3</sup> )	V6 (m <sup>3</sup> )	V7 (m <sup>3</sup> )	V8 (m <sup>3</sup> )	V9 (m <sup>3</sup> )	V10 (m <sup>3</sup> )
<b>Custo de instalação do tanque (€)</b>	263,30	506,11	748,92	991,73	1234,54	1477,35	1720,16	1962,97	2205,78	2448,59
<b>Custo total de água poupada (€)</b>	426,30	512,18	559,80	591,40	613,34	630,52	644,48	656,41	666,38	674,65
<b>Diferença entre benefício e custo (€)</b>	163,00	6,07	-189,12	-400,33	-621,20	-846,83	-1075,68	-1306,56	-1539,40	-1773,94
<b>PR (anos)</b>	6,18	9,88	13,38	16,77	20,13	23,43	26,69	29,90	33,10	36,29

Nas figuras 69 e 70 são apresentados gráficos respeitantes à análise custo-benefício e ao período de recuperação do investimento, respetivamente, para um tanque em PEAD.

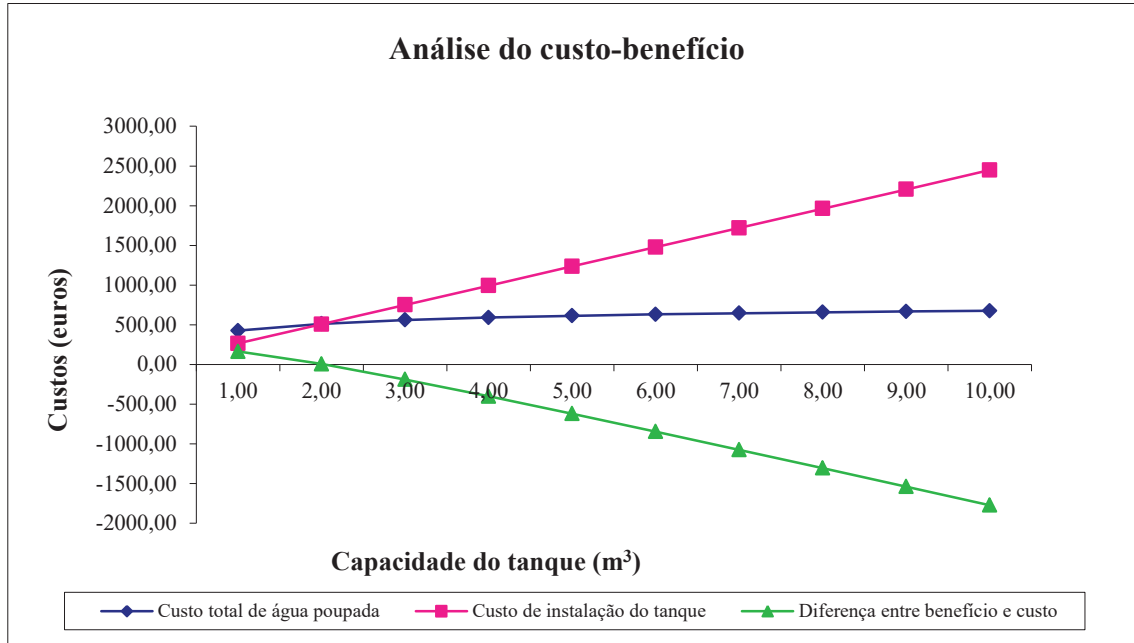


Figura 69: Análise do custo-benefício para a habitação localizada em São Pedro, com jardim, utilizando um tanque em PEAD

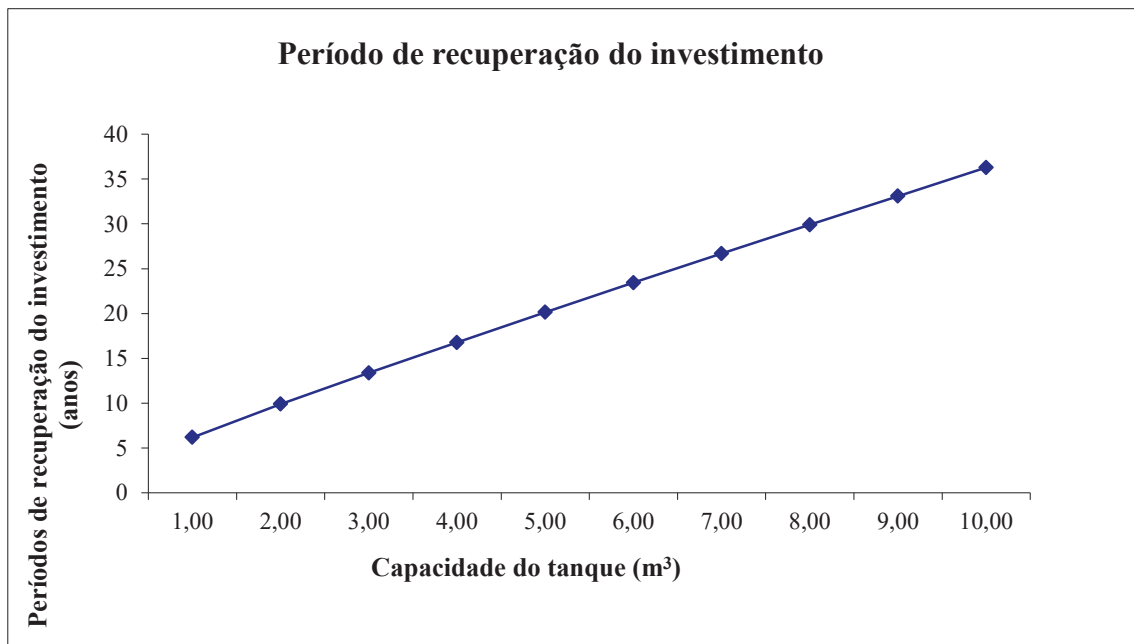


Figura 70: Período de recuperação do investimento para a habitação localizada em São Pedro, com jardim, utilizando um tanque em PEAD

A análise custo-benefício revela que, para as capacidades de tanque em análise, o custo de instalação do tanque é apenas inferior ao custo total de água poupada, para o tanque 1 (1 m<sup>3</sup>) e para o tanque 2 (2 m<sup>3</sup>). Para as restantes capacidades de tanque o custo é sempre superior ao benefício. De referir que tanto o custo de instalação do tanque, como o custo total de água poupada, aumentam com o volume do tanque, tal como observado para a solução em betão.

À semelhança do que se verificou para o tanque em betão, a relação custo-benefício mais favorável é alcançada com uma capacidade de tanque 1 (1 m<sup>3</sup>), a qual garante a presença de água pluvial suficiente para os usos considerados, a um custo inferior às restantes capacidades de tanque.

O período de recuperação do investimento para a capacidade de tanque 1 é aproximadamente 6 anos, período que pode ser considerado bom. Tal como no caso do tanque em betão, verifica-se um aumento do período de recuperação do investimento com o aumento da capacidade do tanque.

Uma comparação entre ambas as soluções abordadas nesta análise económica é favorável ao tanque em betão, pois o custo de instalação do tanque é inferior à solução em PEAD, o que conduz a uma relação custo-benefício e a um período de recuperação do investimento mais vantajosas.

## **10.5. Habitação localizada em São Pedro, sem jardim**

### **10.5.1. Caracterização da habitação**

Como mencionado anteriormente, esta habitação, localizada em São Pedro, na cidade de Angra do Heroísmo, é semelhante à descrita anteriormente, sendo igualmente habitada por 3 pessoas.

A área exterior é pavimentada na sua totalidade, assinalando-se a ausência de espaços ajardinados.

Em termos de usos considerados para esta habitação destacam-se a descarga de autoclismos, a lavagem de pavimentos e a lavagem de carros.

No respeitante ao tanque do SAAP, optou-se por um tanque enterrado e construído em betão.

### 10.5.2. Dados gerais

Os dados gerais respeitantes a este caso de estudo podem ser consultados na tabela 64.

Tabela 64: Dados gerais relativos à habitação localizada em São Pedro, sem jardim

Dados	Grandeza	Valor
<b>Dimensões do tanque</b>	Dimensão mínima	1 m <sup>3</sup>
	Dimensão máxima	10 m <sup>3</sup>
<b>SAAP</b>	Zona pluviométrica	Santa Bárbara, Terceira (Açores)
	Área de captação = Área do telhado (determinada por medição direta)	102 m <sup>2</sup>
	Coefficiente de escoamento (telhado com telhas cerâmicas)	0,85
	Coefficiente de filtro	0,90
	Fator de consumo	0,70
<b>Consumo</b>	<b>Descarga de autoclismos:</b>	
	Frequência de utilização diária das sanitas por pessoa	4
	Volume diário de água gasto em cada utilização	9 L
	Número de pessoas que habita a casa	3
	<b>Lavagem de pavimentos:</b>	
	Número de lavagens realizadas por semana	2
	Volume de água gasto por lavagem	75 L
	<b>Lavagem de carros:</b>	
	Número de lavagens realizadas por semana	1
	Volume de água gasto por lavagem	100 L
	Número de carros na família	2
	<b>Rega de jardins:</b>	
	Área do jardim (determinada por medição direta)	0 m <sup>2</sup>
Dotação diária	0 mm	
<b>Outros:</b>		
Volume de água gasto noutros usos	40 L	

Na tabela 65 apresentam-se os dados relativos à análise económica.

Tabela 65: Dados da análise económica relativos à habitação localizada em São Pedro, sem jardim

Dados	Grandeza	Valor (tanque em betão)	
Análise económica	Tarifa anual média de consumo de água da rede pública	0,86 €	
	Taxa de desconto	3,5%	
	Custos estimados do tanque para as dimensões a considerar: tendo por base as capacidades de tanque e respetivos custos (ver tabela G.3, Anexo G), encontra-se a reta que melhor se ajusta a estes e que permite calcular o custo para qualquer capacidade de tanque:		
	Capacidade de tanque 1	189,60 €	
	Capacidade de tanque 2	319,77 €	
	Capacidade de tanque 3	449,94 €	
	Capacidade de tanque 4	580,11 €	
	Capacidade de tanque 5	710,28 €	
	Capacidade de tanque 6	840,45 €	
	Capacidade de tanque 7	970,62 €	
	Capacidade de tanque 8	1100,79 €	
Capacidade de tanque 9	1230,96 €		
Capacidade de tanque 10	1361,13 €		

### 10.5.3. Resultados

Da tabela 66 constam os resultados obtidos para os volumes durante o período de 10 anos.

Tabela 66: Resultados obtidos para os volumes no período de 10 anos

	V1 (m <sup>3</sup> )	V2 (m <sup>3</sup> )	V3 (m <sup>3</sup> )	V4 (m <sup>3</sup> )	V5 (m <sup>3</sup> )	V6 (m <sup>3</sup> )	V7 (m <sup>3</sup> )	V8 (m <sup>3</sup> )	V9 (m <sup>3</sup> )	V10 (m <sup>3</sup> )
Volume armazenado no tanque (m <sup>3</sup> )	0,39	0,91	1,49	2,11	2,75	3,39	4,06	4,74	5,43	6,14
Volume descarregado (m <sup>3</sup> )	0,14	0,12	0,11	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09
Volume não utilizado (m <sup>3</sup> )	0,61	1,09	1,51	1,89	2,25	2,61	2,94	3,26	3,57	3,86
Consumo de água potável (m <sup>3</sup> )	0,06	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01
Consumo de água não potável (m <sup>3</sup> )	0,12	0,14	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	0,17	0,17

Na figura 71 apresenta-se um gráfico onde estão presentes os valores da média dos volumes diários no período de 10 anos.

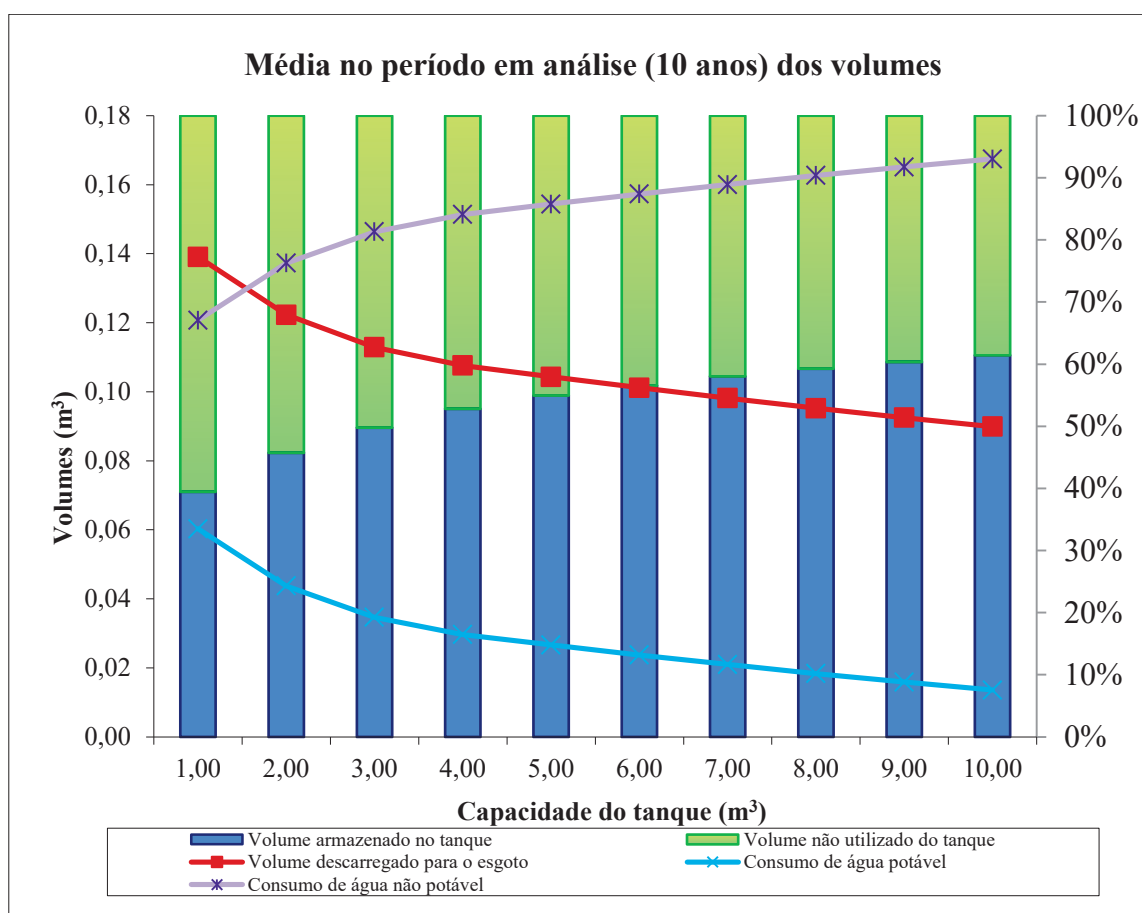


Figura 71: Média no período em análise (10 anos) dos volumes diários para a habitação localizada em São Pedro, sem jardim

O aumento da capacidade do tanque conduz ao aumento do volume armazenado, do volume não utilizado e do consumo de água não potável. Em contrapartida, o volume descarregado para o esgoto e o consumo de água potável, diminuem, como demonstrado pela tabela 66 e pela figura 71.

Por outro lado, observa-se uma acentuada diferença entre o volume armazenado e o consumo de água não potável para as capacidades do tanque mais elevadas, o que significa que muita água pluvial permanece armazenada no tanque, sendo apenas aplicado um pequeno volume de água pluvial nas atividades consideradas neste caso de estudo.

Na tabela 67 apresentam-se os valores médios obtidos para as eficiências.

Tabela 67: Resultados obtidos para as eficiências

	V1 (m <sup>3</sup> )	V2 (m <sup>3</sup> )	V3 (m <sup>3</sup> )	V4 (m <sup>3</sup> )	V5 (m <sup>3</sup> )	V6 (m <sup>3</sup> )	V7 (m <sup>3</sup> )	V8 (m <sup>3</sup> )	V9 (m <sup>3</sup> )	V10 (m <sup>3</sup> )
<b>Eficiência no uso do tanque (%)</b>	39,45	45,73	49,77	52,81	54,95	56,54	58,03	59,27	60,34	61,43
<b>Percentagem do volume de água em usos compatíveis com a utilização de água não potável (%)</b>	66,70	75,83	80,87	83,63	85,30	86,90	88,41	89,86	91,22	92,50
<b>Eficiência do SAAP (%)</b>	35,51	40,37	43,05	44,52	45,41	46,26	47,07	47,84	48,57	49,25

A eficiência no uso do tanque, a percentagem do volume de água em usos compatíveis com a utilização de água não potável e a eficiência do SAAP, podem ser observadas nos gráficos das figuras 72, 73 e 74, respetivamente.

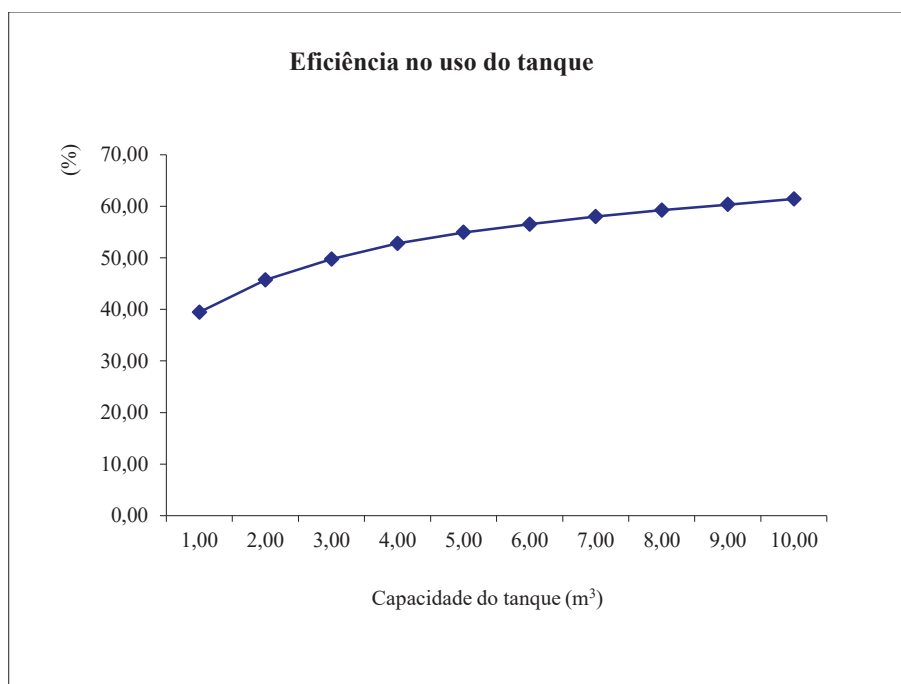


Figura 72: Eficiência no uso do tanque para a habitação localizada em São Pedro, sem jardim

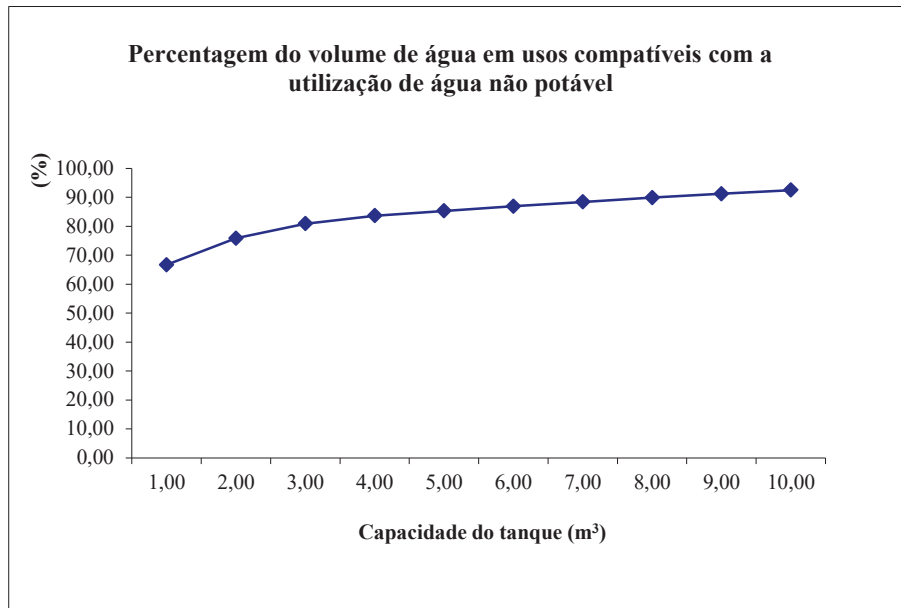


Figura 73: Porcentagem do volume de água em usos compatíveis com a utilização de água não potável para a habitação localizada em São Pedro, sem jardim

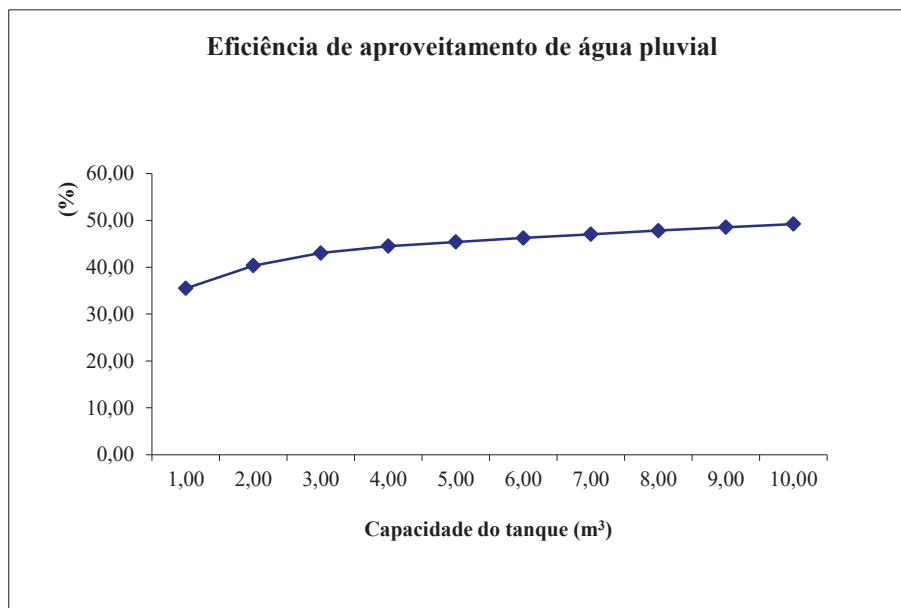


Figura 74: Eficiência de aproveitamento de água pluvial para a habitação localizada em São Pedro, sem jardim

A análise da tabela 67 e das figuras 72, 73 e 74, revela que as três eficiências aumentam com a capacidade do tanque, embora tendam para diferentes valores. A eficiência no uso do tanque tende para 62%, a porcentagem do volume de água em usos

compatíveis com a utilização de água não potável para 95%, enquanto que a eficiência do SAAP tende para 50%.

Realizou-se uma análise económica da instalação de um tanque em betão, obtendo-se os resultados apresentados na tabela 68.

Tabela 68: Resultados obtidos para a análise económica para um tanque em betão

	V1 (m <sup>3</sup> )	V2 (m <sup>3</sup> )	V3 (m <sup>3</sup> )	V4 (m <sup>3</sup> )	V5 (m <sup>3</sup> )	V6 (m <sup>3</sup> )	V7 (m <sup>3</sup> )	V8 (m <sup>3</sup> )	V9 (m <sup>3</sup> )	V10 (m <sup>3</sup> )
<b>Custo de instalação do tanque (€)</b>	189,60	319,77	449,94	580,11	710,28	840,45	970,62	1100,79	1230,96	1361,13
<b>Custo total de água poupada (€)</b>	327,49	372,20	396,64	409,85	418,07	425,95	433,38	440,46	447,09	453,26
<b>Diferença entre benefício e custo (€)</b>	137,88	52,42	-53,31	-170,27	-292,21	-414,51	-537,25	-660,34	-783,88	-907,87
<b>PR (anos)</b>	5,79	8,59	11,34	14,15	16,99	19,73	22,40	24,99	27,53	30,03

Nas figuras 75 e 76 podem ser consultados gráficos respeitantes à análise custo-benefício e ao período de recuperação do investimento, respetivamente.

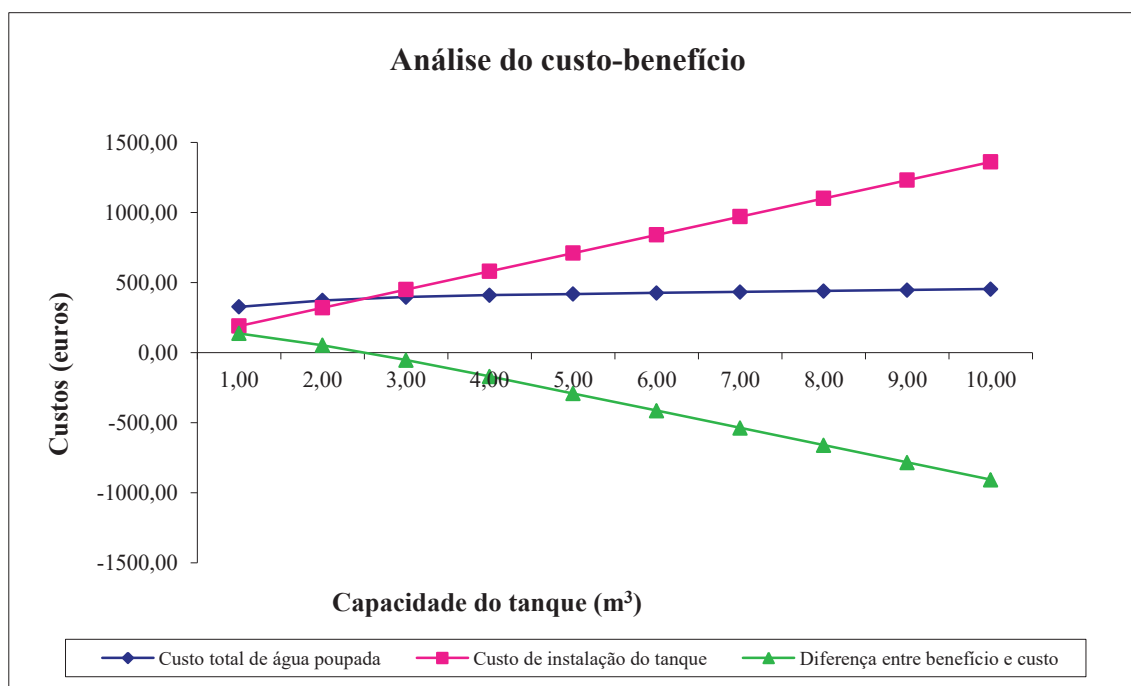


Figura 75: Análise do custo-benefício para a habitação localizada em São Pedro, sem jardim, utilizando um tanque em betão

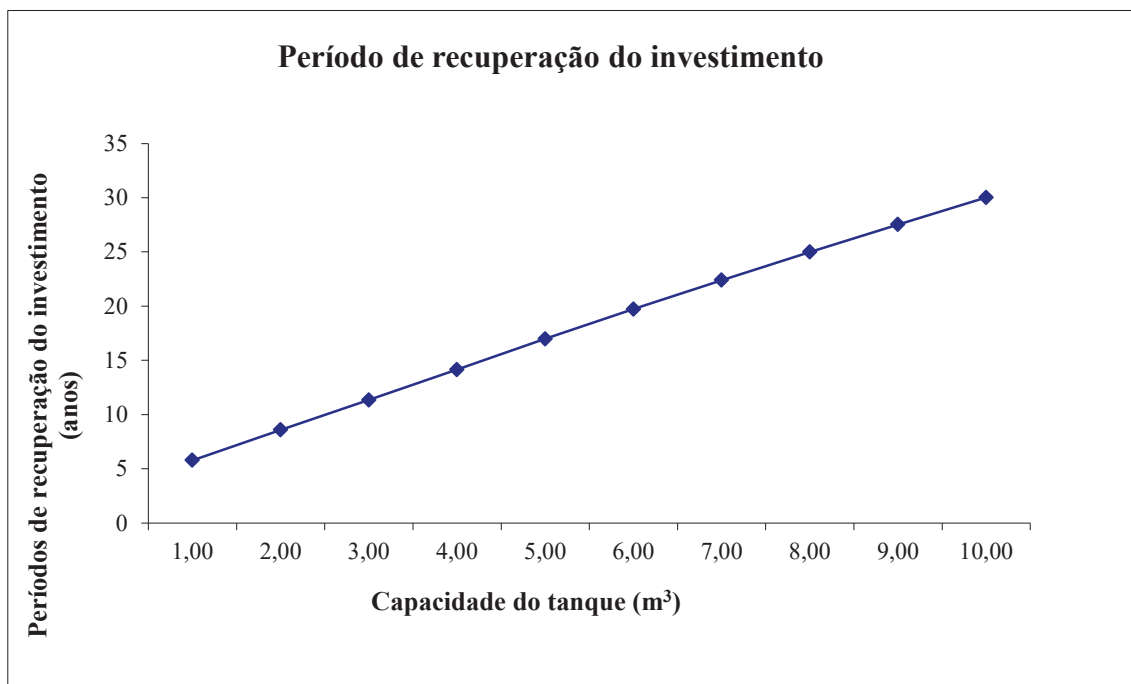


Figura 76: Período de recuperação do investimento para a habitação localizada em São Pedro, sem jardim, utilizando um tanque em betão

O custo total de água poupada e o custo de instalação do tanque aumentam com a capacidade do tanque.

O custo total de água poupada é superior ao custo de instalação do tanque para as primeiras capacidades de tanque analisadas. Contudo, o aumento da capacidade do tanque conduz à alteração desta tendência, com o custo de instalação do tanque a alcançar valores mais elevados. Desta forma, o benefício é apenas superior ao custo até à capacidade de tanque de 2 m<sup>3</sup>, inclusive.

A relação custo-benefício mais favorável pertence à capacidade de tanque 1 (V1=1 m<sup>3</sup>), visto que a diferença entre o custo total de água poupada e o custo de instalação do tanque é máxima para essa capacidade.

No respeitante ao período de recuperação do investimento, este aumenta com a capacidade do tanque, sendo que, para a capacidade de tanque 1, são necessários cerca de 6 anos para recuperar o investimento, resultado que poderá ser considerado bom.

## **10.6. Habitação localizada em São Bartolomeu**

### **10.6.1. Caracterização da habitação**

A última habitação que foi analisada, de tipologia T4, foi projetada para a freguesia de São Bartolomeu. É habitada por um número de pessoas superior às duas habitações anteriormente analisadas, apresentando um agregado familiar de 5 pessoas. Trata-se de uma habitação composta por dois pisos, com aproveitamento de cave e com um anexo, adjacente à habitação.

No piso térreo situam-se uma sala de estar, uma cozinha com zona de refeições e despensa, um quarto de cama e duas casas de banho. Relativamente ao piso 1, este é constituído por três quartos de cama, duas casas de banho e um quarto de máquinas. A cave funciona como garagem, contendo, igualmente, um espaço destinado a arrumos. Já no que diz respeito ao anexo, este localiza-se ao nível do piso térreo, sendo composto por um espaço de arrumos e uma casa de banho.

No que concerne o sistema de cobertura, foi projetada uma solução plana, revestida a gravilha. Será importante salientar que a cobertura desta habitação tem mais do dobro da área da cobertura inclinada instalada nas duas habitações construídas na freguesia de São Pedro.

A área exterior desta habitação é amplamente superior à área das habitações descritas anteriormente, caracterizando-se pela presença de extensos jardins, e amplas zonas pavimentadas, algumas delas cobertas, destacando-se um extenso alpendre localizado no piso térreo.

No que diz respeito aos usos considerados para esta habitação, destacam-se a descarga de autoclismos, a lavagem de pavimentos, a lavagem de carros e a rega de jardins.

Neste caso, prevê-se a instalação de um tanque em betão, tendo-se optado por uma solução enterrada.

## 10.6.2. Dados gerais

Na tabela 69 estão presentes os dados gerais adotados para o presente caso de estudo.

Tabela 69: Dados gerais relativos à habitação localizada em São Bartolomeu

Dados	Grandeza	Valor
Dimensões do tanque	Dimensão mínima	1 m <sup>3</sup>
	Dimensão máxima	10 m <sup>3</sup>
SAAP	Zona pluviométrica	Santa Bárbara, Terceira (Açores)
	Área de captação = Área do telhado (determinada por medição direta)	255 m <sup>2</sup>
	Coefficiente de escoamento (gravilha)	0,6
	Coefficiente de filtro	0,90
	Fator de consumo	0,70
Consumo	<b>Descarga de autoclismos:</b>	
	Frequência de utilização diária das sanitas por pessoa	4
	Volume diário de água gasto em cada utilização	9 L
	Número de pessoas que habita a casa	5
	<b>Lavagem de pavimentos:</b>	
	Número de lavagens realizadas por semana	1
	Volume de água gasto por lavagem	225 L
	<b>Lavagem de carros:</b>	
	Número de lavagens realizadas por semana	1
	Volume de água gasto por lavagem	100 L
	Número de carros na família	3
	Rega de jardins:	
	Área do jardim (determinada por medição direta)	2272 m <sup>2</sup>
	Dotação diária	6 mm
<b>Outros:</b>		
Volume de água gasto noutros usos	50 L	

Na tabela 70 apresentam-se os dados da análise económica.

Tabela 70: Dados da análise económica relativos à habitação localizada em São Bartolomeu

Dados	Grandeza	Valor (tanque em betão)
Análise económica	Tarifa anual média de consumo de água da rede pública	0,86 €
	Taxa de desconto	3,5%
	Custos estimados do tanque para as dimensões a considerar: tendo por base as capacidades de tanque e respetivos custos (ver tabela G.3, Anexo G), encontra-se a reta que melhor se ajusta a estes e que permite calcular o custo para qualquer capacidade de tanque:	
	Capacidade de tanque 1	189,60 €
	Capacidade de tanque 2	319,77 €
	Capacidade de tanque 3	449,94 €
	Capacidade de tanque 4	580,11 €
	Capacidade de tanque 5	710,28 €
	Capacidade de tanque 6	840,45 €
	Capacidade de tanque 7	970,62 €
Capacidade de tanque 8	1100,79 €	
Capacidade de tanque 9	1230,96 €	
Capacidade de tanque 10	1361,13 €	

### 10.6.3. Resultados

Na tabela 71 estão presentes os resultados obtidos para os volumes considerados no período de 10 anos.

Tabela 71: Resultados obtidos para os volumes no período de 10 anos

	V1 (m <sup>3</sup> )	V2 (m <sup>3</sup> )	V3 (m <sup>3</sup> )	V4 (m <sup>3</sup> )	V5 (m <sup>3</sup> )	V6 (m <sup>3</sup> )	V7 (m <sup>3</sup> )	V8 (m <sup>3</sup> )	V9 (m <sup>3</sup> )	V10 (m <sup>3</sup> )
<b>Volume armazenado no tanque (m<sup>3</sup>)</b>	0,15	0,26	0,33	0,38	0,41	0,45	0,47	0,49	0,50	0,52
<b>Volume descarregado (m<sup>3</sup>)</b>	0,23	0,17	0,13	0,11	0,09	0,07	0,05	0,04	0,03	0,03
<b>Volume não utilizado (m<sup>3</sup>)</b>	0,85	1,74	2,67	3,62	4,59	5,55	6,53	7,51	8,50	9,48
<b>Consumo de água potável (m<sup>3</sup>)</b>	11,43	11,36	11,33	11,30	11,28	11,26	11,25	11,24	11,23	11,22
<b>Consumo de água não potável (m<sup>3</sup>)</b>	0,23	0,29	0,33	0,35	0,37	0,39	0,40	0,42	0,42	0,43

Na figura 77 apresenta-se um gráfico onde são observáveis os valores da média dos volumes diários no período de 10 anos, para a habitação localizada em São Bartolomeu.

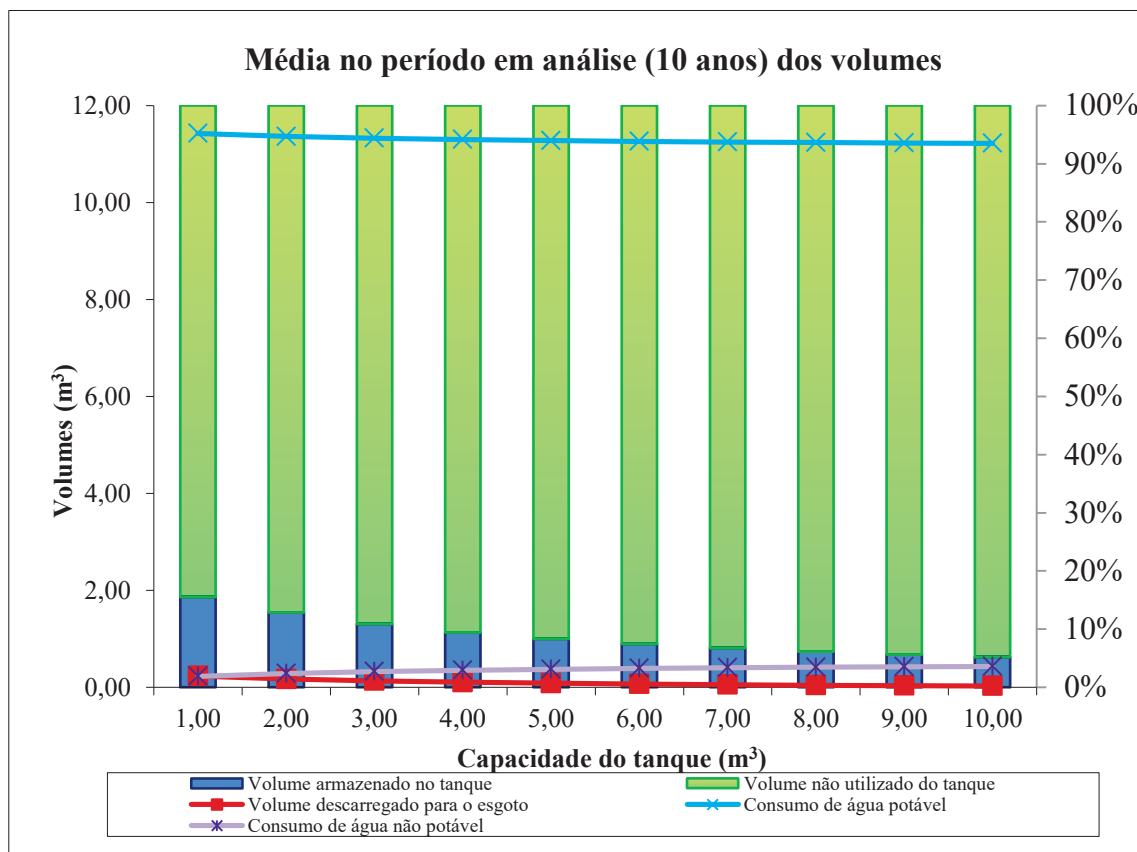


Figura 77: Média no período em análise (10 anos) dos volumes diários para a habitação localizada em São Bartolomeu

A análise da tabela 71 e da figura 77 revela que, à semelhança do verificado para as habitações localizadas em São Pedro, com o aumento da capacidade do tanque, dá-se um aumento do volume armazenado, do volume não utilizado e do consumo de água não potável. Em contrapartida, verifica-se que o volume descarregado para o esgoto e o consumo de água potável, diminuem.

No que diz respeito aos valores médios obtidos para as eficiências, estes podem ser consultados na tabela 72.

Tabela 72: Resultados obtidos para as eficiências

	V1 (m <sup>3</sup> )	V2 (m <sup>3</sup> )	V3 (m <sup>3</sup> )	V4 (m <sup>3</sup> )	V5 (m <sup>3</sup> )	V6 (m <sup>3</sup> )	V7 (m <sup>3</sup> )	V8 (m <sup>3</sup> )	V9 (m <sup>3</sup> )	V10 (m <sup>3</sup> )
<b>Eficiência no uso do tanque (%)</b>	15,48	12,84	10,84	9,40	8,29	7,43	6,72	6,12	5,60	5,15
<b>Percentagem do volume de água em usos compatíveis com a utilização de água não potável (%)</b>	1,95	2,47	2,79	3,03	3,21	3,35	3,47	3,57	3,64	3,70
<b>Eficiência do SAAP (%)</b>	26,69	33,83	38,26	41,51	43,97	45,97	47,57	48,90	49,91	50,66

Os gráficos das figuras 78, 79 e 80, ilustram a eficiência no uso do tanque, a percentagem do volume de água em usos compatíveis com a utilização de água não potável e a eficiência do SAAP, respetivamente.

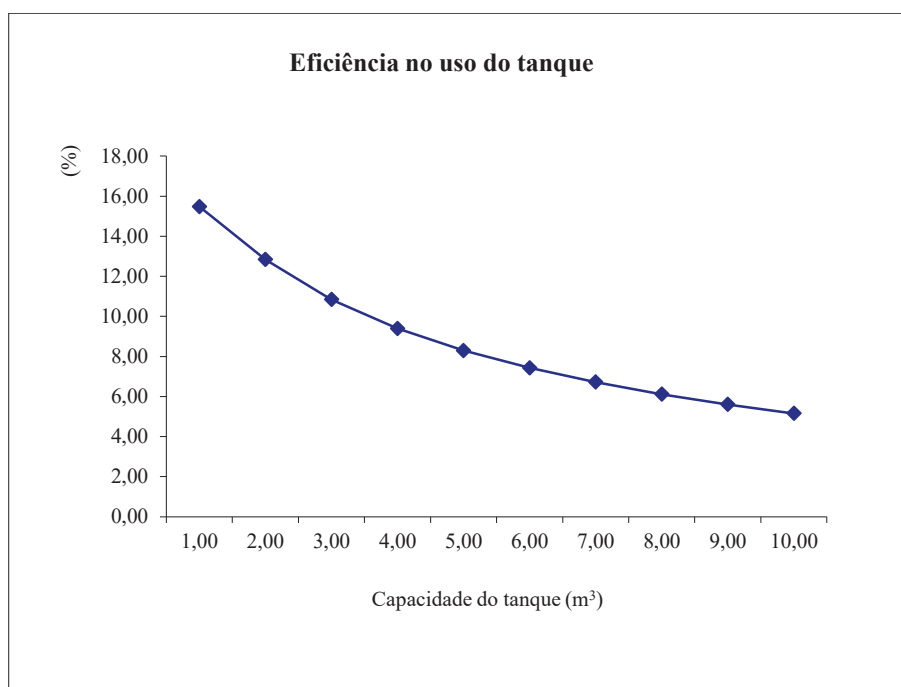


Figura 78: Eficiência no uso do tanque para a habitação localizada em São Bartolomeu

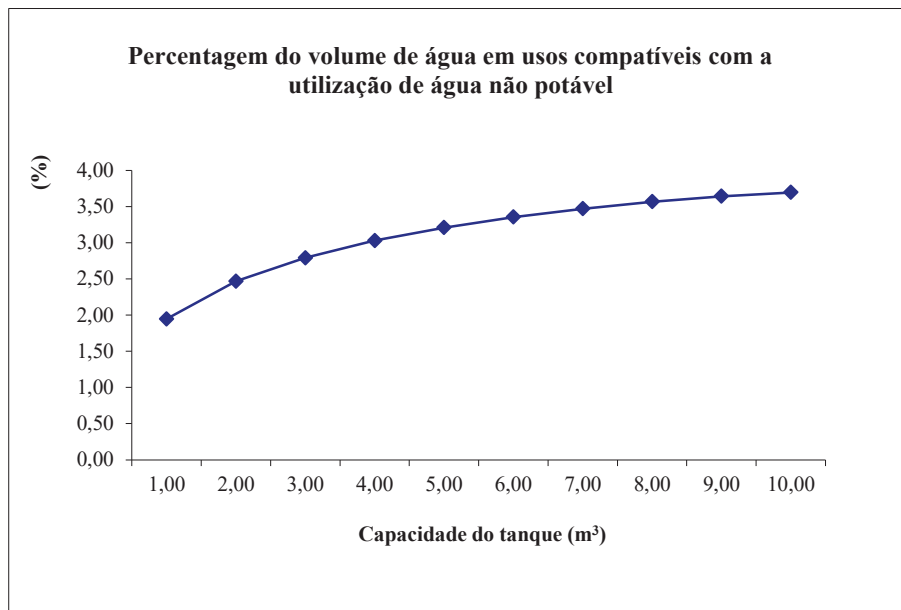


Figura 79: Percentagem do volume de água em usos compatíveis com a utilização de água não potável para a habitação localizada em São Bartolomeu

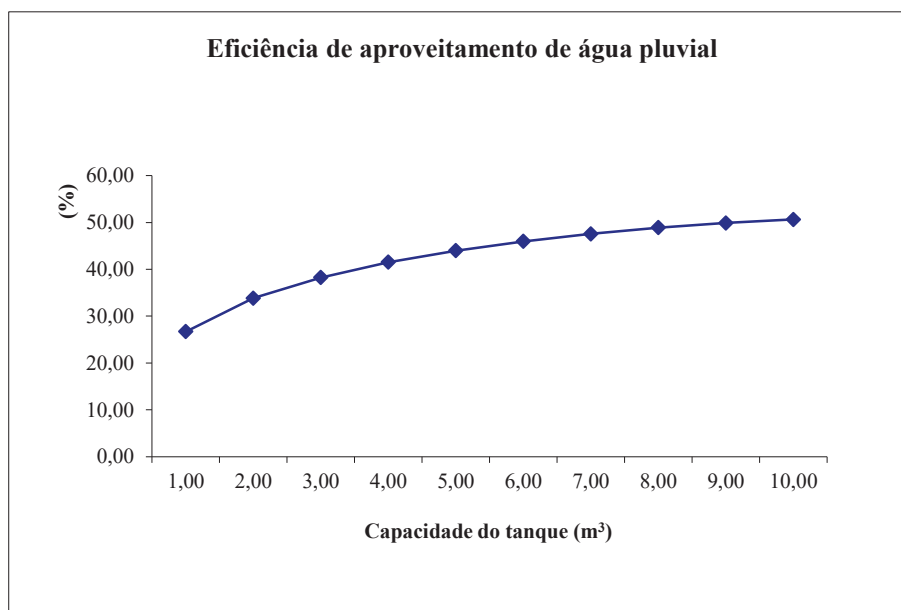


Figura 80: Eficiência de aproveitamento de água pluvial para a habitação localizada em São Bartolomeu

Com base na tabela 72 e nas figuras 78, 79 e 80, constata-se que a eficiência no uso do tanque diminui com o aumento da capacidade do mesmo, tendendo para 5%. Por sua vez, a percentagem do volume de água em usos compatíveis com a utilização de água não potável e a eficiência do SAAP, aumentam com a capacidade do tanque, tendendo para 4% e 51%, respectivamente.

No respeitante à análise económica, como anteriormente foi referido, analisou-se a instalação de um tanque em betão, tendo-se obtido os resultados presentes na tabela 73.

Tabela 73: Resultados obtidos para a análise económica para um tanque em betão

	V1 (m <sup>3</sup> )	V2 (m <sup>3</sup> )	V3 (m <sup>3</sup> )	V4 (m <sup>3</sup> )	V5 (m <sup>3</sup> )	V6 (m <sup>3</sup> )	V7 (m <sup>3</sup> )	V8 (m <sup>3</sup> )	V9 (m <sup>3</sup> )	V10 (m <sup>3</sup> )
<b>Custo de instalação do tanque (€)</b>	189,60	319,77	449,94	580,11	710,28	840,45	970,62	1100,79	1230,96	1361,13
<b>Custo total de água poupada (€)</b>	616,29	782,60	884,64	959,91	1016,94	1063,47	1100,62	1131,27	1154,49	1171,94
<b>Diferença entre benefício e custo (€)</b>	426,68	462,83	434,69	379,80	306,66	223,01	130,00	30,48	-76,47	-189,19
<b>PR (anos)</b>	3,08	4,09	5,09	6,04	6,98	7,90	8,82	9,73	10,66	11,61

Na figura 81 apresenta-se um gráfico relativo à análise custo-benefício.

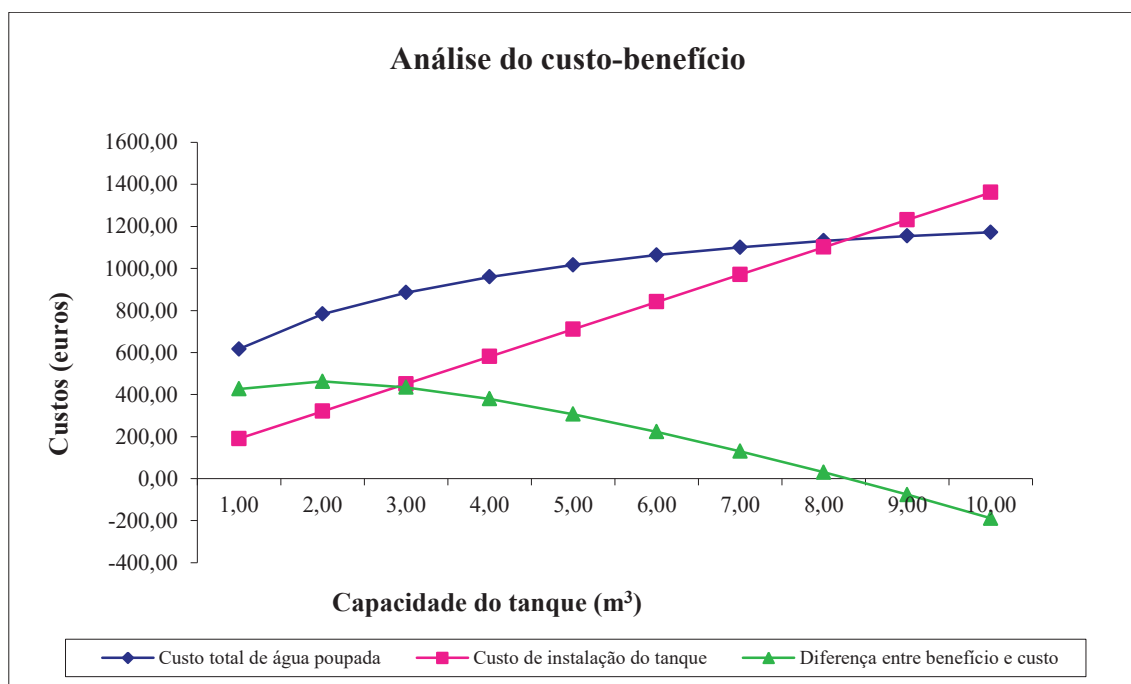


Figura 81: Análise do custo-benefício para a habitação localizada em São Bartolomeu, utilizando um tanque em betão

Na figura 82 apresenta-se um gráfico relativo ao período de recuperação do investimento.

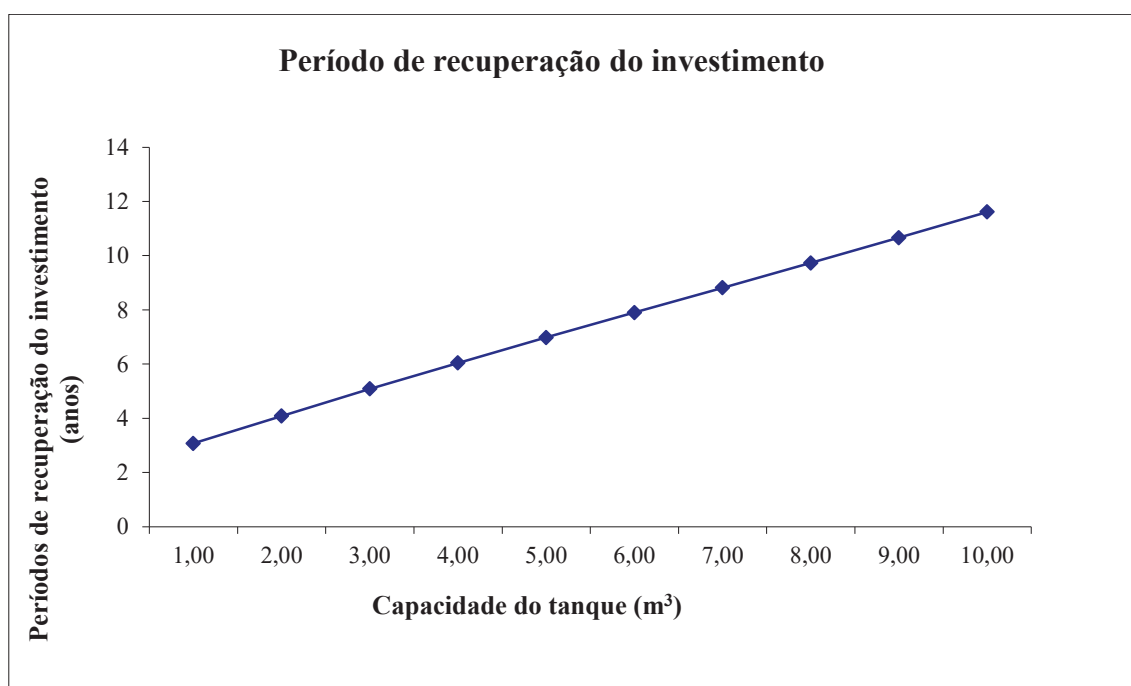


Figura 82: Período de recuperação do investimento para a habitação localizada em São Bartolomeu, utilizando um tanque em betão

A análise da figura 81 revela que o custo total de água poupada e o custo de instalação do tanque aumentam com a capacidade do tanque.

Por sua vez, o custo total de água poupada é superior ao custo de instalação do tanque para a maioria das capacidades de tanque consideradas. Com o aumento dessa mesma capacidade, diminui a diferença entre os custos mencionados, sendo que o custo passa a ser superior ao benefício a partir da capacidade do tanque 9 ( $V_9=9 \text{ m}^3$ ).

A capacidade do tanque 2 ( $V_2=2 \text{ m}^3$ ) apresenta a relação custo-benefício mais favorável, visto que a diferença entre o custo total de água poupada e o custo de instalação do tanque é máxima para essa capacidade.

O período de recuperação do investimento aumenta com a capacidade do tanque, constatando-se que, para a capacidade de tanque 2, são necessários cerca de 4 anos para recuperar o investimento, resultado que poderá ser considerado muito bom.

## 10.7. Síntese dos resultados

Na tabela 74 apresenta-se uma síntese dos principais resultados obtidos para a capacidade de tanque mais favorável para cada habitação, no período em análise de 10 anos.

Tabela 74: Resultados obtidos na capacidade de tanque mais favorável para cada habitação, no período de 10 anos

Habitação	Angra do heroísmo, com jardim		Angra do Heroísmo, sem jardim	São Bartolomeu
	Betão	PEAD	Betão	Betão
Material do tanque	Betão	PEAD	Betão	Betão
Capacidade de tanque mais favorável (m <sup>3</sup> )	1,00	1,00	1,00	2,00
Volume médio diário armazenado no tanque (m <sup>3</sup> )	0,15	0,15	0,39	0,26
Volume médio diário descarregado para o esgoto (m <sup>3</sup> )	0,10	0,10	0,14	0,17
Volume médio diário não utilizado do tanque (m <sup>3</sup> )	0,85	0,85	0,61	1,74
Consumo médio diário de água potável (m <sup>3</sup> )	0,61	0,61	0,06	11,36
Consumo médio diário de água não potável (m <sup>3</sup> )	0,16	0,16	0,12	0,29
Eficiência no uso do tanque (%)	14,80	14,80	39,45	12,84
Porcentagem do volume de água em usos compatíveis com a utilização de água não potável (%)	20,32	20,32	66,70	2,47
Eficiência do SAAP (%)	46,11	46,11	35,51	33,83
Custo de instalação do tanque (€)	189,60	263,30	189,60	319,77
Custo total de água poupada (€)	426,30	426,30	327,49	782,60
Diferença entre benefício e custo (€)	236,70	163,00	137,88	462,83
PR (anos)	4,45	6,18	5,79	4,09

## 10.8. Discussão dos resultados

De seguida, apresenta-se a discussão dos resultados obtidos para as três habitações em estudo.

Verifica-se que o aumento da capacidade do tanque conduz ao aumento do volume armazenado, do volume não utilizado e do consumo de água não potável, nas três habitações abordadas. Tal situação ocorre porque, com o aumento da capacidade do

tanque é possível armazenar um maior volume de água, posteriormente utilizada nos usos compatíveis com água não potável, conduzindo, desta forma, à redução do consumo de água potável e do volume de água pluvial descarregado para o esgoto.

No que concerne as eficiências, constata-se que a percentagem do volume de água em usos compatíveis com a utilização de água não potável e a eficiência do SAAP, aumentam com a capacidade do tanque, em todas as habitações analisadas, situação que decorre do aumento do volume de água pluvial utilizado. Todavia, o comportamento da eficiência do tanque difere nos casos abordados. Enquanto que na habitação localizada em Angra do Heroísmo com jardim e na habitação localizada em São Bartolomeu, esta eficiência diminui com o aumento da capacidade do tanque, no caso da habitação localizada em Angra do Heroísmo sem jardim, a eficiência do tanque aumenta para capacidades do tanque superiores. Comparando a habitação localizada em Angra do Heroísmo sem jardim com os restantes casos, verifica-se que, para uma mesma capacidade de tanque, os volumes médios diários armazenados no tanque são substancialmente superiores, situação que poderá ser explicada pela diminuição do consumo médio diário de água não potável, dada a ausência de rega de jardins neste habitação. Esta situação permite explicar a razão pela qual o aumento da capacidade do tanque conduz ao aumento da sua eficiência, pois neste caso, uma redução do consumo médio diário de água não potável, associada a uma maior capacidade de tanque, possibilita a acumulação de um maior volume de água, aumentando a eficiência do tanque.

No caso da habitação localizada em Angra do Heroísmo com jardim, como anteriormente havia sido mencionado, do ponto de vista económico é mais vantajoso optar pela instalação de um tanque em betão, em detrimento de uma solução em PEAD. Por apresentar um custo de instalação mais reduzido, o tanque em betão conduz a uma diferença entre benefício e custo mais favorável, superior à verificada para o tanque em PEAD em 73,70 €. Como tal, o período de recuperação do investimento é igualmente melhor para o tanque em betão, sendo necessário cerca de menos 1 ano e meio do que a solução em PEAD.

Comparando os resultados obtidos para as habitações localizadas em Angra do Heroísmo, com e sem jardim, constata-se que a capacidade de tanque mais favorável é a mesma (1 m<sup>3</sup>).

De acordo com a análise económica elaborada, verifica-se que o custo de instalação do tanque e o custo total de água poupada aumentam com a capacidade de tanque, em todas as habitações. Das três habitações abordadas, a localizada em São Bartolomeu apresenta-se como a mais favorável para a instalação de um SAAP, uma vez que, ao contrário das restantes, o custo total da água poupada é superior ao custo de instalação do tanque para a maioria das capacidades (de V1 a V8). Todavia, este caso apresenta os piores resultados do ponto de vista da eficiência do SAAP, visto que, nas duas outras habitações, as capacidades de tanque consideradas permitem uma melhor conciliação entre o volume de água pluvial que entra no tanque e o volume de água pluvial consumido.

Analisando o período de recuperação do investimento para as diferentes capacidades de tanque em cada habitação, verifica-se que o aumento da capacidade de tanque conduz ao aumento do número de anos necessários para recuperar o investimento, em todos os casos estudados. Esta resultados poderão ser explicados pelo aumento dos custos de instalação do tanque, decorrente do aumento da sua capacidade. Das três habitações abordadas, a localizada em São Bartolomeu apresenta os períodos de recuperação do investimento mais favoráveis, ao passo que o caso mais desfavorável pertence à habitação localizada em Angra do Heroísmo sem jardim. Tal situação está associada ao aumento do consumo de água não potável na habitação de São Bartolomeu, visto que esta contém uma extensa área ajardinada a regar, o que conduz ao aumento do custo total de água poupada e, conseqüentemente, à redução do período de recuperação do investimento. Todavia, convém ressaltar que os períodos de recuperação do investimento obtidos para todas as habitações são bastante favoráveis.

Comparativamente ao caso de estudo elaborado por Oliveira (2008), que abordou uma habitação localizada na Guarda e que, de forma sintética, foi apresentado no presente projeto, verifica-se que, para os mesmos custos de instalação do tanque, as três habitações localizadas nos Açores apresentam resultados mais favoráveis do ponto de vista da análise económica. Para a habitação localizada em Angra do Heroísmo, sem jardim, a qual, dos três casos analisados, apresenta a diferença entre benefício e custo mais desfavorável, são necessários aproximadamente menos 3 anos para recuperar o investimento, do que na habitação da Guarda. Será importante salientar que esta última, apresenta um consumo médio diário de água não potável inferior a todas as habitações

dos Açores, aliada a uma tarifa anual média de consumo de água da rede pública inferior, dados que poderão ajudar a explicar esta situação.

## 11. Conclusões

Com o intuito de contribuir para um uso mais eficiente de água em habitações unifamiliares, localizadas no arquipélago dos Açores, neste projeto de mestrado procurou-se sistematizar as diversas medidas aplicáveis para o uso eficiente da água, tendo-se analisado as ações necessárias para a sua implementação, na revisão bibliográfica elaborada.

Tendo por objetivo específico a identificação de lacunas, barreiras e fatores de risco à implementação das medidas identificadas, analisou-se a legislação e normalização atualmente em vigor em território nacional. Conclui-se que ainda existem algumas limitações relevantes à aplicação da água proveniente de SAAP, pois, como mencionado anteriormente, o Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de agosto não prevê a possibilidade de utilizar água de qualidade inferior no interior do edificado. Como tal, considera-se que seria importante proceder à sua revisão, estabelecendo a obrigatoriedade de separar redes de águas pluviais, negras e cinzentas, permitindo, assim, a aplicação da água provinda de SAAP em descargas de autoclismos.

Com vista a desenvolver procedimentos de apoio aos utilizadores para a seleção de medidas, criou-se um Manual de Boas Práticas para o Uso Eficiente da Água, baseado na revisão bibliográfica apresentada, tendo-se igualmente elaborado dois casos de estudo.

Considera-se que o Manual de Boas Práticas poderá ser mais aprofundado no futuro, desenvolvendo, eventualmente, uma componente de carácter mais técnico, destinada a profissionais do domínio do projeto de sistemas de uso da água, sendo que no presente estudo, se optou por uma abordagem mais dirigida à população em geral. Seria igualmente interessante desenvolver uma análise vocacionada para a determinação do potencial de redução do consumo de água, inerente a cada uma das medidas propostas.

Das medidas propostas no Manual de Boas Práticas, seleccionaram-se a aquisição de dispositivos eficientes e a instalação de SAAP para a elaboração de casos de estudo, procurando-se analisar a sua viabilidade nas dimensões que se consideraram relevantes.

O caso de estudo 1 permite concluir que o recurso a dispositivos eficientes, em detrimento de dispositivos tipo, conduz a uma significativa diminuição do consumo de água. Para o agregado familiar e dispositivos selecionados, obteve-se uma eficiência potencial na ordem dos 44%, valor que poderá inclusive ser superior, nos caso da substituição de dispositivos mais antigos, cujo consumo de água seja superior ao considerado no presente estudo.

Já no que no concerne a análise económica da medida de uso eficiente de água proposta no caso de estudo 1, conclui-se que o tarifário dos serviços de água tem uma grande influência na determinação da viabilidade do investimento. Esta situação demonstra que em concelhos como Santa Cruz das Flores, Lajes das Flores e Corvo, os valores praticados nos tarifários de serviços de água, não são os mais adequados do ponto de vista da fomentação de um uso eficiente da água, pois os encargos para os consumidores domésticos são muito reduzidos, aumentando, em contrapartida, os encargos das entidades públicas. Destaca-se, igualmente, a importância de levar em linha de consideração o número de pessoas que constituem o agregado familiar, pois, como verificado na análise de sensibilidade elaborada, este tem um significativo impacto no período de recuperação do investimento.

É importante salientar que a opção por diferentes dispositivos eficientes e tipo (com outros consumos e preços), a variação do número de pessoas que constituem o agregado familiar, assim como dos perfis de utilização dos dispositivos, conduzirão a resultados diferentes dos obtidos, sendo impossível num estudo desta natureza contemplar todas as combinações de fatores possíveis. Todavia, a ferramenta de cálculo desenvolvida permite personalizar a análise de investimento de acordo com as especificidades de cada consumidor. Como tal, de futuro, será interessante aprofundar a análise da aplicabilidade desta medida nos Açores, como vista a aperfeiçoar a ferramenta desenvolvida.

Os resultados obtidos para o caso de estudo 2 permitem concluir que há potencial para o recurso a SAAP na ilha Terceira, em usos não potáveis. Contudo, considera-se relevante a realização de um estudo mais aprofundado, de modo a abranger as restantes ilhas dos Açores, pois no presente projeto de mestrado apenas foi possível obter dados de séries de precipitação para a Terceira. Atendendo às acentuadas assimetrias verificadas nos tarifários em vigência nesta região, a aplicação desta medida

de uso eficiente da água poderá não ser economicamente viável em diversos concelhos, como demonstrado no caso de estudo 1. Tal como mencionado para o caso de estudo 1, destaca-se a importância da realização de uma análise adaptada a cada consumidor, atendendo às características da habitação unifamiliar, às necessidades de água para usos compatíveis com água não potável, à tarifa anual média de consumo de água da rede pública e aos custos inerentes à instalação do sistema.

Com base na revisão bibliográfica elaborada e nos casos de estudo desenvolvidos, concluiu-se que existe potencial para a aplicação de medidas de uso eficiente da água nos Açores.

## Referências bibliográficas

ADRA (n.d.). *Ciclo urbano da água*. <http://www.adra.pt/>. Acedido em 18 de outubro de 2015.

AEG (2015). *Os nossos eletrodomésticos 2015*. Oeiras: Electrolux, Lda.

Allen, E. (2002). *Cómo Funciona un Edificio. Principios Elementales*. Barcelona, Espanha: Editorial Gustavo Gili, SA.

Almeida, M., Vieira, P. & Ribeiro, R. (2006). *Uso Eficiente da Água no Setor Urbano*. Série Guias Técnicos IRAR n.º 8. Lisboa, Portugal: IRAR/INAG/LNEC.

Almeida, M., Oliveira, F. & Leitão, J. (2014). *Rainuse - Simulador para apoio ao dimensionamento de SAAP*. LNEC: Lisboa.

Alves, D. & Carvalho, A. (2013a). *O acesso à água e saneamento como direito humano. O papel das entidades gestoras*. 8.º Encontro Nacional de Entidades Gestoras. 3 a 6 de dezembro de 2013. Coimbra.

Alves, D., Robalo, G. & Gonçalves, I. (2013b). *As tarifas sociais dos serviços de água e resíduos em Portugal Continental*. 8.º Encontro Nacional de Entidades Gestoras. 3 a 6 de dezembro de 2013. Coimbra.

ANQIP (2009). *ETA 0701. Sistemas de Aproveitamento de Águas Pluviais em Edifícios (SAAP)*. Associação Nacional para a Qualidade das Instalações Prediais.

ANQIP (2012). *ETA 0803. Rótulos de Eficiência Hídrica de Produtos. Características e Condições de Utilização*. Associação Nacional para a Qualidade das Instalações Prediais.

APA (2008). *Relatório do Estado do Ambiente 2007*. Agência Portuguesa do Ambiente.

APA (2012). *Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água. Implementação 2012 – 2020*. Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território.

APA (2015). *PENSAAR 2020. Uma Estratégia ao Serviço da População: Serviços de Qualidade a um Preço Sustentável*. Agência Portuguesa do Ambiente.

ARID & MPMSAA (2008). *Rainwater Tank Design and Installation Handbook*. Australia: Australian Government, National Water Commission.

Avillez, F., Silva, F., Trindade, C., Avillez F., Salema, J. & Pereira, N. (2006). *Análise de Investimentos – Manual Técnico*. Cartaxo: Novográfica do Cartaxo, Lda.

Azhar, S., Carlton, W., Olsen, D. & Ahmad, I. (2011). Building information modeling for sustainable design and LEED rating analysis. *Automation in Construction*, 20, 217-224.

Bosch (2013a). *Catálogo profissional loiça*. Edição agosto 2013. Oeiras: BSHP Eletrodomésticos, Lda.

Bosch (2013b). *Catálogo profissional roupa*. Edição julho 2013. Oeiras: BSHP Eletrodomésticos, Lda.

Bouwer, H. (2000). Integrated water management: emerging issues and challenges. *Agricultural Water Management*, 45, 217-228.

BRE (2014). *BREEAM UK New Construction. Technical Manual*. Watford, United Kingdom: Building Research Establishment Global.

Caldas, J. (2000). *Arquitetura Popular dos Açores*. Lisboa, Portugal: Ordem dos Arquitetos.

Caldas, J., Tostões, A., Milheiro, A., Martins, J., Bruno, J., Fernandes, J., Barreiros, M., Pereira, N. (2002). *João Correia Rebelo. Um Arquiteto Moderno nos Açores*. Angra do Heroísmo: Instituto Açoriano de Cultura.

Camões, M. (1989). Alguns Aspectos Relativos à Qualidade da Água. *Boletim SPQ*. 38, 31-35.

Chambel, A. (2013). *Águas subterrâneas em ambientes urbanos: problemática, riscos e soluções*. XV Encontro da Rede de Estudos Ambientais de Países de Língua Portuguesa.

CLIMAAT (n.d.). *Normais climatológicas dos Açores*. <http://www.climaat.angra.uac.pt/>. Acedido em 21 de maio de 2015.

Correia, N. (2007). *A divulgação do ciclo urbano da água através da internet: realização de projetos no 3º ciclo do ensino básico*. Tese de mestrado em Engenharia Sanitária. Lisboa: Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.

Costa, L. (2010). *Espaços Verdes Sobre Cobertura. Uma Abordagem Estética e Ética*. Tese de mestrado em Arquitetura Paisagista. Lisboa: Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa.

Costa, S. & Zucco, E. (2013). *Os Planos de Gestão de Região Hidrográfica em Portugal: um contributo para a definição de um instrumento de avaliação a partir do caso da bacia hidrográfica do rio Ave*. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Galicia.

Cruz, J. & Amaral, C. (2004). *Estudo Hidrogeológico da Ilha Graciosa (Açores-Portugal)*. 7.º Congresso da Água. Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos.

Cruz, J., Antunes, P., Coutinho, R., Fontiela, J. & Freire, P. (2009). *Questões significativas para a gestão da água na região hidrográfica dos Açores. Identificação, caracterização e apoio à participação pública. Relatório metodológico*. Documento técnico-científico 31/CVARG/09.

Cruz, J., Coutinho, R., Pacheco, D., Cymbron, R., Antunes, P., Freire, P., Mendes, S., Fontiela, J. & Anglade, J. (2010). *Groundwater salinization in the Azores archipelago (Portugal): an overview*. SWIM21 - 21st Salt Water Intrusion Meeting, 21-26.

Custódio, P. (2005). *Modalidades de gestão no abastecimento público de água*. Algarve: Faculdade de Economia da Universidade do Algarve.

DCLG (2010). *Code for Sustainable Homes. Technical Guide*. London, United Kingdom: Communities and Local Government Publications.

Decreto-Regulamentar n.º 23/95, de 23 de agosto (1995). *Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Água Residuais*. Lisboa.

Department of Water (2011). *Water sensitive urban design. Rainwater storage and reuse systems*. Perth, Australia: Government of Western Australia, Department of Water.

Dirks, S. & Keeling, M. (2009). *A vision of smarter cities: How cities can lead the way into a prosperous and sustainable future*. New York, United States of America: IBM Institute for Business Value.

DROTRH & IA (2001). *Plano Regional da Água. Relatório Técnico. Versão para Consulta Pública*. Secretaria Regional do Ambiente/Direção Regional do Ordenamento do Território e dos Recursos Hídricos.

Ecomeios (n.d.). *Economizadores de água*. <http://www.ecomeios.com/>. Acedido em 9 de setembro de 2015.

EDA (n.d.). *Preçário 2015*. <http://www.eda.pt/>. Acedido em 30 de setembro de 2015.

ERSAR (2014). *Relatório anual dos serviços de águas e resíduos em Portugal (2013). Volume 1 – Caracterização geral do setor*. Lisboa: Entidade Reguladora dos Serviços de Água e Resíduos.

ERSARA (2014a). *ERSARA cria “Selos de Qualidade da Água para Consumo Humano”*. <http://www.azores.gov.pt/Gra/srrn-ersara/>. Acedido em 14 de outubro de 2015.

ERSARA (2014b). *Relatório anual do controlo da qualidade da água para consumo humano*. Açores: Entidade Reguladora dos Serviços de Água e Resíduos dos Açores.

Faria, R. & Pedrosa, A. (2005). *Impactos da urbanização na degradação do solo urbano e sua relação com o incremento de inundações urbanas em Santa Maria da Feira*. International Symposium in Land Degradation and Desertification. Maio de 2015. Uberlândia, Brasil.

Figueiredo, M. (2014). Conhecer a água que bebemos. *Smart Cities*, 1, 55.

Fritzen, M. & Binda, A. (2011). Alterações no ciclo hidrológico em áreas urbanas: cidade, hidrologia e impactos no ambiente. *Ateliê Geográfico*, 5, 3, 239-254.

Future Forums (2015). *South West takes first steps in water sensitive urban design*. <http://futuresforumvgs.blogspot.pt/2015/02/reducing-flooding-through-sustainable.html>. Acedido em 18 de outubro de 2015.

- Garcia, M. (2011). *Underground Drip Irrigation*. [http://enviroscapela.com/underground\\_drip\\_irrigation/](http://enviroscapela.com/underground_drip_irrigation/). Acedido em 26 de outubro de 2015.
- Geberit (2013). *Autoclismos de exterior Geberit*. Lisboa: Geberit Tecnologia Sanitária, S.A.
- Geberit (2015). *Sistemas sanitários. Tabela de preços*. Lisboa: Geberit Tecnologia Sanitária, S.A.
- Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichçer-Milanović, N. & Meijers, E. (2007). *Smart cities – Ranking of European medium-sized cities*. Vienna, Austria: Centre of Regional Science, Vienna University of Technology.
- Gleick, P. (1996). Basic water requirements for human activities: meeting basic needs. *Water International*, 21, 83-92.
- Gleick, P. (1998). Water in crisis: paths to sustainable water use. *Ecological Applications*, 8, 3, 571–579.
- Gonçalves, J. & Duarte, D. (2006). Arquitetura sustentável: uma integração entre ambiente, projeto e tecnologia em experiências de pesquisa, prática e ensino. *Ambiente Construído*, 6, 4, 51-81.
- Gustavo Cuddel (2000). *Manual de instalação de rega*. Lisboa: Gustavo Cuddel.
- Hensher, D., Shore, N. & Train, K. (2005). Households' Willingness to Pay for Water Service Attributes. *Environmental & Resource Economics*, 32, 509-531.
- Hutchinson, D., Abrams, P., Retzlaff, R. & Liptan, T. (2003). *Stormwater Monitoring Two Ecoroofs in Portland, Oregon, USA*. Chicago, United States of America: Greening Rooftops for Sustainable Communities.
- INE (2012). *Censos 2011 Resultados Definitivos – Região Autónoma dos Açores*. Lisboa, Portugal: Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- Jackson, R., Carpenter, S., Dahm, C., McKnight, D., Naiman, R., Postel, S. & Running, S. (2001). Water in a changing world. *Ecological Applications*, 11, 4, 1027–1045.
- Karnes, S. (n.d.). *An Introduction to Xeriscaping*. <http://www.doityourself.com/stry/an-introduction-to-xeriscaping#b>. Acedido em 26 de outubro de 2015.

- Kubba, S. (2012). *Handbook of Green Building Design, and Construction. LEED, BREEAM and Green Globes*. United States of America: Elsevier.
- Leitão, A., Rocha, A., Guimarães, A., Folque, A., Amaro, A., Romão, D., Oliveira, D., Baptista, J., Pires, J., Miranda, J., Almeida, J., Kirkby, M., Godinho, R., Medeiros, R. & Guerreiro, S. (2013). *Direito da Água*. Lisboa: Entidade Reguladora dos Serviços de Água e Resíduos/Faculdade de Direito da Universidade de Lisboa.
- LiderA (n.d.). *Reconhecimentos (em fase de projeto) e Certificações (Obra e Operação) atribuídas pelo LiderA*. <http://www.lidera.info/>. Acedido em 14 de outubro de 2015.
- Loh, M. & Coghlan, P. (2003). *Domestic Water Use in Perth, Western Australia 1998-2001*. Australia: Water Corporation.
- Marsalek, J., Jiménez-Cisneros, B., Malmquist, P., Karamouz, M. & Chocat, B. (2006). *Urban water cycle processes and interactions*. Technical Documents in Hidrology, n.º 78. Paris, France: International Hydrological Programme of the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Martins, D. (2009). *Uso eficiente da água nos edifícios*. Tese de mestrado em Engenharia do Ambiente. Porto: Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto.
- Mendes, B. & Oliveira, J. (2004). *Qualidade da Água para Consumo Humano*. Lisboa: Lidel Edições Técnicas.
- Menos H<sub>2</sub>O (n.d.). *Poupar água no duche*. <http://www.menosh2o.pt/>. Acedido em 9 de setembro de 2015.
- Mentens, J., Raes, D. & Hermy, M. (2006). Green roofs as a tool for solving the rainwater runoff problem in the urbanized 21<sup>st</sup> century? *Landscape and Urban Planning*, 77, 217-226.
- MIMRA (2012). *Guia de Boas Práticas. Uso Sustentável da Água*. Aveiro: Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro.
- Miranda, M. (2012). *Sistemas de certificação na eficiência hídrica*. XIX Congresso da Ordem dos Engenheiros. Sociedade, Território e Ambiente. A intervenção do Engenheiro. 18 a 19 de outubro de 2012. Centro Cultural de Belém, Lisboa.

NAHB (2002). *Building Greener, Building Better. The Quiet Revolution*. United States of America: National Association of Home Builders.

Neves, M. (2005). *Algumas sugestões relativas à gestão da água na Região do Porto*. Conferência Porto Cidade Região: Encontro de Reflexão Prospetiva.

Neves, M. & Afonso, A. (2010). *Especificações Técnicas para o Aproveitamento da Água das Chuvas e das Águas Cinzentas nos Edifícios*. 5.<sup>as</sup> Jornadas de Hidráulica, Recursos Hídricos e Ambiente, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

OLI (2013). *Catálogo de banhos 2013*. Aveiro: Oliveira e Irmão, S.A.

Oliveira, F. (2008). *Aproveitamento de água pluvial em usos urbanos em Portugal Continental – Simulador para avaliação da viabilidade*. Tese de mestrado em Engenharia do Ambiente. Lisboa: Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa.

Ordem dos Arquitetos (2001). *A Green Vitruvius. Princípios e Práticas para uma Arquitetura Sustentável*. Lisboa, Portugal: Ordem dos Arquitetos.

Pato, J. (2013). Políticas públicas da água em Portugal: do paradigma hidráulico à modernidade tardia. *Análise Social*, 206, XLVIII (1º), 56-79.

Peck, S., Callaghan, C., Kuhn, M. & Bass, B. (1999). *Greenbacks from greenroofs: Forging a new industry in Canada*. Toronto, Canada: Canada Mortgage and Housing Corporation.

Pinheiro, M. (2006). *Ambiente e Construção Sustentável*. Amadora: Instituto do Ambiente.

Pinheiro, M., Pereira, F., Rissardi, J., Schwanz, M. & Goés, J. (2013). *LiderA – Um sistema de apoio à procura eficiente da sustentabilidade na construção civil no Brasil*. ELECS 2013. 21 a 24 de outubro de 2013. Curitiba, Brasil.

Quercus (2010). *EcoFamílias – Água. Relatório Final*.

Raposo, F. (2013). *Manual de boas práticas de coberturas verdes*. Tese de mestrado em Construção e Reabilitação. Lisboa: Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa.

Rhoads, W., Edwards, M., Chambers, B. & Pearce, A. (2015). *Green Building Design: Water Quality Considerations Fact Sheet*. Virginia, United States of America: Virginia Polytechnic Institute and State University.

Roca (2011). *Bisel. Ficha técnica*. Leiria: Roca, S.A.

Roca (2015). *Soluções de banho. Tabela de preços*. Leiria: Roca, S.A.

Ruby, E. (2006). *How Urbanization Affects the Water Cycle*. California Water & Land Use Partnership.

Sacadura, F. (2011). *Análise de sistemas de aproveitamento de água pluvial em edifícios*. Tese de mestrado em Engenharia Civil. Lisboa: Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.

SAIT Polytechnic (2013). *Rainwater Harvesting Guidelines*. Calgary, Canada: The City of Calgary Development & Building Approvals.

Siemens (2013). *Catálogo de máquinas de lavar loiça*. Edição maio 2013. Oeiras: BSHP Eletrodomésticos, Lda.

Silva-Afonso, A. & Pimentel-Rodrigues, C. (2011a). *The importance of water efficiency in buildings in Mediterranean countries. The Portuguese experience*. *International Journal of Systems Applications, Engineering & Development*, 1, 5, 17-24.

Silva-Afonso, A., Rodrigues, F. & Pimentel-Rodrigues, C. (2011b). *Assessing the impact of water efficiency in energy efficiency and reducing GHG emissions: A case study*. *International Journal of Energy and Environment*, 4, 5, 541-548.

Southeast Watershed Forum & University of Georgia River Basin Center (2012). *An Analysis of Selected Community Green Building Programs in Five Southeastern States*. United States of America: Southeast Watershed Forum.

SRAM (2012). *Plano de Gestão da Região Hidrográfica dos Açores*. Secretaria Regional do Ambiente e do Mar.

Tavares, M. (2013). *Colheita e Análise de Águas de Consumo, Piscinas e Residuais*. Tese de mestrado em Engenharia da Energia e do Ambiente. Leiria: Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Instituto Politécnico de Leiria.

Tralhão, S. (2011). *Consumos e encargos: percepção vs realidade. O caso dos utilizadores domésticos de água*. Projeto de mestrado inédito em Economia. Coimbra: Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra.

TWDB, Brown, C., Gerston, J. & Colley, S. (2005). *The Texas Manual on Rainwater Harvesting*. Texas, United States of America: Texas Water Development Board.

USEPA (1998). *USEPA Water Conservation Plan Guidelines*. Washington, DC, United States of America: United States Environment Protection Agency.

USEPA (2008). *Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies*.

USEPA (2013). *Rainwater Harvesting. Conservation, Credit, Codes, and Cost Literature Review and Case Studies*. Washington, DC, United States of America: Government Printing Office. Third Edition.

USGBC (2013). *LEED Reference Guide for Building Design and Construction*. Washington, DC, United States of America: U.S. Green Building Council.

Ward, S., Memon, F. & Butler, D. (2010). Harvested rainwater quality: the importance of appropriate design. *Water Science & Technology*, 61,7,1707-1714.

ZinCo (2012). *Planning Guide. System Solutions for Intensive Green Roofs*. Nuertingen, Germany: ZinCo.

## Anexo A – Normais climatológicas nos Açores

Tabela A.1: Regime de precipitação nas ilhas do Grupo Oriental dos Açores (CLIMAAT, n.d.)

	Santa Maria (Estação - Aeroporto)		São Miguel (Estação - Ponta Delgada)	
	Precipitação (mm)			
	Total mensal	Máxima diária	Total mensal	Máxima diária
<b>Janeiro</b>	100,5	54,1	133,4	103,1
<b>Fevereiro</b>	85,6	71,8	107,3	46,7
<b>Março</b>	78,6	83,8	100,4	47,6
<b>Abril</b>	54,9	65,2	72	46,4
<b>Maio</b>	29,9	41,5	53,1	61,7
<b>Junho</b>	22,4	37,5	36,7	37,4
<b>Julho</b>	24,9	68,8	29,5	44,9
<b>Agosto</b>	40,5	84,7	38,4	83,2
<b>Setembro</b>	57,1	87,5	86,4	83
<b>Outubro</b>	83,8	143,8	112,6	88,2
<b>Novembro</b>	101,7	180,4	130,5	92,1
<b>Dezembro</b>	95,3	99	126,8	84
<b>Ano</b>	775,2	180,4	1027,1	103,1

Tabela A.2: Regime de precipitação em três das ilhas do Grupo Central dos Açores (CLIMAAT, n.d.)

	Terceira (Estação - Angra do Heroísmo)		Graciosa (Estação - Santa Cruz)		Faial (Estação - Observatório)	
	Precipitação (mm)					
	Total mensal	Máxima diária	Total mensal	Máxima diária	Total mensal	Máxima diária
<b>Janeiro</b>	133,3	66,2	58,2	37,5	111,5	53,3
<b>Fevereiro</b>	127,1	69,6	108,3	70,2	98,2	56,6
<b>Março</b>	104	56,5	58,9	33,3	80,9	43,6
<b>Abril</b>	92,1	76,4	63,5	44,5	65	55,7
<b>Maio</b>	52,5	36,9	62,4	48,5	56	70,1
<b>Junho</b>	49,8	54	54,3	64,2	48,8	55,7
<b>Julho</b>	34,2	45,5	34,2	38,1	35	39,9
<b>Agosto</b>	52,9	65,4	36,7	36,8	53,6	52,3
<b>Setembro</b>	90,7	114,8	63,5	51,7	89,7	120,1
<b>Outubro</b>	121,3	88,5	77,7	40,1	100,5	74,8
<b>Novembro</b>	131,9	84,6	116,4	61,7	114,6	69,1
<b>Dezembro</b>	135,8	85,9	111	69,1	120,2	82,5
<b>Ano</b>	1125,6	114,8	845,1	70,2	974	120,1

Tabela A.3: Regime de precipitação nas ilhas do Grupo Ocidental dos Açores (CLIMAAT, n.d.)

	<b>Flores</b> (Estação – Aeroporto)		<b>Corvo</b> (Estação – Corvo)	
	<b>Precipitação (mm)</b>			
	<b>Total mensal</b>	<b>Máxima diária</b>	<b>Total mensal</b>	<b>Máxima diária</b>
<b>Janeiro</b>	214,3	88,8	144	61,2
<b>Fevereiro</b>	199,6	74,4	119,9	82
<b>Março</b>	142,3	52,5	99,7	43,2
<b>Abril</b>	114,4	88,6	76,5	104,6
<b>Mai</b>	107,4	74,3	62,5	44
<b>Junho</b>	87,1	123,2	49,9	46,8
<b>Julho</b>	57,8	85,4	55,9	136,3
<b>Agosto</b>	92,6	138,2	67,4	70,9
<b>Setembro</b>	126,2	100,4	96,6	83,1
<b>Outubro</b>	154,4	65,1	110,2	61,2
<b>Novembro</b>	199,2	111	131,6	90,3
<b>Dezembro</b>	220,8	135,7	130,4	125
<b>Ano</b>	1716,1	135,7	1144,6	136,3

Tabela A.4: Temperatura do ar em Santa Maria (CLIMAAT, n.d.)

	<b>Santa Maria</b> (Estação - Aeroporto)				
	<b>Temperatura do ar (°C)</b>				
	<b>Média mensal</b>	<b>Média máximas</b>	<b>Média mínimas</b>	<b>Máxima observada</b>	<b>Mínima observada</b>
<b>Janeiro</b>	14,4	16,8	12,1	20,2	6,2
<b>Fevereiro</b>	14	16,5	11,5	20,4	4,8
<b>Março</b>	14,6	17,1	12	22	5,5
<b>Abril</b>	15,2	17,9	12,5	21,6	7
<b>Mai</b>	16,7	19,5	13,9	23,6	9,4
<b>Junho</b>	18,8	21,6	15,9	25,7	10
<b>Julho</b>	20,8	23,8	17,9	28,2	12,4
<b>Agosto</b>	22,2	25,1	19,2	28,5	14,6
<b>Setembro</b>	21,4	24,3	18,6	28,2	13,2
<b>Outubro</b>	19,3	21,9	16,7	26,5	10,6
<b>Novembro</b>	17,4	19,3	15,5	23,4	8,2
<b>Dezembro</b>	15,4	17,7	13	23,5	6,5
<b>Ano</b>	17,5	20,1	14,9	28,5	4,8

Tabela A.5: Temperatura do ar em São Miguel (CLIMAAT, n.d.)

<b>São Miguel</b>					
<b>(Estação - Ponta Delgada)</b>					
<b>Temperatura do ar (°C)</b>					
	<b>Média mensal</b>	<b>Média máximas</b>	<b>Média mínimas</b>	<b>Máxima observada</b>	<b>Mínima observada</b>
<b>Janeiro</b>	14,3	17	11,6	21,3	5,2
<b>Fevereiro</b>	13,9	16,8	11	20,8	4,5
<b>Março</b>	14,4	17,3	11,6	22	5,4
<b>Abril</b>	15,1	18,1	12,1	23,5	6,6
<b>Maiο</b>	16,5	19,7	13,3	24,5	6,9
<b>Junho</b>	18,6	21,8	15,4	26,9	9,2
<b>Julho</b>	20,8	24,3	17,2	28,2	11,5
<b>Agosto</b>	22	25,6	18,4	29,9	12
<b>Setembro</b>	21,2	24,7	17,8	29,4	10
<b>Outubro</b>	19	22,1	15,9	27,6	8,9
<b>Novembro</b>	16,8	19,6	13,9	24,6	7,3
<b>Dezembro</b>	15,2	17,9	12,6	22	5,3
<b>Ano</b>	17,3	20,4	14,2	29,9	4,5

Tabela A.6: Temperatura do ar na Terceira (CLIMAAT, n.d.)

<b>Terceira</b>					
<b>(Estação - Angra do Heroísmo)</b>					
<b>Temperatura do ar (°C)</b>					
	<b>Média mensal</b>	<b>Média máximas</b>	<b>Média mínimas</b>	<b>Máxima observada</b>	<b>Mínima observada</b>
<b>Janeiro</b>	13,6	15,8	11,4	19,5	3,7
<b>Fevereiro</b>	13,2	15,4	10,9	19,8	4,2
<b>Março</b>	13,7	16	11,4	20,4	5,5
<b>Abril</b>	14,4	16,8	12	21	5,7
<b>Maiο</b>	15,9	18,5	13,4	24,6	6,4
<b>Junho</b>	18	20,7	15,4	25,7	10,2
<b>Julho</b>	20,4	23,3	17,2	28	12,5
<b>Agosto</b>	21,5	24,5	18,5	28,4	13,7
<b>Setembro</b>	20,7	23,4	18,5	28,7	12,8
<b>Outubro</b>	18,4	20,8	15,9	25,4	10,3
<b>Novembro</b>	16	18,3	13,8	23	6,6
<b>Dezembro</b>	14,6	16,7	12,5	20,5	5,6
<b>Ano</b>	16,7	19,2	14,2	28,7	3,7

Tabela A.7: Temperatura do ar na Graciosa (CLIMAAT, n.d.)

<b>Graciosa</b> <b>(Estação - Santa Cruz)</b> <b>Temperatura do ar (°C)</b>					
	<b>Média mensal</b>	<b>Média máximas</b>	<b>Média mínimas</b>	<b>Máxima observada</b>	<b>Mínima observada</b>
<b>Janeiro</b>	14,1	16,4	11,7	20,5	3,4
<b>Fevereiro</b>	13,6	16,2	11	20,4	5
<b>Março</b>	14,3	16,8	11,7	22,2	5,5
<b>Abril</b>	14,7	17,3	12,1	22,5	6,1
<b>Maiο</b>	16,4	19,1	13,8	23,5	8
<b>Junho</b>	18,5	21,1	15,9	25,8	10,4
<b>Julho</b>	20,8	24	17,9	28,5	11,4
<b>Agosto</b>	22,3	25,3	19,3	28,4	14
<b>Setembro</b>	21,4	24,2	18,6	29,5	11
<b>Outubro</b>	18,8	21,4	16,1	26,7	10,5
<b>Novembro</b>	16,3	18,7	13,9	23,1	7,7
<b>Dezembro</b>	14,9	17,3	12,6	21,5	5,7
<b>Ano</b>	17,2	19,8	14,6	29,5	3,4

Tabela A.8: Temperatura do ar no Faial (CLIMAAT, n.d.)

<b>Faial</b> <b>(Estação - Observatório)</b> <b>Temperatura do ar (°C)</b>					
	<b>Média mensal</b>	<b>Média máximas</b>	<b>Média mínimas</b>	<b>Máxima observada</b>	<b>Mínima observada</b>
<b>Janeiro</b>	14,2	16,3	12,1	20,4	4,3
<b>Fevereiro</b>	13,6	15,9	11,4	21,2	4,6
<b>Março</b>	14,2	16,3	12	21	4,9
<b>Abril</b>	14,9	17,2	12,6	21,7	4,8
<b>Maiο</b>	16,4	18,9	14	24	8,6
<b>Junho</b>	18,6	21,2	16,1	26,9	11,8
<b>Julho</b>	21,1	23,9	18,3	28,9	13,9
<b>Agosto</b>	22,2	25,1	19,4	30,1	14,3
<b>Setembro</b>	21,3	24	18,6	30,4	12,5
<b>Outubro</b>	18,9	21,3	16,5	26,2	10,4
<b>Novembro</b>	16,8	18,9	14,6	24	7,6
<b>Dezembro</b>	15,2	14,2	13,1	21,5	5,6
<b>Ano</b>	17,3	19,7	14,9	30,4	4,3

Tabela A.9: Temperatura do ar nas Flores (CLIMAAT, n.d.)

<b>Flores</b> (Estação – Aeroporto) Temperatura do ar (°C)					
	Média mensal	Média máximas	Média mínimas	Máxima observada	Mínima observada
<b>Janeiro</b>	13,8	16,4	11,1	20,2	2,1
<b>Fevereiro</b>	13,2	16	10,5	20,7	4
<b>Março</b>	14	16,7	11,2	21,4	4
<b>Abril</b>	14,6	17,3	11,9	21,9	5
<b>Mai</b>	16,4	19,2	13,6	24,8	7,2
<b>Junho</b>	18,6	21,5	15,7	26,5	9,2
<b>Julho</b>	21,1	24,2	18	29,8	11,4
<b>Agosto</b>	22	25,1	18,9	30	12,6
<b>Setembro</b>	20,8	23,9	17,8	29,4	11,1
<b>Outubro</b>	18,4	21,2	15,6	26,2	9,1
<b>Novembro</b>	16,4	18,9	13,8	23,6	7,4
<b>Dezembro</b>	14,8	17,3	12,2	21,6	4
<b>Ano</b>	17	19,8	14,2	30	2,1

Tabela A.10: Temperatura do ar no Corvo (CLIMAAT, n.d.)

<b>Corvo</b> (Estação – Corvo) Temperatura do ar (°C)					
	Média mensal	Média máximas	Média mínimas	Máxima observada	Mínima observada
<b>Janeiro</b>	14,2	16,2	12,3	19,9	5,3
<b>Fevereiro</b>	13,8	15,8	11,7	19,5	4,5
<b>Março</b>	14,2	16,3	12,2	20,3	5,7
<b>Abril</b>	15,1	17,2	13	21	7,5
<b>Mai</b>	16,6	18,8	14,4	23,8	9
<b>Junho</b>	18,8	21	16,6	25,9	11,4
<b>Julho</b>	21,4	23,8	18,9	28,2	14,7
<b>Agosto</b>	22,6	25,2	20,1	28,9	12,5
<b>Setembro</b>	21,5	23,9	19,1	28,4	13
<b>Outubro</b>	19	21,2	16,9	26,5	10,5
<b>Novembro</b>	17	18,7	15,2	22,6	8
<b>Dezembro</b>	15,4	17,2	13,6	21,8	4,5
<b>Ano</b>	14,4	19,6	15,3	28,9	4,5

CLIMAAT (n.d.). *Normais climatológicas dos Açores*. <http://www.climaat.angra.uac.pt/>. Acedido em 21 de maio de 2015.

## Anexo B – Dispositivos de uso de água tipo e eficientes

Tabela B.1: Autoclismos tipo

Marca	Modelo	Consumo de água (L/descarga)	Preço (€)
OLI	Autoclismo Turchese branco	6	28,50 <sup>(1)</sup>
OLI	Tipo	6	23,70 <sup>(1)</sup>
Geberit	Autoclismo exterior Geberit tipo 110	6	25,75 <sup>(2)</sup>
Geberit	Autoclismo exterior Geberit tipo 112, montagem baixa	6	29,45 <sup>(2)</sup>
Geberit	Autoclismo exterior Geberit tipo 112, montagem alta	6	22,25 <sup>(2)</sup>
Canope	Autoclismo Jet	8	21,80 <sup>(3)</sup>

Tabela B.2: Autoclismos eficientes

Marca	Modelo	Consumo de água (L/descarga)	Preço (€)
OLI	Autoclismo exterior 2010 dd branco	3/6	29,95 <sup>(1)</sup>
OLI	Autoclismo exterior Zaffiro com entrada de água lateral	3/6	42,85 <sup>(1)</sup>
OLI	Onix Plus	3/6	41,50 <sup>(1)</sup>
Geberit	Autoclismo exterior Geberit tipo 116	3/6	32,80 <sup>(2)</sup>
Geberit	Autoclismo exterior Geberit tipo 117	3/6	37,75 <sup>(2)</sup>
Canope	Autoclismo Atlas	3/6	28,20 <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> OLI (2015). *Sistemas de instalação Sanitária*. Edição 2015/2016. Aveiro: Oliveira e Irmão, S.A.

<sup>(2)</sup> Geberit (2015). *Sistemas sanitários. Tabela de preços*. Lisboa: Geberit Tecnologia Sanitária, S.A.

<sup>(3)</sup> Canope (2015). *Catálogo 2015*. Porto: Canope Portugal.

Tabela B.3: Chuveiros tipo

Marca	Modelo	Consumo de água (L/min)	Preço (€)
Mantools	YS1032 Cromado	15	3,70 <sup>(1)</sup>
Mantools	YS2008 Cromado	15	1,75 <sup>(1)</sup>
Roca	Sunami Basic	14	24,80 <sup>(2)</sup>
Roca	Bisel	11,5	16,30 <sup>(2)</sup>
Roca	Next M1	30	26,90 <sup>(2)</sup>
Roca	Loft	32,2	25,20 <sup>(2)</sup>

Tabela B.4: Chuveiros eficientes

Marca	Modelo	Consumo de água (L/min)	Preço (€)
Ecofree	SH031C	7,6	25,67 <sup>(3)</sup>
Ecofree	SH031W	7,6	25,00 <sup>(3)</sup>
Ecofree	SH032W	7,6	26,00 <sup>(3)</sup>
Roca	Natura	6	12,50 <sup>(2)</sup>
Ecomeios	Celebra	7	24,50 <sup>(4)</sup>
Menos H <sub>2</sub> O	Novolence branco	6,6	22,70 <sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup> Mantools (n.d.). *Chuveiros*. <http://www.casacorreia.pt/>. Acedido em 9 de setembro de 2015.

<sup>(2)</sup> Roca (2015). *Soluções de banho. Tabela de preços*. Leiria: Roca, S.A.

<sup>(3)</sup> Ecofree (2010). *Produtos água economizadores*. [http://www.pmc-p-avac.com/files/downloads/Produtos\\_Poupanca\\_Agua\\_PMCP.pdf](http://www.pmc-p-avac.com/files/downloads/Produtos_Poupanca_Agua_PMCP.pdf). Acedido em 9 de setembro de 2015.

<sup>(4)</sup> Ecomeios (n.d.). *Economizadores de água*. <http://www.ecomeios.com/>. Acedido em 9 de setembro de 2015.

<sup>(5)</sup> Menos H<sub>2</sub>O (n.d.). *Poupar água no duche*. <http://www.menosh2o.pt/>. Acedido em 9 de setembro de 2015.

Tabela B.5: Economizadores para torneiras de casa de banho

Marca	Modelo	Consumo de água (L/min)	Preço (€)
Ecosist	Ponteira perlizadora M22X1	4,5	5,28 <sup>(1)</sup>
Ecomeios	Perlizador	4,5	8,00 <sup>(2)</sup>
Ecomeios	Ponteira dupla	5,7	8,00 <sup>(2)</sup>
Ecomeios	Ponteira perlizadora	4,5	10,50 <sup>(2)</sup>
Ecomeios	Ponteira Sanicus	6	6,00 <sup>(2)</sup>
Ecomeios	Ponteira perlizadora branca	8	13,90 <sup>(2)</sup>

Tabela B.6: Economizadores para torneiras de cozinha

Marca	Modelo	Consumo de água (L/min)	Preço (€)
Ecosist	Chuveiro ajustável de cozinha	7,5	5,28 <sup>(1)</sup>
Ecomeios	Ponteira com cabeça giratória cromada	5,5	13,90 <sup>(2)</sup>
Ecomeios	Ponteira com mangueira	5,5	14,90 <sup>(2)</sup>
Ecomeios	Ponteira com mangueira e cabeça giratória preta	8	7,20 <sup>(2)</sup>
Ecomeios	Ponteira com cabeça giratória branca	8	6,60 <sup>(2)</sup>
Robert Mauser	EDWBS2K1D	7	5,35 <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Ecosist (n.d.). *Ponteiras*. <http://www.ecosist.net/>. Acedido em 9 de setembro de 2015.

<sup>(2)</sup> Ecomeios (n.d.). *Economizadores de água*. <http://www.ecomeios.com/>. Acedido em 9 de setembro de 2015.

<sup>(3)</sup> Robert Mauser (n.d.). *Redutor de caudal de água para torneira e chuveiro*. <http://www.mauser.pt/>. Acedido em 9 de setembro de 2015.

Tabela B.7: Máquinas de lavar roupa tipo

Marca	Modelo	Consumo de água (L/lavagem)	Consumo de energia para 220 ciclos de lavagem (kWh/ano)	Preço (€)
AEG	L89495FL	58	105	801,00 <sup>(1)</sup>
AEG	L87490FL	65	188	668,00 <sup>(1)</sup>
Bosch	WAB24261EE	49	196	536,00 <sup>(2)</sup>
Balay	3TS84122A	48	189	992,00 <sup>(3)</sup>
Balay	3TS866E	49	196	509,00 <sup>(3)</sup>
Miele	WDA 101	48	171	799,00 <sup>(4)</sup>

Tabela B.8: Máquinas de lavar roupa eficientes

Marca	Modelo	Consumo de água (L/lavagem)	Consumo de energia para 220 ciclos de lavagem (kWh/ano)	Preço (€)
Bosch	WAQ24417EE	37	174	826,00 <sup>(2)</sup>
Bosch	WAQ2037XEE	37	174	906,00 <sup>(2)</sup>
Bosch	WAQ20367EE	37	174	731,00 <sup>(2)</sup>
Balay	3TS883A	40	179	757,00 <sup>(3)</sup>
Balay	3TS74120A	37	174	777,00 <sup>(3)</sup>
Siemens	WM14Q468EE	40	179	906,00 <sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup> AEG (2015). *Os nossos eletrodomésticos 2015*. Oeiras: Electrolux, Lda.

<sup>(2)</sup> Bosch (2013b). *Catálogo profissional roupa*. Edição julho 2013. Oeiras: BSHP Eletrodomésticos, Lda.

<sup>(3)</sup> Balay (2013). *Máquinas de roupa*. Oeiras: BSHP Eletrodomésticos, Lda.

<sup>(4)</sup> Miele (n.d.). *Máquinas de lavar*. <http://www.miele.pt/>. Acedido em 9 de setembro de 2015.

<sup>(5)</sup> Siemens (2013a). *Catálogo de máquinas de lavar e de secar roupa*. Edição julho 2013. Oeiras: BSHP Eletrodomésticos, Lda.

Tabela B.9: Máquinas de lavar loiça tipo

Marca	Modelo	Consumo de água (L/lavagem)	Consumo de energia para 280 ciclos de lavagem (kWh/ano)	Preço (€)
Bosch	SMS50E28EU	12	294	816,00 <sup>(1)</sup>
Bosch	SMS50E22EU	12	294	676,00 <sup>(1)</sup>
Bosch	SMS50E98EU	12	290	776,00 <sup>(1)</sup>
Siemens	SN25L801EU	12	290	849,00 <sup>(2)</sup>
Siemens	SN25L201EU	12	290	704,00 <sup>(2)</sup>
Siemens	SN24D800EU	12	290	736,00 <sup>(2)</sup>

Tabela B.10: Máquinas de lavar loiça eficientes

Marca	Modelo	Consumo de água (L/lavagem)	Consumo de energia para 280 ciclos de lavagem (kWh/ano)	Preço (€)
Bosch	SMS58N68EP	6	262	1.009,00 <sup>(1)</sup>
Bosch	SMS58N62EU	6	262	906,00 <sup>(1)</sup>
Bosch	SMS54M22EU	6	262	856,00 <sup>(1)</sup>
Siemens	SN26N896EU	6	262	1.056,00 <sup>(2)</sup>
Siemens	SN25M842EU	6	262	996,00 <sup>(2)</sup>
Siemens	SN25M242EU	6	262	906,00 <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Bosch (2013a). *Catálogo profissional loiça*. Edição agosto 2013. Oeiras: BSHP Eletrodomésticos, Lda.

<sup>(2)</sup> Siemens (2013b). *Catálogo de máquinas de lavar loiça*. Edição maio 2013. Oeiras: BSHP Eletrodomésticos, Lda.

## Anexo C – Tarifas de serviços de água nos Açores

Tabela C.1: Tarifas variáveis de abastecimento de água praticadas no Grupo Oriental

Ilha	Concelho	Escalão					
Santa Maria	Vila do Porto	1-10 m <sup>3</sup>	11-15 m <sup>3</sup>	16-25 m <sup>3</sup>	26-35 m <sup>3</sup>	> 35 m <sup>3</sup>	-
		0,43 €/m <sup>3</sup>	0,54 €/m <sup>3</sup>	0,92 €/m <sup>3</sup>	1,19 €/m <sup>3</sup>	1,41 €/m <sup>3</sup>	-
São Miguel	Ponta Delgada	0-5 m <sup>3</sup>	6-15 m <sup>3</sup>	16-25 m <sup>3</sup>	> 25 m <sup>3</sup>	-	-
		0,4112 €/m <sup>3</sup>	0,7813 €/m <sup>3</sup>	14,844 €/m <sup>3</sup>	28,204 €/m <sup>3</sup>	-	-
	Ribeira Grande	0-5 m <sup>3</sup>	6-15 m <sup>3</sup>	16-25 m <sup>3</sup>	26-50 m <sup>3</sup>	> 51 m <sup>3</sup>	-
		0,44 €/m <sup>3</sup>	0,78 €/m <sup>3</sup>	2,08 €/m <sup>3</sup>	2,37 €/m <sup>3</sup>	3,50 €/m <sup>3</sup>	-
	Nordeste	0-5 m <sup>3</sup>	6-10 m <sup>3</sup>	11-15 m <sup>3</sup>	16-25 m <sup>3</sup>	26-50 m <sup>3</sup>	> 50 m <sup>3</sup>
		0,45 €/m <sup>3</sup>	0,72 €/m <sup>3</sup>	0,78 €/m <sup>3</sup>	1,02 €/m <sup>3</sup>	1,50 €/m <sup>3</sup>	3,43 €/m <sup>3</sup>
	Lagoa	0-5 m <sup>3</sup>	6-15 m <sup>3</sup>	16-25 m <sup>3</sup>	26-50 m <sup>3</sup>	> 51 m <sup>3</sup>	-
		0,54 €/m <sup>3</sup>	0,87 €/m <sup>3</sup>	2,00 €/m <sup>3</sup>	2,30 €/m <sup>3</sup>	3,00 €/m <sup>3</sup>	-
Vila Franca do Campo	0-3 m <sup>3</sup>	4-7 m <sup>3</sup>	8-15 m <sup>3</sup>	16-28 m <sup>3</sup>	29-50 m <sup>3</sup>	> 50 m <sup>3</sup>	
	0,42 €/m <sup>3</sup>	0,51 €/m <sup>3</sup>	0,84 €/m <sup>3</sup>	1,19 €/m <sup>3</sup>	2,12 €/m <sup>3</sup>	3,71 €/m <sup>3</sup>	
Povoação	0-7 m <sup>3</sup>	8-15 m <sup>3</sup>	16-30 m <sup>3</sup>	31-70 m <sup>3</sup>	> 71 m <sup>3</sup>	-	
	0,45 €/m <sup>3</sup>	0,66 €/m <sup>3</sup>	0,88 €/m <sup>3</sup>	1,10 €/m <sup>3</sup>	3,17 €/m <sup>3</sup>	-	

Tabela C.2: Tarifas variáveis de abastecimento de água praticadas no Grupo Central

Ilha	Concelho	Escalão					
Terceira	Angra do Heroísmo	0-8 m <sup>3</sup>	9-20 m <sup>3</sup>	21-35 m <sup>3</sup>	> 35 m <sup>3</sup>	-	-
		0,32 €/m <sup>3</sup>	1,21 €/m <sup>3</sup>	1,72 €/m <sup>3</sup>	2,57 €/m <sup>3</sup>	-	-
	Praia da Vitória	0-8 m <sup>3</sup>	9-20 m <sup>3</sup>	21-35 m <sup>3</sup>	> 35 m <sup>3</sup>	-	-
Graciosa	Santa Cruz da Graciosa	0-5 m <sup>3</sup>	5-14 m <sup>3</sup>	14-27 m <sup>3</sup>	27-40 m <sup>3</sup>	40-55 m <sup>3</sup>	> 55 m <sup>3</sup>
		0,20 €/m <sup>3</sup>	0,50 €/m <sup>3</sup>	0,80 €/m <sup>3</sup>	1,50 €/m <sup>3</sup>	2,50 €/m <sup>3</sup>	5,00 €/m <sup>3</sup>
São Jorge	Velas	Verão	1-5 m <sup>3</sup>	6-15 m <sup>3</sup>	16-20 m <sup>3</sup>	21-40 m <sup>3</sup>	> 40 m <sup>3</sup>
		0,21 €/m <sup>3</sup>	0,21 €/m <sup>3</sup>	0,48 €/m <sup>3</sup>	0,69 €/m <sup>3</sup>	2,08 €/m <sup>3</sup>	2,58 €/m <sup>3</sup>
	Calheta	Inverno	1-5 m <sup>3</sup>	6-15 m <sup>3</sup>	16-20 m <sup>3</sup>	21-40 m <sup>3</sup>	> 40 m <sup>3</sup>
		0,26 €/m <sup>3</sup>	0,26 €/m <sup>3</sup>	0,58 €/m <sup>3</sup>	0,83 €/m <sup>3</sup>	2,51 €/m <sup>3</sup>	3,10 €/m <sup>3</sup>
	Inverno	0,26 €/m <sup>3</sup>	0,48 €/m <sup>3</sup>	0,62 €/m <sup>3</sup>	0,96 €/m <sup>3</sup>	1,48 €/m <sup>3</sup>	-
Pico		Madalena	0-8 m <sup>3</sup>	8-15 m <sup>3</sup>	15-30 m <sup>3</sup>	> 30 m <sup>3</sup>	-
	0,70 €/m <sup>3</sup>	0,83 €/m <sup>3</sup>	1,29 €/m <sup>3</sup>	1,25 €/m <sup>3</sup>	-	-	
	São Roque do Pico	0-8 m <sup>3</sup>	8-15 m <sup>3</sup>	15-30 m <sup>3</sup>	> 30 m <sup>3</sup>	-	-
0,31 €/m <sup>3</sup>	0,60 €/m <sup>3</sup>	0,96 €/m <sup>3</sup>	1,18 €/m <sup>3</sup>	-	-		
Lajes do Pico	0-5 m <sup>3</sup>	5-15 m <sup>3</sup>	15-30 m <sup>3</sup>	> 30 m <sup>3</sup>	-	-	
	0,72 €/m <sup>3</sup>	1,08 €/m <sup>3</sup>	1,36 €/m <sup>3</sup>	1,44 €/m <sup>3</sup>	-	-	
Faial	Horta	0-5 m <sup>3</sup>	6-15 m <sup>3</sup>	16-25 m <sup>3</sup>	26-50 m <sup>3</sup>	> 50 m <sup>3</sup>	-
		0,693 €/m <sup>3</sup>	0,835 €/m <sup>3</sup>	1,09 €/m <sup>3</sup>	1,64 €/m <sup>3</sup>	2,547 €/m <sup>3</sup>	-

Tabela C.3: Tarifas variáveis de abastecimento de água praticadas no Grupo Ocidental

Ilha	Concelho	Escalão		
		0-20 m <sup>3</sup>	21-40 m <sup>3</sup>	> 40 m <sup>3</sup>
Corvo	Corvo	0,20 €/m <sup>3</sup>	0,33 €/m <sup>3</sup>	0,48 €/m <sup>3</sup>

Tabela C.4: Tarifas variáveis de saneamento de águas residuais praticadas no Grupo Oriental

Ilha	Concelho	Tarifa de utilização			
		0-5 m <sup>3</sup>	6-15 m <sup>3</sup>	16-25 m <sup>3</sup>	> 25 m <sup>3</sup>
São Miguel	Ponta Delgada	0,329 €/m <sup>3</sup>	0,625 €/m <sup>3</sup>	1,1875 €/m <sup>3</sup>	2,2563 €/m <sup>3</sup>
	Ribeira Grande		30% do valor da água		
	Lagoa		30% do valor da água		
	Vila Franca do Campo		25% do valor da água		

Tabela C.5: Tarifas variáveis de saneamento de águas residuais praticadas no Grupo Central

Ilha	Concelho	Tarifa de utilização				
		0-8 m <sup>3</sup>	9-20 m <sup>3</sup>	21-35 m <sup>3</sup>	> 35 m <sup>3</sup>	-
Terceira	Angra do Heroísmo	0,22 €/m <sup>3</sup>	0,85 €/m <sup>3</sup>	1,20 €/m <sup>3</sup>	1,80 €/m <sup>3</sup>	-
	Praia da Vitória	0-8 m <sup>3</sup>	9-20 m <sup>3</sup>	21-35 m <sup>3</sup>	> 35 m <sup>3</sup>	-
		0,30 €/m <sup>3</sup>	0,50 €/m <sup>3</sup>	1,0353 €/m <sup>3</sup>	1,107 €/m <sup>3</sup>	-
Graciosa	Santa Cruz da Graciosa	10 m <sup>3</sup> 1,10 €	15 m <sup>3</sup> 1,30 €	25 m <sup>3</sup> 2,10 €	50 m <sup>3</sup> 3,90 €	> 50 m <sup>3</sup> 10,80 €

Notas:

Os valores apresentados para os serviços de abastecimento de água são sem IVA, sendo posteriormente acrescidos de IVA a 4%.

Os valores apresentados para o saneamento de águas residuais são finais, pois não estão sujeitos a IVA.

Os valores apresentados para a tarifa de saneamento de águas residuais em Santa Cruz da Graciosa, são fixos para o escalão em que se inserem, só havendo variação do valor cobrado entre os diferentes escalões.

## **Tarifários dos serviços de abastecimento de água nos Açores disponíveis em:**

ERSARA (n.d.). *Tarifários Açores 2014*. <http://www.azores.gov.pt/>. Acedido em 21 de novembro de 2014.

## **Tarifários dos serviços de saneamento de águas residuais nos Açores disponíveis em:**

**Ponta Delgada** - Serviços Municipalizados de Água e Saneamento (n.d.). *Tarifário 2014*. <http://www.smaspdl.pt/>. Acedido em 21 de novembro de 2014.

**Ribeira Grande** - Câmara Municipal de Ribeira Grande (n.d.). *Tabela de tarifas do município da Ribeira Grande – 2011*. <http://www.cm-ribeiragrande.pt/>. Acedido em 21 de novembro de 2014.

**Lagoa** - Câmara Municipal de Lagoa (n.d.). *Tarifário de venda de água para o ano de 2015*. <http://lagoa-acoeres.pt/>. Acedido em 21 de novembro de 2014.

**Vila Franca do Campo** - Câmara Municipal de Vila Franca do Campo (n.d.). *Reportório Geral das Taxas, Tarifas e Outras Receitas. Ano 2015*. <http://www.cmvfc.pt/>. Acedido em 4 de julho de 2015.

**Angra do Heroísmo** - Serviços Municipalizados de Angra do Heroísmo (n.d.). *Proposta de alteração de tarifário para o ano 2015*. <http://www.cmah.pt/municipio/servicos/>. Acedido em 4 de julho de 2015.

**Praia da Vitória** – Praia Ambiente (n.d.). *Tarifário de Águas, Ramais e Serviços Conexos*. <http://www.praiaambiente.pt/>. Acedido em 4 de julho de 2015.

**Santa Cruz da Graciosa** - Câmara Municipal de Santa Cruz da Graciosa (n.d.). *Tabela de Taxas e Licenças*. <http://www.cm-graciosa.pt/>. Acedido em 16 de outubro de 2015.

## Anexo D – Custos e poupança nos concelhos dos Açores

Tabela D.1: Custos e poupança, Vila do Porto

Dispositivo	Dispositivos tipo		Dispositivos eficientes		Poupança de água		Poupança de água + energia	
	Custos mensais de água (€/mês)	Custos anuais de água (€/ano)	Custos mensais de água (€/mês)	Custos anuais de água (€/ano)	Mensal (€/mês)	Anual (€/ano)	Mensal (€/mês)	Anual (€/ano)
Autoclismo	0,97	11,75	0,60	7,35	0,36	4,41	0,36	4,41
Chuveiro	2,31	28,16	1,33	16,16	0,99	12,00	0,99	12,00
Torneira de casa de banho	0,39	4,77	0,14	1,65	0,26	3,12	0,26	3,12
Torneira de cozinha	0,12	1,47	0,08	0,98	0,04	0,49	0,04	0,49
Máquina de lavar roupa	0,52	6,37	0,30	3,62	0,23	2,74	0,44	5,41
Máquina de lavar loiça	0,13	1,57	0,06	0,78	0,06	0,78	0,52	6,38
<b>Total</b>	<b>4,45</b>	<b>54,09</b>	<b>2,51</b>	<b>30,54</b>	<b>1,93</b>	<b>23,54</b>	<b>2,61</b>	<b>31,81</b>

Tabela D.2: Custos e poupança, Ponta Delgada

Dispositivo	Dispositivos tipo		Dispositivos eficientes		Poupança de água		Poupança de água + energia	
	Custos mensais de água (€/mês)	Custos anuais de água (€/ano)	Custos mensais de água (€/mês)	Custos anuais de água (€/ano)	Mensal (€/mês)	Anual (€/ano)	Mensal (€/mês)	Anual (€/ano)
Autoclismo	2,37	28,78	1,12	13,65	1,24	15,13	1,24	15,13
Chuveiro	5,67	68,95	2,47	30,03	3,20	38,92	3,20	38,92
Torneira de casa de banho	0,96	11,69	0,25	3,07	0,71	8,62	0,71	8,62
Torneira de cozinha	0,30	3,60	0,15	1,82	0,15	1,78	0,15	1,78
Máquina de lavar roupa	1,28	15,59	0,55	6,73	0,73	8,85	0,95	11,52
Máquina de lavar loiça	0,32	3,84	0,12	1,46	0,20	2,38	0,66	7,98
<b>Total</b>	<b>10,89</b>	<b>132,44</b>	<b>4,67</b>	<b>56,76</b>	<b>6,22</b>	<b>75,68</b>	<b>6,90</b>	<b>83,94</b>

Tabela D.3: Custos e poupança, Ribeira Grande

Dispositivo	Dispositivos tipo		Dispositivos eficientes		Poupança de água		Poupança de água + energia	
	Custos mensais de água (€/mês)	Custos anuais de água (€/ano)	Custos mensais de água (€/mês)	Custos anuais de água (€/ano)	Mensal (€/mês)	Anual (€/ano)	Mensal (€/mês)	Anual (€/ano)
Autoclismo	1,76	21,45	0,86	10,50	0,90	10,94	0,90	10,94
Chuveiro	4,22	51,38	1,90	23,11	2,32	28,27	2,32	28,27
Torneira de casa de banho	0,72	8,71	0,19	2,36	0,52	6,35	0,52	6,35
Torneira de cozinha	0,22	2,68	0,12	1,40	0,11	1,28	0,11	1,28
Máquina de lavar roupa	0,95	11,62	0,43	5,18	0,53	6,44	0,75	9,11
Máquina de lavar loiça	0,24	2,86	0,09	1,12	0,14	1,74	0,60	7,33
<b>Total</b>	<b>8,11</b>	<b>98,69</b>	<b>3,59</b>	<b>43,67</b>	<b>4,52</b>	<b>55,02</b>	<b>5,20</b>	<b>63,29</b>

Tabela D.4: Custos e poupança, Nordeste

Dispositivo	Dispositivos tipo		Dispositivos eficientes		Poupança de água		Poupança de água + energia	
	Custos mensais de água (€/mês)	Custos anuais de água (€/ano)	Custos mensais de água (€/mês)	Custos anuais de água (€/ano)	Mensal (€/mês)	Anual (€/ano)	Mensal (€/mês)	Anual (€/ano)
Autoclismo	1,31	15,97	0,67	8,19	0,64	7,78	0,64	7,78
Chuveiro	3,14	38,25	1,48	18,02	1,66	20,23	1,66	20,23
Torneira de casa de banho	0,53	6,49	0,15	1,84	0,38	4,64	0,38	4,64
Torneira de cozinha	0,16	2,00	0,09	1,09	0,07	0,90	0,07	0,90
Máquina de lavar roupa	0,71	8,65	0,33	4,04	0,38	4,61	0,60	7,28
Máquina de lavar loiça	0,17	2,13	0,07	0,87	0,10	1,26	0,56	6,85
<b>Total</b>	<b>6,04</b>	<b>73,48</b>	<b>2,80</b>	<b>34,06</b>	<b>3,24</b>	<b>39,42</b>	<b>3,92</b>	<b>47,68</b>

Tabela D.5: Custos e poupança, Lagoa

Dispositivo	Dispositivos tipo		Dispositivos eficientes		Poupança de água		Poupança de água + energia	
	Custos mensais de água (€/mês)	Custos anuais de água (€/ano)	Custos mensais de água (€/mês)	Custos anuais de água (€/ano)	Mensal (€/mês)	Anual (€/ano)	Mensal (€/mês)	Anual (€/ano)
Autoclismo	2,04	24,79	1,04	12,68	1,00	12,11	1,00	12,11
Chuveiro	4,88	59,40	2,29	27,89	2,59	31,50	2,59	31,50
Torneira de casa de banho	0,83	10,07	0,23	2,85	0,59	7,22	0,59	7,22
Torneira de cozinha	0,25	3,10	0,14	1,69	0,12	1,41	0,12	1,41
Máquina de lavar roupa	1,10	13,43	0,51	6,26	0,59	7,17	0,81	9,84
Máquina de lavar loiça	0,27	3,31	0,11	1,35	0,16	1,95	0,62	7,55
<b>Total</b>	<b>9,38</b>	<b>114,09</b>	<b>4,33</b>	<b>52,72</b>	<b>5,04</b>	<b>61,37</b>	<b>5,72</b>	<b>69,64</b>

Tabela D.6: Custos e poupança, Vila Franca do Campo

Dispositivo	Dispositivos tipo		Dispositivos eficientes		Poupança de água		Poupança de água + energia	
	Custos mensais de água (€/mês)	Custos anuais de água (€/ano)	Custos mensais de água (€/mês)	Custos anuais de água (€/ano)	Mensal (€/mês)	Anual (€/ano)	Mensal (€/mês)	Anual (€/ano)
Autoclismo	1,62	19,68	0,80	9,79	0,81	9,89	0,81	9,89
Chuveiro	3,87	47,15	1,77	21,53	2,11	25,61	2,11	25,61
Torneira de casa de banho	0,66	7,99	0,18	2,20	0,48	5,79	0,48	5,79
Torneira de cozinha	0,20	2,46	0,11	1,30	0,09	1,15	0,09	1,15
Máquina de lavar roupa	0,88	10,66	0,40	4,83	0,48	5,83	0,70	8,50
Máquina de lavar loiça	0,22	2,62	0,09	1,04	0,13	1,58	0,59	7,18
<b>Total</b>	<b>7,44</b>	<b>90,56</b>	<b>3,34</b>	<b>40,70</b>	<b>4,10</b>	<b>49,86</b>	<b>4,78</b>	<b>58,13</b>

Tabela D.7: Custos e poupança, Povoação

Dispositivo	Dispositivos tipo		Dispositivos eficientes		Poupança de água		Poupança de água + energia	
	Custos mensais de água (€/mês)	Custos anuais de água (€/ano)	Custos mensais de água (€/mês)	Custos anuais de água (€/ano)	Mensal (€/mês)	Anual (€/ano)	Mensal (€/mês)	Anual (€/ano)
Autoclismo	1,15	14,00	0,63	7,69	0,52	6,31	0,52	6,31
Chuveiro	2,76	33,53	1,39	16,91	1,37	16,62	1,37	16,62
Torneira de casa de banho	0,47	5,69	0,14	1,73	0,33	3,96	0,33	3,96
Torneira de cozinha	0,14	1,75	0,08	1,02	0,06	0,72	0,06	0,72
Máquina de lavar roupa	0,62	7,58	0,31	3,79	0,31	3,79	0,53	6,46
Máquina de lavar loiça	0,15	1,87	0,07	0,82	0,09	1,05	0,55	6,64
<b>Total</b>	<b>5,29</b>	<b>64,41</b>	<b>2,63</b>	<b>31,96</b>	<b>2,67</b>	<b>32,45</b>	<b>3,35</b>	<b>40,72</b>

Tabela D.8: Custos e poupança, Angra do Heroísmo

Dispositivo	Dispositivos tipo		Dispositivos eficientes		Poupança de água		Poupança de água + energia	
	Custos mensais de água (€/mês)	Custos anuais de água (€/ano)	Custos mensais de água (€/mês)	Custos anuais de água (€/ano)	Mensal (€/mês)	Anual (€/ano)	Mensal (€/mês)	Anual (€/ano)
Autoclismo	1,85	22,51	0,75	9,08	1,10	13,43	1,10	13,43
Chuveiro	4,43	53,93	1,64	19,98	2,79	33,95	2,79	33,95
Torneira de casa de banho	0,75	9,14	0,17	2,04	0,58	7,10	0,58	7,10
Torneira de cozinha	0,23	2,81	0,10	1,21	0,13	1,60	0,13	1,60
Máquina de lavar roupa	1,00	12,19	0,37	4,48	0,63	7,71	0,85	10,38
Máquina de lavar loiça	0,25	3,00	0,08	0,97	0,17	2,03	0,63	7,63
<b>Total</b>	<b>8,51</b>	<b>103,58</b>	<b>3,10</b>	<b>37,76</b>	<b>5,41</b>	<b>65,83</b>	<b>6,09</b>	<b>74,09</b>

Tabela D.9: Custos e poupança, Praia da Vitória

Dispositivo	Dispositivos tipo		Dispositivos eficientes		Poupança de água		Poupança de água + energia	
	Custos mensais de água (€/mês)	Custos anuais de água (€/ano)	Custos mensais de água (€/mês)	Custos anuais de água (€/ano)	Mensal (€/mês)	Anual (€/ano)	Mensal (€/mês)	Anual (€/ano)
Autoclismo	1,85	22,51	0,85	10,39	1,00	12,12	1,00	12,12
Chuveiro	4,43	53,93	1,88	22,87	2,55	31,07	2,55	31,07
Torneira de casa de banho	0,75	9,15	0,19	2,34	0,56	6,81	0,56	6,81
Torneira de cozinha	0,23	2,81	0,11	1,39	0,12	1,43	0,12	1,43
Máquina de lavar roupa	1,00	12,19	0,42	5,13	0,58	7,07	0,80	9,74
Máquina de lavar loiça	0,25	3,00	0,09	1,11	0,16	1,89	0,62	7,49
<b>Total</b>	<b>8,51</b>	<b>103,60</b>	<b>3,55</b>	<b>43,22</b>	<b>4,96</b>	<b>60,38</b>	<b>5,64</b>	<b>68,64</b>

Tabela D.10: Custos e poupança, Santa Cruz da Graciosa

Dispositivo	Dispositivos tipo		Dispositivos eficientes		Poupança de água		Poupança de água + energia	
	Custos mensais de água (€/mês)	Custos anuais de água (€/ano)	Custos mensais de água (€/mês)	Custos anuais de água (€/ano)	Mensal (€/mês)	Anual (€/ano)	Mensal (€/mês)	Anual (€/ano)
Autoclismo	0,78	9,41	0,33	3,92	0,46	5,49	0,46	5,49
Chuveiro	1,88	22,55	0,72	8,63	1,16	13,92	1,16	13,92
Torneira de casa de banho	0,32	3,82	0,07	0,88	0,25	2,94	0,25	2,94
Torneira de cozinha	0,10	1,18	0,04	0,52	0,05	0,65	0,05	0,65
Máquina de lavar roupa	0,42	5,10	0,16	1,93	0,26	3,16	0,48	5,83
Máquina de lavar loiça	0,10	1,25	0,03	0,42	0,07	0,84	0,53	6,43
<b>Total</b>	<b>4,71</b>	<b>43,31</b>	<b>2,46</b>	<b>16,31</b>	<b>2,25</b>	<b>27,00</b>	<b>2,93</b>	<b>35,27</b>

Tabela D.11: Custos e poupança, Velas

Dispositivo	Dispositivos tipo		Dispositivos eficientes		Poupança de água		Poupança de água + energia	
	Custos mensais de água (€/mês)	Custos anuais de água (€/ano)	Custos mensais de água (€/mês)	Custos anuais de água (€/ano)	Mensal (€/mês)	Anual (€/ano)	Mensal (€/mês)	Anual (€/ano)
Autoclismo	0,73	8,86	0,33	4,02	0,40	4,85	0,40	4,85
Chuveiro	1,75	21,24	0,73	8,84	1,02	12,40	1,02	12,40
Torneira de casa de banho	0,30	3,60	0,07	0,90	0,22	2,70	0,22	2,70
Torneira de cozinha	0,09	1,11	0,04	0,54	0,05	0,57	0,05	0,57
Máquina de lavar roupa	0,39	4,80	0,16	1,98	0,23	2,82	0,45	5,49
Máquina de lavar loiça	0,10	1,18	0,04	0,43	0,06	0,75	0,52	6,35
<b>Total</b>	<b>3,35</b>	<b>40,79</b>	<b>1,37</b>	<b>16,70</b>	<b>1,98</b>	<b>24,09</b>	<b>2,66</b>	<b>32,36</b>

Tabela D.12: Custos e poupança, Calheta

Dispositivo	Dispositivos tipo		Dispositivos eficientes		Poupança de água		Poupança de água + energia	
	Custos mensais de água (€/mês)	Custos anuais de água (€/ano)	Custos mensais de água (€/mês)	Custos anuais de água (€/ano)	Mensal (€/mês)	Anual (€/ano)	Mensal (€/mês)	Anual (€/ano)
Autoclismo	0,89	10,77	0,41	4,95	0,48	5,83	0,48	5,83
Chuveiro	2,12	25,81	0,89	10,88	1,23	14,93	1,23	14,93
Torneira de casa de banho	0,36	4,38	0,09	1,11	0,27	3,26	0,27	3,26
Torneira de cozinha	0,11	1,35	0,05	0,66	0,06	0,69	0,06	0,69
Máquina de lavar roupa	0,48	5,84	0,20	2,44	0,28	3,40	0,50	6,07
Máquina de lavar loiça	0,12	1,44	0,04	0,53	0,07	0,91	0,53	6,50
<b>Total</b>	<b>4,08</b>	<b>49,58</b>	<b>1,69</b>	<b>20,57</b>	<b>2,38</b>	<b>29,02</b>	<b>3,06</b>	<b>37,28</b>

Tabela D.13: Custos e poupança, Madalena

Dispositivo	Dispositivos tipo		Dispositivos eficientes		Poupança de água		Poupança de água + energia	
	Custos mensais de água (€/mês)	Custos anuais de água (€/ano)	Custos mensais de água (€/mês)	Custos anuais de água (€/ano)	Mensal (€/mês)	Anual (€/ano)	Mensal (€/mês)	Anual (€/ano)
Autoclismo	1,63	19,83	0,98	11,96	0,65	7,87	0,65	7,87
Chuveiro	3,90	47,50	2,16	26,31	1,74	21,19	1,74	21,19
Torneira de casa de banho	0,66	8,05	0,22	2,69	0,44	5,36	0,44	5,36
Torneira de cozinha	0,20	2,48	0,13	1,59	0,07	0,88	0,07	0,88
Máquina de lavar roupa	0,88	10,74	0,48	5,90	0,40	4,84	0,62	7,51
Máquina de lavar loiça	0,22	2,64	0,10	1,28	0,11	1,37	0,57	6,96
<b>Total</b>	<b>7,50</b>	<b>91,24</b>	<b>4,09</b>	<b>49,72</b>	<b>3,41</b>	<b>41,52</b>	<b>4,09</b>	<b>49,78</b>

Tabela D.14: Custos e poupança, São Roque do Pico

Dispositivo	Dispositivos tipo		Dispositivos eficientes		Poupança de água		Poupança de água + energia	
	Custos mensais de água (€/mês)	Custos anuais de água (€/ano)	Custos mensais de água (€/mês)	Custos anuais de água (€/ano)	Mensal (€/mês)	Anual (€/ano)	Mensal (€/mês)	Anual (€/ano)
Autoclismo	0,82	10,02	0,44	5,30	0,39	4,72	0,39	4,72
Chuveiro	1,97	24,01	0,96	11,65	1,02	12,36	1,02	12,36
Torneira de casa de banho	0,33	4,07	0,10	1,19	0,24	2,88	0,24	2,88
Torneira de cozinha	0,10	1,25	0,06	0,71	0,04	0,55	0,04	0,55
Máquina de lavar roupa	0,45	5,43	0,21	2,61	0,23	2,82	0,45	5,49
Máquina de lavar loiça	0,11	1,34	0,05	0,56	0,06	0,77	0,52	6,37
<b>Total</b>	<b>3,79</b>	<b>46,11</b>	<b>1,81</b>	<b>22,02</b>	<b>1,98</b>	<b>24,09</b>	<b>2,66</b>	<b>32,36</b>

Tabela D.15: Custos e poupança, Lajes do Pico

Dispositivo	Dispositivos tipo		Dispositivos eficientes		Poupança de água		Poupança de água + energia	
	Custos mensais de água (€/mês)	Custos anuais de água (€/ano)	Custos mensais de água (€/mês)	Custos anuais de água (€/ano)	Mensal (€/mês)	Anual (€/ano)	Mensal (€/mês)	Anual (€/ano)
Autoclismo	2,02	24,57	1,07	12,97	0,95	11,60	0,95	11,60
Chuveiro	4,84	58,86	2,35	28,54	2,49	30,33	2,49	30,33
Torneira de casa de banho	0,82	9,98	0,24	2,92	0,58	7,06	0,58	7,06
Torneira de cozinha	0,25	3,07	0,14	1,73	0,11	1,34	0,11	1,34
Máquina de lavar roupa	1,09	13,31	0,53	6,40	0,57	6,91	0,79	9,58
Máquina de lavar loiça	0,27	3,28	0,11	1,38	0,16	1,89	0,62	7,49
<b>Total</b>	<b>9,29</b>	<b>113,07</b>	<b>4,43</b>	<b>53,94</b>	<b>4,86</b>	<b>59,13</b>	<b>5,54</b>	<b>67,39</b>

Tabela D.16: Custos e poupança, Horta

Dispositivo	Dispositivos tipo		Dispositivos eficientes		Poupança de água		Poupança de água + energia	
	Custos mensais de água (€/mês)	Custos anuais de água (€/ano)	Custos mensais de água (€/mês)	Custos anuais de água (€/ano)	Mensal (€/mês)	Anual (€/ano)	Mensal (€/mês)	Anual (€/ano)
Autoclismo	1,72	20,87	0,99	12,10	0,72	8,77	0,72	8,77
Chuveiro	4,11	50,00	2,19	26,63	1,92	23,37	1,92	23,37
Torneira de casa de banho	0,70	8,48	0,22	2,72	0,47	5,76	0,47	5,76
Torneira de cozinha	0,21	2,61	0,13	1,61	0,08	0,99	0,08	0,99
Máquina de lavar roupa	0,93	11,30	0,49	5,97	0,44	5,33	0,66	8,00
Máquina de lavar loiça	0,23	2,78	0,11	1,29	0,12	1,49	0,58	7,09
<b>Total</b>	<b>7,89</b>	<b>96,04</b>	<b>4,14</b>	<b>50,33</b>	<b>3,76</b>	<b>45,71</b>	<b>4,44</b>	<b>53,98</b>

Tabela D.17: Custos e poupança, Corvo

Dispositivo	Dispositivos tipo		Dispositivos eficientes		Poupança de água		Poupança de água + energia	
	Custos mensais de água (€/mês)	Custos anuais de água (€/ano)	Custos mensais de água (€/mês)	Custos anuais de água (€/ano)	Mensal (€/mês)	Anual (€/ano)	Mensal (€/mês)	Anual (€/ano)
Autoclismo	0,45	5,47	0,28	3,42	0,17	2,05	0,17	2,05
Chuveiro	1,08	13,10	0,62	7,52	0,46	5,58	0,46	5,58
Torneira de casa de banho	0,18	2,22	0,06	0,77	0,12	1,45	0,12	1,45
Torneira de cozinha	0,06	0,68	0,04	0,46	0,02	0,23	0,02	0,23
Máquina de lavar roupa	0,24	2,96	0,14	1,69	0,10	1,28	0,32	3,95
Máquina de lavar loiça	0,06	0,73	0,03	0,36	0,03	0,36	0,49	5,96
<b>Total</b>	<b>2,07</b>	<b>25,16</b>	<b>1,17</b>	<b>14,21</b>	<b>0,90</b>	<b>10,95</b>	<b>1,58</b>	<b>19,22</b>

Tabela D.18: Custos e poupança de energia, todos os concelhos

Dispositivo	Dispositivos tipo		Dispositivos eficientes		Poupança de energia	
	Custos mensais de energia (€/mês)	Custos anuais de energia (€/ano)	Custos mensais de energia (€/mês)	Custos anuais de energia (€/ano)	Mensal (€/mês)	Anual (€/ano)
Máquina de lavar roupa	2,95	35,86	2,73	33,19	0,22	2,67
Máquina de lavar loiça	4,76	57,95	4,30	52,36	0,46	5,60
<b>Total</b>	<b>7,71</b>	<b>93,82</b>	<b>7,03</b>	<b>85,55</b>	<b>0,68</b>	<b>8,27</b>

## Anexo E – Resultados da análise do projeto de investimento

Tabela E.1: Análise do projeto de investimento para a totalidade dos dispositivos, Vila do Porto

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Autoclismo</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Chuveiro</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80
<b>Torneira de casa de banho</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Torneira de cozinha</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Máquina de lavar roupa</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Máquina de lavar loiça</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	454,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	390,80	0,00	0,00	39,20	0,00	0,00	0,00	12,80
<b>Valor Residual do projeto</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	160,67
<b>Autoclismo</b>	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41
<b>Chuveiro</b>	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
<b>Torneira de casa de banho</b>	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12
<b>Torneira de cozinha</b>	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49
<b>Máquina de lavar roupa</b>	5,41	5,41	5,41	5,41	5,41	5,41	5,41	5,41	5,41	5,41	5,41	5,41	5,41	5,41	5,41	5,41	5,41	5,41	5,41	5,41
<b>Máquina de lavar loiça</b>	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38
<b>Total</b>	31,81	31,81	31,81	31,81	31,81	31,81	31,81	31,81	31,81	31,81	31,81	31,81	31,81	31,81	31,81	31,81	31,81	31,81	31,81	31,81
<b>Benefícios totais</b>	31,81	31,81	31,81	31,81	31,81	31,81	31,81	31,81	31,81	31,81	31,81	31,81	31,81	31,81	31,81	31,81	31,81	31,81	31,81	31,81
<b>Cash flow (€)</b>	422,19	31,81	31,81	31,81	31,81	31,81	19,01	31,81	31,81	31,81	31,81	31,81	358,99	31,81	31,81	-7,39	31,81	31,81	31,81	19,01
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	422,19	30,29	28,85	27,48	26,17	24,92	14,18	22,61	21,53	20,50	19,53	18,60	199,90	16,87	16,07	-3,56	14,57	13,88	7,90	76,17
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	422,19	371,79	325,24	282,27	242,66	206,19	182,18	150,90	122,19	95,87	71,77	49,76	247,29	218,65	192,17	186,57	163,12	141,47	126,84	-44,63

Tabela E.2: Análise do projeto de investimento para os autoclismos, Vila do Porto

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<b>Custos de investimento (€)</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41
<b>Cash flow (€)</b>	-19,59	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-19,59	4,20	4,00	3,81	3,63	3,46	3,29	3,13	2,98	2,84	2,71	2,58	2,46	2,34	2,23	2,12	2,02	1,92	1,83	1,75	1,75
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-19,59	-14,46	-9,77	-5,49	-1,60	1,93	5,13	8,02	10,62	12,96	15,05	16,91	18,56	20,01	21,29	22,40	23,35	24,16	24,84	25,41	25,41

Tabela E.3: Análise do projeto de investimento para os chuveiros, Vila do Porto

Ano	1	2	3	4	5	6
<b>Custos de investimento (€)</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
<b>Cash flow (€)</b>	-0,80	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-0,80	11,43	10,88	10,37	9,87	9,40
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-0,80	10,67	21,04	30,41	38,83	46,38

Tabela E.4: Análise do projeto de investimento para as torneiras de casa de banho, Vila do Porto

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12
<b>Cash flow (€)</b>	-28,88	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-28,88	2,97	2,83	2,70	2,57	2,44	2,33	2,22	2,11	2,01	1,92	1,82	1,74	1,65	1,58
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-28,88	-24,53	-20,54	-16,86	-13,49	-10,41	-7,58	-5,00	-2,65	-0,52	1,42	3,18	4,77	6,19	7,48

Tabela E.5: Análise do projeto de investimento para a torneira de cozinha, Vila do Porto

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49
<b>Cash flow (€)</b>	-6,71	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-6,71	0,47	0,44	0,42	0,40	0,38	0,37	0,35	0,33	0,32	0,30	0,29	0,27	0,26	0,25
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-6,71	-5,92	-5,20	-4,53	-3,91	-3,34	-2,81	-2,33	-1,89	-1,48	-1,11	-0,77	-0,46	-0,18	0,08

Tabela E.6: Análise do projeto de investimento para a máquina de lavar roupa, Vila do Porto

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	5,41	5,41	5,41	5,41	5,41	5,41	5,41	5,41	5,41	5,41	5,41	5,41
<b>Cash flow (€)</b>	-152,59	5,41	5,41	5,41	5,41	5,41	5,41	5,41	5,41	5,41	5,41	5,41
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-152,59	5,15	4,91	4,67	4,45	4,24	4,04	3,84	3,66	3,49	3,32	3,16
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-152,59	-140,17	-128,59	-117,79	-107,73	-98,36	-89,64	-81,53	-73,99	-66,97	-60,46	-54,42

Tabela E.7: Análise do projeto de investimento para a máquina de lavar loiça, Vila do Porto

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38
<b>Cash flow (€)</b>	-213,62	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-213,62	6,08	5,79	5,51	5,25	5,00	4,76	4,53	4,32	4,11	3,92	3,73
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-213,62	-197,37	-182,19	-168,00	-154,75	-142,38	-130,84	-120,08	-110,04	-100,69	-91,98	-83,87

Tabela E.8: Análise do projeto de investimento para a totalidade dos dispositivos, Ponta Delgada

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Autocismo</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Chuveiro</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00
<b>Torneira de casa de banho</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Torneira de cozinha</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Máquina de lavar roupa</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Máquina de lavar loiça</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	454,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	390,80	0,00	0,00	39,20	0,00	0,00	12,80	0,00
<b>Valor Residual do projeto</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	160,67
<b>Autocismo</b>	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13
<b>Chuveiro</b>	38,92	38,92	38,92	38,92	38,92	38,92	38,92	38,92	38,92	38,92	38,92	38,92	38,92	38,92	38,92	38,92	38,92	38,92	38,92	38,92
<b>Torneira de casa de banho</b>	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62
<b>Torneira de cozinha</b>	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78
<b>Máquina de lavar roupa</b>	11,52	11,52	11,52	11,52	11,52	11,52	11,52	11,52	11,52	11,52	11,52	11,52	11,52	11,52	11,52	11,52	11,52	11,52	11,52	11,52
<b>Máquina de lavar loiça</b>	7,98	7,98	7,98	7,98	7,98	7,98	7,98	7,98	7,98	7,98	7,98	7,98	7,98	7,98	7,98	7,98	7,98	7,98	7,98	7,98
<b>Total</b>	83,94	83,94	83,94	83,94	83,94	83,94	83,94	83,94	83,94	83,94	83,94	83,94	83,94	83,94	83,94	83,94	83,94	83,94	83,94	83,94
<b>Benefícios totais</b>	83,94	83,94	83,94	83,94	83,94	83,94	83,94	83,94	83,94	83,94	83,94	83,94	83,94	83,94	83,94	83,94	83,94	83,94	83,94	83,94
<b>Cash flow (€)</b>	370,06	370,06	370,06	370,06	370,06	370,06	370,06	370,06	370,06	370,06	370,06	370,06	370,06	370,06	370,06	370,06	370,06	370,06	370,06	370,06
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	370,06	79,94	76,14	72,51	69,06	65,77	62,59	59,66	56,82	54,11	51,53	49,08	46,77	44,52	42,40	40,38	38,45	36,62	34,94	33,50
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	370,06	272,49	183,38	102,13	28,21	38,90	90,14	145,50	195,39	240,19	280,29	316,02	130,10	168,42	202,80	214,67	242,90	267,96	284,76	368,00

Tabela E.9: Análise do projeto de investimento para os autoclismos, Ponta Delgada

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<b>Custos de investimento (€)</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13
<b>Cash flow (€)</b>	-8,87	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13	15,13
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-8,87	14,41	13,72	13,07	12,45	11,85	11,29	10,75	10,24	9,75	9,29	8,85	8,42	8,02	7,64	7,28	6,93	6,60	6,29	5,99	5,99
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-8,87	5,96	19,40	31,55	42,49	52,32	61,12	68,96	75,92	82,06	87,44	92,12	96,16	99,60	102,50	104,90	106,84	108,35	109,48	110,25	110,25

Tabela E.10: Análise do projeto de investimento para os chuveiros, Ponta Delgada

Ano	1	2	3	4	5	6
<b>Custos de investimento (€)</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	38,92	38,92	38,92	38,92	38,92	38,92
<b>Cash flow (€)</b>	26,12	38,92	38,92	38,92	38,92	38,92
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	26,12	37,07	35,30	33,62	32,02	30,49
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	26,12	61,94	94,29	123,43	149,57	172,94

Tabela E.11: Análise do projeto de investimento para as torneiras de casa de banho, Ponta Delgada

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62
<b>Cash flow (€)</b>	-23,38	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-23,38	8,21	7,82	7,45	7,09	6,75	6,43	6,13	5,83	5,56	5,29	5,04	4,80	4,57	4,35
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-23,38	-14,06	-5,57	2,14	9,13	15,45	21,15	26,27	30,85	34,94	38,57	41,77	44,58	47,03	49,14

Tabela E.12: Análise do projeto de investimento para a torneira de cozinha, Ponta Delgada

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78
<b>Cash flow (€)</b>	-5,42	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-5,42	1,70	1,61	1,54	1,46	1,39	1,33	1,27	1,20	1,15	1,09	1,04	0,99	0,94	0,90
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-5,42	-3,47	-1,69	-0,07	1,40	2,73	3,93	5,00	5,97	6,83	7,60	8,28	8,88	9,40	9,85

Tabela E.13: Análise do projeto de investimento para a máquina de lavar roupa, Ponta Delgada

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	11,52	11,52	11,52	11,52	11,52	11,52	11,52	11,52	11,52	11,52	11,52	11,52
<b>Cash flow (€)</b>	-146,48	11,52	11,52	11,52	11,52	11,52	11,52	11,52	11,52	11,52	11,52	11,52
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-146,48	10,97	10,45	9,95	9,48	9,03	8,60	8,19	7,80	7,43	7,07	6,74
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-146,48	-128,53	-111,96	-96,68	-82,60	-69,64	-57,73	-46,79	-36,77	-27,59	-19,20	-11,55

Tabela E.14: Análise do projeto de investimento para a máquina de lavar loiça, Ponta Delgada

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	7,98	7,98	7,98	7,98	7,98	7,98	7,98	7,98	7,98	7,98	7,98	7,98
<b>Cash flow (€)</b>	-212,02	7,98	7,98	7,98	7,98	7,98	7,98	7,98	7,98	7,98	7,98	7,98
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-212,02	7,60	7,24	6,89	6,57	6,25	5,95	5,67	5,40	5,14	4,90	4,67
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-212,02	-194,32	-177,83	-162,47	-148,17	-134,86	-122,48	-110,98	-100,29	-90,37	-81,17	-72,64

Tabela E.15: Análise do projeto de investimento para a totalidade dos dispositivos, Ribeira Grande

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<b>Autoclismo</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Chuveiro</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	
<b>Torneira de casa de banho</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Torneira de cozinha</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Máquina de lavar roupa</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Máquina de lavar loiça</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Total</b>	454,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	390,80	0,00	0,00	39,20	0,00	0,00	12,80	0,00	
<b>Valor Residual do projeto</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	160,67	
<b>Autoclismo</b>	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	
<b>Chuveiro</b>	28,27	28,27	28,27	28,27	28,27	28,27	28,27	28,27	28,27	28,27	28,27	28,27	28,27	28,27	28,27	28,27	28,27	28,27	28,27	28,27	
<b>Torneira de casa de banho</b>	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	
<b>Torneira de cozinha</b>	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	
<b>Máquina de lavar roupa</b>	9,11	9,11	9,11	9,11	9,11	9,11	9,11	9,11	9,11	9,11	9,11	9,11	9,11	9,11	9,11	9,11	9,11	9,11	9,11	9,11	
<b>Máquina de lavar loiça</b>	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	
<b>Total</b>	63,29	63,29	63,29	63,29	63,29	63,29	63,29	63,29	63,29	63,29	63,29	63,29	63,29	63,29	63,29	63,29	63,29	63,29	63,29	63,29	
<b>Benefícios totais</b>	63,29	63,29	63,29	63,29	63,29	63,29	63,29	63,29	63,29	63,29	63,29	63,29	63,29	63,29	63,29	63,29	63,29	63,29	63,29	63,29	
<b>Cash flow (€)</b>	390,71	63,29	63,29	63,29	63,29	63,29	63,29	63,29	63,29	63,29	63,29	63,29	327,51	63,29	63,29	24,09	63,29	63,29	63,29	50,49	223,95
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	390,71	60,27	57,40	54,67	52,07	49,59	37,67	44,98	42,84	40,80	38,85	37,00	182,37	33,56	31,96	11,59	28,99	27,61	20,98	88,63	
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	390,71	311,83	239,58	173,50	113,17	58,19	17,75	28,07	69,57	107,06	140,81	171,11	-19,41	15,08	46,32	55,70	82,04	105,75	121,69	204,52	

Tabela E.16: Análise do projeto de investimento para os autoclismos, Ribeira Grande

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<b>Custos de investimento (€)</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94
<b>Cash flow (€)</b>	-13,06	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-13,06	10,42	9,92	9,45	9,00	8,57	8,16	7,77	7,40	7,05	6,72	6,40	6,09	5,80	5,53	5,26	5,01	4,77	4,55	4,33	4,33
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-13,06	-2,02	8,00	17,07	25,26	32,63	39,24	45,14	50,40	55,05	59,14	62,72	65,83	68,50	70,76	72,65	74,20	75,44	76,40	77,09	77,09

Tabela E.17: Análise do projeto de investimento para os chuveiros, Ribeira Grande

Ano	1	2	3	4	5	6
<b>Custos de investimento (€)</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	28,27	28,27	28,27	28,27	28,27	28,27
<b>Cash flow (€)</b>	15,47	28,27	28,27	28,27	28,27	28,27
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	15,47	26,92	25,64	24,42	23,26	22,15
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	15,47	41,66	65,32	86,63	105,76	122,87

Tabela E.18: Análise do projeto de investimento para as torneiras de casa de banho, Ribeira Grande

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35
<b>Cash flow (€)</b>	-25,65	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-25,65	6,05	5,76	5,49	5,22	4,98	4,74	4,51	4,30	4,09	3,90	3,71	3,54	3,37	3,21
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-25,65	-18,38	-11,75	-5,70	-0,21	4,78	9,29	13,36	17,02	20,31	23,24	25,84	28,15	30,18	31,95

Tabela E.19: Análise do projeto de investimento para a torneira de cozinha, Ribeira Grande

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
<b>Cash flow (€)</b>	-5,92	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-5,92	1,22	1,16	1,11	1,05	1,00	0,96	0,91	0,87	0,83	0,79	0,75	0,71	0,68	0,65
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-5,92	-4,42	-3,05	-1,80	-0,66	0,38	1,31	2,16	2,92	3,61	4,22	4,77	5,26	5,69	6,06

Tabela E.20: Análise do projeto de investimento para a máquina de lavar roupa, Ribeira Grande

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	9,11	9,11	9,11	9,11	9,11	9,11	9,11	9,11	9,11	9,11	9,11	9,11
<b>Cash flow (€)</b>	-148,89	9,11	9,11	9,11	9,11	9,11	9,11	9,11	9,11	9,11	9,11	9,11
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-148,89	8,68	8,26	7,87	7,49	7,14	6,80	6,47	6,17	5,87	5,59	5,33
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-148,89	-133,12	-118,52	-105,01	-92,51	-80,97	-70,32	-60,49	-51,45	-43,12	-35,48	-28,46

Tabela E.21: Análise do projeto de investimento para a máquina de lavar loiça, Ribeira Grande

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33
<b>Cash flow (€)</b>	-212,67	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-212,67	6,98	6,65	6,33	6,03	5,74	5,47	5,21	4,96	4,72	4,50	4,29
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-212,67	-195,56	-179,60	-164,72	-150,84	-137,92	-125,88	-114,68	-104,25	-94,56	-85,56	-77,20

Tabela E.22: Análise do projeto de investimento para a totalidade dos dispositivos, Nordeste

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
<b>Autoclismo</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
<b>Chuveiro</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00		
<b>Torneira de casa de banho</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Torneira de cozinha</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Máquina de lavar roupa</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Máquina de lavar loiça</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Total</b>	454,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	390,80	0,00	0,00	39,20	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	
<b>Valor Residual do projeto</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	160,67	
<b>Autoclismo</b>	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	
<b>Chuveiro</b>	20,23	20,23	20,23	20,23	20,23	20,23	20,23	20,23	20,23	20,23	20,23	20,23	20,23	20,23	20,23	20,23	20,23	20,23	20,23	20,23	20,23	20,23	20,23
<b>Torneira de casa de banho</b>	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64
<b>Torneira de cozinha</b>	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
<b>Máquina de lavar roupa</b>	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28
<b>Máquina de lavar loiça</b>	6,85	6,85	6,85	6,85	6,85	6,85	6,85	6,85	6,85	6,85	6,85	6,85	6,85	6,85	6,85	6,85	6,85	6,85	6,85	6,85	6,85	6,85	6,85
<b>Total</b>	47,68	47,68	47,68	47,68	47,68	47,68	47,68	47,68	47,68	47,68	47,68	47,68	47,68	47,68	47,68	47,68	47,68	47,68	47,68	47,68	47,68	47,68	47,68
<b>Benefícios totais</b>	47,68	47,68	47,68	47,68	47,68	47,68	47,68	47,68	47,68	47,68	47,68	47,68	47,68	47,68	47,68	47,68	47,68	47,68	47,68	47,68	47,68	47,68	208,35
<b>Cash flow (€)</b>	406,32	47,68	47,68	47,68	47,68	47,68	34,88	47,68	47,68	47,68	47,68	47,68	343,12	47,68	47,68	47,68	8,48	47,68	47,68	47,68	47,68	47,68	208,35
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,38	0,35	0,32
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	406,32	45,41	43,25	41,19	39,23	37,36	26,03	33,89	32,27	30,74	29,27	27,88	191,06	25,29	24,08	4,08	21,84	20,80	14,50	14,50	82,45	82,45	82,45
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	406,32	341,55	282,04	227,41	177,36	131,55	99,25	60,64	25,47	6,48	35,44	61,64	132,36	100,77	71,89	64,38	39,47	16,79	-1,49	-1,49	81,03	81,03	81,03

Tabela E.23: Análise do projeto de investimento para os autoclismos, Nordeste

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<b>Custos de investimento (€)</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78
<b>Cash flow (€)</b>	-16,22	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-16,22	7,41	7,06	6,72	6,40	6,10	5,81	5,53	5,27	5,02	4,78	4,55	4,33	4,13	3,93	3,74	3,56	3,39	3,23	3,08	3,08
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-16,22	-8,04	-0,60	6,15	12,26	17,77	22,73	27,18	31,15	34,68	37,80	40,55	42,95	45,03	46,82	48,33	49,60	50,63	51,45	52,08	52,08

Tabela E.24: Análise do projeto de investimento para os chuueiros, Nordeste

Ano	1	2	3	4	5	6
<b>Custos de investimento (€)</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	20,23	20,23	20,23	20,23	20,23	20,23
<b>Cash flow (€)</b>	7,43	20,23	20,23	20,23	20,23	20,23
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	7,43	19,27	18,35	17,48	16,64	15,85
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	7,43	26,34	43,44	58,84	72,69	85,08

Tabela E.25: Análise do projeto de investimento para as torneiras de casa de banho, Nordeste

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64
<b>Cash flow (€)</b>	-27,36	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-27,36	4,42	4,21	4,01	3,82	3,64	3,46	3,30	3,14	2,99	2,85	2,71	2,58	2,46	2,34
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-27,36	-21,64	-16,40	-11,61	-7,24	-3,26	0,36	3,64	6,61	9,28	11,69	13,85	15,77	17,48	18,99

Tabela E.26: Análise do projeto de investimento para a torneira de cozinha, Nordeste

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
<b>Cash flow (€)</b>	-6,30	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-6,30	0,86	0,82	0,78	0,74	0,71	0,67	0,64	0,61	0,58	0,55	0,53	0,50	0,48	0,45
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-6,30	-5,14	-4,08	-3,11	-2,22	-1,41	-0,67	0,00	0,61	1,16	1,66	2,10	2,51	2,86	3,18

Tabela E.27: Análise do projeto de investimento para a máquina de lavar roupa, Nordeste

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28
<b>Cash flow (€)</b>	-150,72	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-150,72	6,93	6,60	6,29	5,99	5,70	5,43	5,17	4,93	4,69	4,47	4,26
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-150,72	-136,61	-123,50	-111,33	-100,04	-89,57	-79,87	-70,90	-62,59	-54,92	-47,84	-41,30

Tabela E.28: Análise do projeto de investimento para a máquina de lavar loiça, Nordeste

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	6,85	6,85	6,85	6,85	6,85	6,85	6,85	6,85	6,85	6,85	6,85	6,85
<b>Cash flow (€)</b>	-213,15	6,85	6,85	6,85	6,85	6,85	6,85	6,85	6,85	6,85	6,85	6,85
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-213,15	6,52	6,21	5,92	5,64	5,37	5,11	4,87	4,64	4,42	4,21	4,01
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-213,15	-196,48	-180,91	-166,38	-152,82	-140,17	-128,39	-117,40	-107,18	-97,66	-88,80	-80,57

Tabela E.29: Análise do projeto de investimento para a totalidade dos dispositivos, Lagoa

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Autoclismo</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Chuveiro</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80
<b>Torneira de casa de banho</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Torneira de cozinha</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Máquina de lavar roupa</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Máquina de lavar loiça</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	454,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	390,80	0,00	0,00	39,20	0,00	0,00	0,00	12,80
<b>Valor Residual do projeto</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Autoclismo</b>	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11
<b>Chuveiro</b>	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50
<b>Torneira de casa de banho</b>	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22
<b>Torneira de cozinha</b>	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41
<b>Máquina de lavar roupa</b>	9,84	9,84	9,84	9,84	9,84	9,84	9,84	9,84	9,84	9,84	9,84	9,84	9,84	9,84	9,84	9,84	9,84	9,84	9,84	9,84
<b>Máquina de lavar loiça</b>	7,55	7,55	7,55	7,55	7,55	7,55	7,55	7,55	7,55	7,55	7,55	7,55	7,55	7,55	7,55	7,55	7,55	7,55	7,55	7,55
<b>Total</b>	69,64	69,64	69,64	69,64	69,64	69,64	69,64	69,64	69,64	69,64	69,64	69,64	69,64	69,64	69,64	69,64	69,64	69,64	69,64	69,64
<b>Benefícios totais</b>	69,64	69,64	69,64	69,64	69,64	69,64	69,64	69,64	69,64	69,64	69,64	69,64	69,64	69,64	69,64	69,64	69,64	69,64	69,64	69,64
<b>Cash flow (€)</b>	384,36	69,64	69,64	69,64	69,64	69,64	69,64	69,64	69,64	69,64	69,64	69,64	321,16	69,64	69,64	30,44	69,64	69,64	69,64	69,64
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	384,36	66,32	63,16	60,15	57,29	54,56	42,41	49,49	47,13	44,89	42,75	40,72	178,84	36,93	35,17	14,64	31,90	30,38	23,62	91,14
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	384,36	299,74	222,30	151,56	87,06	28,35	15,41	64,17	108,25	147,98	183,68	215,65	26,55	62,21	94,42	104,57	131,49	155,61	171,82	254,77

Tabela E.30: Análise do projeto de investimento para os autoclismos, Lagoa

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<b>Custos de investimento (€)</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11
<b>Cash flow (€)</b>	-11,89	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11	12,11
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-11,89	11,53	10,98	10,46	9,96	9,49	9,04	8,61	8,20	7,81	7,43	7,08	6,74	6,42	6,12	5,83	5,55	5,28	5,03	4,79	4,79
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-11,89	0,21	11,18	21,11	30,07	38,13	45,35	51,79	57,52	62,59	67,05	70,93	74,30	77,18	79,62	81,66	83,32	84,63	85,63	86,35	86,35

Tabela E.31: Análise do projeto de investimento para os chuveiros, Lagoa

Ano	1	2	3	4	5	6
<b>Custos de investimento (€)</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50
<b>Cash flow (€)</b>	18,70	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	18,70	30,00	28,57	27,21	25,92	24,68
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	18,70	47,81	74,10	97,79	119,05	138,06

Tabela E.32: Análise do projeto de investimento para as torneiras de casa de banho, Lagoa

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22
<b>Cash flow (€)</b>	-24,78	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-24,78	6,88	6,55	6,24	5,94	5,66	5,39	5,13	4,89	4,65	4,43	4,22	4,02	3,83	3,65
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-24,78	-16,72	-9,38	-2,70	3,37	8,87	13,83	18,31	22,32	25,91	29,11	31,95	34,45	36,63	38,54

Tabela E.33: Análise do projeto de investimento para a torneira de cozinha, Lagoa

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41
<b>Cash flow (€)</b>	-5,79	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-5,79	1,34	1,28	1,22	1,16	1,10	1,05	1,00	0,95	0,91	0,87	0,82	0,79	0,75	0,71
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-5,79	-4,17	-2,69	-1,35	-0,12	0,99	1,99	2,90	3,72	4,45	5,10	5,68	6,20	6,65	7,05

Tabela E.34: Análise do projeto de investimento para a máquina de lavar roupa, Lagoa

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	9,84	9,84	9,84	9,84	9,84	9,84	9,84	9,84	9,84	9,84	9,84	9,84
<b>Cash flow (€)</b>	-148,16	9,84	9,84	9,84	9,84	9,84	9,84	9,84	9,84	9,84	9,84	9,84
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-148,16	9,37	8,93	8,50	8,10	7,71	7,34	6,99	6,66	6,34	6,04	5,75
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-148,16	-131,73	-116,54	-102,49	-89,51	-77,54	-66,50	-56,34	-47,00	-38,42	-30,55	-23,34

Tabela E.35: Análise do projeto de investimento para a máquina de lavar loiça, Lagoa

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	7,55	7,55	7,55	7,55	7,55	7,55	7,55	7,55	7,55	7,55	7,55	7,55
<b>Cash flow (€)</b>	-212,45	7,55	7,55	7,55	7,55	7,55	7,55	7,55	7,55	7,55	7,55	7,55
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-212,45	7,19	6,85	6,52	6,21	5,92	5,63	5,37	5,11	4,87	4,64	4,41
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-212,45	-195,14	-179,00	-163,96	-149,94	-136,88	-124,73	-113,42	-102,91	-93,15	-84,08	-75,66

Tabela E.36: Análise do projeto de investimento para a totalidade dos dispositivos, Vila Franca do Campo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<b>Autocismo</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Chuveiro</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00
<b>Torneira de casa de banho</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Torneira de cozinha</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Máquina de lavar roupa</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Máquina de lavar loiça</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	454,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	390,80	0,00	0,00	39,20	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00
<b>Valor Residual do projeto</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	160,67
<b>Autocismo</b>	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89
<b>Chuveiro</b>	25,61	25,61	25,61	25,61	25,61	25,61	25,61	25,61	25,61	25,61	25,61	25,61	25,61	25,61	25,61	25,61	25,61	25,61	25,61	25,61	25,61
<b>Torneira de casa de banho</b>	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79
<b>Torneira de cozinha</b>	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
<b>Máquina de lavar roupa</b>	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50
<b>Máquina de lavar loiça</b>	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18
<b>Total</b>	58,13	58,13	58,13	58,13	58,13	58,13	58,13	58,13	58,13	58,13	58,13	58,13	58,13	58,13	58,13	58,13	58,13	58,13	58,13	58,13	58,13
<b>Benefícios totais</b>	58,13	58,13	58,13	58,13	58,13	58,13	58,13	58,13	58,13	58,13	58,13	58,13	58,13	58,13	58,13	58,13	58,13	58,13	58,13	58,13	218,80
<b>Cash flow (€)</b>	395,87	58,13	58,13	58,13	58,13	58,13	45,33	58,13	58,13	58,13	58,13	58,13	332,67	58,13	58,13	18,93	58,13	58,13	45,33	218,80	395,87
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	1,00
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	395,87	55,36	52,73	50,21	47,82	45,55	33,83	41,31	39,34	37,47	35,69	33,99	185,24	30,83	29,36	9,11	26,63	25,36	18,84	86,59	395,87
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	395,87	321,66	253,62	191,32	134,39	82,45	44,69	-1,25	38,15	73,80	105,98	134,92	-56,75	23,22	7,24	16,00	41,87	65,24	80,97	163,70	395,87

Tabela E.37: Análise do projeto de investimento para os autoclismos, Vila Franca do Campo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<b>Custos de investimento (€)</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89
<b>Cash flow (€)</b>	-14,11	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-14,11	9,42	8,97	8,54	8,14	7,75	7,38	7,03	6,69	6,38	6,07	5,78	5,51	5,24	5,00	4,76	4,53	4,31	4,11	3,91	3,91
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-14,11	-4,02	5,14	13,44	20,94	27,69	33,75	39,17	44,00	48,28	52,05	55,36	58,23	60,70	62,81	64,57	66,03	67,20	68,11	68,78	68,78

Tabela E.38: Análise do projeto de investimento para os chuveiros, Vila Franca do Campo

Ano	1	2	3	4	5	6
<b>Custos de investimento (€)</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	25,61	25,61	25,61	25,61	25,61	25,61
<b>Cash flow (€)</b>	12,81	25,61	25,61	25,61	25,61	25,61
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	12,81	24,39	23,23	22,12	21,07	20,07
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	12,81	36,59	58,08	77,43	94,82	110,37

Tabela E.39: Análise do projeto de investimento para as torneiras de casa de banho, Vila Franca do Campo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79
<b>Cash flow (€)</b>	-26,21	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-26,21	5,51	5,25	5,00	4,76	4,54	4,32	4,11	3,92	3,73	3,55	3,39	3,22	3,07	2,92
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-26,21	-19,45	-13,27	-7,64	-2,51	2,15	6,37	10,18	13,61	16,70	19,45	21,91	24,09	26,02	27,70

Tabela E.40: Análise do projeto de investimento para a torneira de cozinha, Vila Franca do Campo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
<b>Cash flow (€)</b>	-6,05	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-6,05	1,10	1,04	0,99	0,95	0,90	0,86	0,82	0,78	0,74	0,71	0,67	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-6,05	-4,67	-3,40	-2,25	-1,19	-0,24	0,63	1,42	2,13	2,77	3,35	3,86	4,32	4,72	5,08

Tabela E.41: Análise do projeto de investimento para a máquina de lavar roupa, Vila Franca do Campo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50
<b>Cash flow (€)</b>	-149,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-149,50	8,10	7,71	7,34	6,99	6,66	6,34	6,04	5,75	5,48	5,22	4,97
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-149,50	-134,29	-120,18	-107,12	-95,02	-83,84	-73,50	-63,96	-55,16	-47,06	-39,60	-32,74

Tabela E.42: Análise do projeto de investimento para a máquina de lavar loiça, Vila Franca do Campo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18
<b>Cash flow (€)</b>	-212,82	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-212,82	6,84	6,51	6,20	5,91	5,63	5,36	5,10	4,86	4,63	4,41	4,20
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-212,82	-195,85	-180,01	-165,23	-151,46	-138,62	-126,66	-115,53	-105,17	-95,53	-86,57	-78,25

Tabela E.43: Análise do projeto de investimento para a totalidade dos dispositivos, Povoação

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Autocismo</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Chuveiro</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80
<b>Torneira de casa de banho</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Torneira de cozinha</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Máquina de lavar roupa</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Máquina de lavar loiça</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	454,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	390,80	0,00	0,00	39,20	0,00	0,00	0,00	160,67
<b>Valor Residual do projeto</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Autocismo</b>	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31
<b>Chuveiro</b>	16,62	16,62	16,62	16,62	16,62	16,62	16,62	16,62	16,62	16,62	16,62	16,62	16,62	16,62	16,62	16,62	16,62	16,62	16,62	16,62
<b>Torneira de casa de banho</b>	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96
<b>Torneira de cozinha</b>	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
<b>Máquina de lavar roupa</b>	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46
<b>Máquina de lavar loiça</b>	6,64	6,64	6,64	6,64	6,64	6,64	6,64	6,64	6,64	6,64	6,64	6,64	6,64	6,64	6,64	6,64	6,64	6,64	6,64	6,64
<b>Total</b>	40,72	40,72	40,72	40,72	40,72	40,72	40,72	40,72	40,72	40,72	40,72	40,72	40,72	40,72	40,72	40,72	40,72	40,72	40,72	40,72
<b>Benefícios totais</b>	40,72	40,72	40,72	40,72	40,72	40,72	40,72	40,72	40,72	40,72	40,72	40,72	40,72	40,72	40,72	40,72	40,72	40,72	40,72	40,72
<b>Cash flow (€)</b>	413,28	40,72	40,72	40,72	40,72	40,72	27,92	40,72	40,72	40,72	40,72	40,72	350,08	40,72	40,72	1,52	40,72	40,72	27,92	201,38
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	413,28	38,78	36,93	35,17	33,50	31,90	20,83	28,94	27,56	26,25	25,00	23,81	194,94	21,59	20,56	0,73	18,65	17,76	11,60	79,69
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	413,28	354,83	301,00	251,49	206,02	164,31	135,65	100,26	67,92	38,44	11,62	12,74	182,80	152,51	124,68	118,01	93,74	71,51	56,51	25,88

Tabela E.44: Análise do projeto de investimento para os autoclismos, Povoação

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
<b>Custos de investimento (€)</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Benefícios (€)</b>	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31
<b>Cash flow (€)</b>	-17,69	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,40	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-17,69	6,01	5,72	5,45	5,19	4,94	4,71	4,48	4,27	4,07	3,87	3,69	3,51	3,35	3,19	3,04	2,89	2,75	2,62	2,50	2,50	2,50
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-17,69	-10,84	-4,60	1,07	6,21	10,86	15,05	18,82	22,19	25,20	27,88	30,24	32,31	34,12	35,68	37,02	38,15	39,08	39,84	39,84	40,44	40,44

Tabela E.45: Análise do projeto de investimento para os chuveiros, Povoação

Ano	1	2	3	4	5	6
<b>Custos de investimento (€)</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	16,62	16,62	16,62	16,62	16,62	16,62
<b>Cash flow (€)</b>	3,82	16,62	16,62	16,62	16,62	16,62
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	3,82	15,83	15,07	14,36	13,67	13,02
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	3,82	19,47	33,61	46,37	57,84	68,10

Tabela E.46: Análise do projeto de investimento para as torneiras de casa de banho, Povoação

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96
<b>Cash flow (€)</b>	-28,04	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-28,04	3,77	3,59	3,42	3,26	3,10	2,96	2,81	2,68	2,55	2,43	2,32	2,21	2,10	2,00
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-28,04	-22,93	-18,25	-13,96	-10,04	-6,46	-3,19	-0,23	2,46	4,90	7,10	9,07	10,85	12,43	13,84

Tabela E.47: Análise do projeto de investimento para a torneira de cozinha, Povoação

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
<b>Cash flow (€)</b>	-6,48	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-6,48	0,69	0,65	0,62	0,59	0,56	0,54	0,51	0,49	0,46	0,44	0,42	0,40	0,38	0,36
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-6,48	-5,49	-4,57	-3,73	-2,96	-2,26	-1,61	-1,02	-0,49	0,00	0,44	0,84	1,20	1,53	1,82

Tabela E.48: Análise do projeto de investimento para a máquina de lavar roupa, Povoação

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46
<b>Cash flow (€)</b>	-151,54	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-151,54	6,15	5,86	5,58	5,31	5,06	4,82	4,59	4,37	4,16	3,97	3,78
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-151,54	-138,17	-125,73	-114,16	-103,41	-93,43	-84,16	-75,56	-67,59	-60,21	-53,37	-47,05

Tabela E.49: Análise do projeto de investimento para a máquina de lavar loiça, Povoação

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	6,64	6,64	6,64	6,64	6,64	6,64	6,64	6,64	6,64	6,64	6,64	6,64
<b>Cash flow (€)</b>	-213,36	6,64	6,64	6,64	6,64	6,64	6,64	6,64	6,64	6,64	6,64	6,64
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-213,36	6,32	6,02	5,74	5,46	5,20	4,95	4,72	4,49	4,28	4,08	3,88
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-213,36	-196,88	-181,48	-167,10	-153,68	-141,16	-129,48	-118,60	-108,46	-99,01	-90,22	-82,04

Tabela E.50: Análise do projeto de investimento para a totalidade dos dispositivos, Angra do Heroísmo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Autoclismo</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Chuveiro</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00
<b>Torneira de casa de banho</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Torneira de cozinha</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Máquina de lavar roupa</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Máquina de lavar loiça</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	454,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	390,80	0,00	0,00	39,20	0,00	0,00	12,80	0,00
<b>Valor Residual do projeto</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	160,67
<b>Autoclismo</b>	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43
<b>Chuveiro</b>	33,95	33,95	33,95	33,95	33,95	33,95	33,95	33,95	33,95	33,95	33,95	33,95	33,95	33,95	33,95	33,95	33,95	33,95	33,95	33,95
<b>Torneira de casa de banho</b>	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10
<b>Torneira de cozinha</b>	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
<b>Máquina de lavar roupa</b>	10,38	10,38	10,38	10,38	10,38	10,38	10,38	10,38	10,38	10,38	10,38	10,38	10,38	10,38	10,38	10,38	10,38	10,38	10,38	10,38
<b>Máquina de lavar loiça</b>	7,63	7,63	7,63	7,63	7,63	7,63	7,63	7,63	7,63	7,63	7,63	7,63	7,63	7,63	7,63	7,63	7,63	7,63	7,63	7,63
<b>Total</b>	74,09	74,09	74,09	74,09	74,09	74,09	74,09	74,09	74,09	74,09	74,09	74,09	74,09	74,09	74,09	74,09	74,09	74,09	74,09	74,09
<b>Benefícios totais</b>	74,09	74,09	74,09	74,09	74,09	74,09	74,09	74,09	74,09	74,09	74,09	74,09	74,09	74,09	74,09	74,09	74,09	74,09	74,09	74,09
<b>Cash flow (€)</b>	379,91	74,09	74,09	74,09	74,09	74,09	61,29	74,09	74,09	74,09	74,09	74,09	316,71	74,09	74,09	34,89	74,09	74,09	61,29	234,76
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	379,91	70,57	67,21	64,00	60,96	58,05	45,74	52,66	50,15	47,76	45,49	43,32	176,35	39,29	37,42	16,78	33,94	32,33	25,47	92,90
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	379,91	291,25	210,18	136,16	68,72	-7,39	38,70	89,51	135,40	176,71	213,78	246,92	58,81	95,30	128,19	138,87	166,20	190,61	207,00	290,05

Tabela E.51: Análise do projeto de investimento para os autoclismos, Angra do Heroísmo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<b>Custos de investimento (€)</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43
<b>Cash flow (€)</b>	-10,57	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43	13,43
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-10,57	12,79	12,18	11,60	11,05	10,52	10,02	9,54	9,09	8,66	8,24	7,85	7,48	7,12	6,78	6,46	6,15	5,86	5,58	5,31	5,31
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-10,57	2,72	14,78	25,67	35,50	44,33	52,24	59,30	65,57	71,10	75,96	80,19	83,85	86,98	89,62	91,82	93,60	95,00	96,06	96,80	96,80

Tabela E.52: Análise do projeto de investimento para os chuveiros, Angra do Heroísmo

Ano	1	2	3	4	5	6
<b>Custos de investimento (€)</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	33,95	33,95	33,95	33,95	33,95	33,95
<b>Cash flow (€)</b>	21,15	33,95	33,95	33,95	33,95	33,95
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	21,15	32,33	30,79	29,33	27,93	26,60
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	21,15	52,48	80,77	106,25	129,12	149,58

Tabela E.53: Análise do projeto de investimento para as torneiras de casa de banho, Angra do Heroísmo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10
<b>Cash flow (€)</b>	-24,90	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-24,90	6,76	6,44	6,13	5,84	5,56	5,30	5,05	4,81	4,58	4,36	4,15	3,95	3,77	3,59
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-24,90	-16,95	-9,71	-3,11	2,88	8,31	13,21	17,62	21,59	25,14	28,30	31,10	33,58	35,74	37,63

Tabela E.54: Análise do projeto de investimento para a torneira de cozinha, Angra do Heroísmo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
<b>Cash flow (€)</b>	-5,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-5,60	1,52	1,45	1,38	1,32	1,25	1,19	1,14	1,08	1,03	0,98	0,94	0,89	0,85	0,81
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-5,60	-3,81	-2,18	-0,69	0,66	1,88	2,98	3,98	4,87	5,67	6,38	7,02	7,57	8,06	8,49

Tabela E.55: Análise do projeto de investimento para a máquina de lavar roupa, Angra do Heroísmo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	10,38	10,38	10,38	10,38	10,38	10,38	10,38	10,38	10,38	10,38	10,38	10,38
<b>Cash flow (€)</b>	-147,62	10,38	10,38	10,38	10,38	10,38	10,38	10,38	10,38	10,38	10,38	10,38
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-147,62	9,89	9,41	8,97	8,54	8,13	7,75	7,38	7,03	6,69	6,37	6,07
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-147,62	-130,70	-115,07	-100,62	-87,29	-75,00	-63,68	-53,27	-43,71	-34,94	-26,90	-19,55

Tabela E.56: Análise do projeto de investimento para a máquina de lavar loiça, Angra do Heroísmo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	7,63	7,63	7,63	7,63	7,63	7,63	7,63	7,63	7,63	7,63	7,63	7,63
<b>Cash flow (€)</b>	-212,37	7,63	7,63	7,63	7,63	7,63	7,63	7,63	7,63	7,63	7,63	7,63
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-212,37	7,27	6,92	6,59	6,28	5,98	5,69	5,42	5,16	4,92	4,68	4,46
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-212,37	-194,99	-178,78	-163,68	-149,61	-136,51	-124,31	-112,97	-102,43	-92,63	-83,54	-75,10

Tabela E.57: Análise do projeto de investimento para a totalidade dos dispositivos, Praia da Vitória

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Autoculismo</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Chuveiro</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80
<b>Torneira de casa de banho</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Torneira de cozinha</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Máquina de lavar roupa</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Máquina de lavar loiça</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	454,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	390,80	0,00	0,00	39,20	0,00	0,00	0,00	12,80
<b>Valor Residual do projeto</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	160,67
<b>Autoculismo</b>	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12
<b>Chuveiro</b>	31,07	31,07	31,07	31,07	31,07	31,07	31,07	31,07	31,07	31,07	31,07	31,07	31,07	31,07	31,07	31,07	31,07	31,07	31,07	31,07
<b>Torneira de casa de banho</b>	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81
<b>Torneira de cozinha</b>	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43
<b>Máquina de lavar roupa</b>	9,74	9,74	9,74	9,74	9,74	9,74	9,74	9,74	9,74	9,74	9,74	9,74	9,74	9,74	9,74	9,74	9,74	9,74	9,74	9,74
<b>Máquina de lavar loiça</b>	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49
<b>Total</b>	68,64	68,64	68,64	68,64	68,64	68,64	68,64	68,64	68,64	68,64	68,64	68,64	68,64	68,64	68,64	68,64	68,64	68,64	68,64	68,64
<b>Benefícios totais</b>	68,64	68,64	68,64	68,64	68,64	68,64	68,64	68,64	68,64	68,64	68,64	68,64	68,64	68,64	68,64	68,64	68,64	68,64	68,64	68,64
<b>Cash flow (€)</b>	385,36	68,64	68,64	68,64	68,64	68,64	68,64	68,64	68,64	68,64	68,64	68,64	322,16	68,64	68,64	29,44	68,64	68,64	68,64	55,84
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	385,36	65,38	62,26	59,30	56,47	53,78	41,67	48,78	46,46	44,25	42,14	40,13	179,39	36,40	34,67	14,16	31,45	29,95	23,20	90,75
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	385,36	301,63	225,00	154,99	91,14	33,01	10,23	58,53	102,20	141,58	176,98	208,69	19,36	54,84	86,90	96,93	123,76	147,81	163,98	246,92

Tabela E.58: Análise do projeto de investimento para os autoclismos, Praia da Vitória

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<b>Custos de investimento (€)</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12
<b>Cash flow (€)</b>	-11,88	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12	12,12
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-11,88	11,54	10,99	10,47	9,97	9,50	9,04	8,61	8,20	7,81	7,44	7,09	6,75	6,43	6,12	5,83	5,55	5,29	5,04	4,80	4,80
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-11,88	0,23	11,21	21,15	30,11	38,17	45,40	51,85	57,59	62,66	67,11	71,00	74,37	77,26	79,70	81,73	83,39	84,71	85,71	86,43	86,43

Tabela E.59: Análise do projeto de investimento para os chuweiros, Praia da Vitória

Ano	1	2	3	4	5	6
<b>Custos de investimento (€)</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	31,07	31,07	31,07	31,07	31,07	31,07
<b>Cash flow (€)</b>	18,27	31,07	31,07	31,07	31,07	31,07
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	18,27	29,59	28,18	26,84	25,56	24,34
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	18,27	46,99	72,93	96,30	117,28	136,04

Tabela E.60: Análise do projeto de investimento para as torneiras de casa de banho, Praia da Vitória

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81
<b>Cash flow (€)</b>	-25,19	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-25,19	6,49	6,18	5,88	5,60	5,34	5,08	4,84	4,61	4,39	4,18	3,98	3,79	3,61	3,44
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-25,19	-17,50	-10,49	-4,11	1,69	6,94	11,69	15,98	19,82	23,27	26,34	29,07	31,48	33,59	35,43

Tabela E.61: Análise do projeto de investimento para a torneira de cozinha, Praia da Vitória

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43
<b>Cash flow (€)</b>	-5,77	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-5,77	1,36	1,30	1,24	1,18	1,12	1,07	1,02	0,97	0,92	0,88	0,84	0,80	0,76	0,72
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-5,77	-4,13	-2,64	-1,28	-0,04	1,08	2,10	3,01	3,84	4,58	5,24	5,82	6,34	6,80	7,20

Tabela E.62: Análise do projeto de investimento para a máquina de lavar roupa, Praia da Vitória

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	9,74	9,74	9,74	9,74	9,74	9,74	9,74	9,74	9,74	9,74	9,74	9,74
<b>Cash flow (€)</b>	-148,26	9,74	9,74	9,74	9,74	9,74	9,74	9,74	9,74	9,74	9,74	9,74
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-148,26	9,28	8,83	8,41	8,01	7,63	7,27	6,92	6,59	6,28	5,98	5,69
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-148,26	-131,92	-116,81	-102,83	-89,92	-78,01	-67,03	-56,91	-47,61	-39,06	-31,22	-24,04

Tabela E.63: Análise do projeto de investimento para a máquina de lavar loiça, Praia da Vitória

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49
<b>Cash flow (€)</b>	-212,51	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-212,51	7,13	6,79	6,47	6,16	5,87	5,59	5,32	5,07	4,83	4,60	4,38
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-212,51	-195,26	-179,17	-164,16	-150,18	-137,16	-125,04	-113,77	-103,28	-93,53	-84,48	-76,08

Tabela E.64: Análise do projeto de investimento para a totalidade dos dispositivos, Santa Cruz da Graciosa

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Autoclismo</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Chuveiro</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80
<b>Torneira de casa de banho</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Torneira de cozinha</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Máquina de lavar roupa</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Máquina de lavar loiça</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	454,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	390,80	0,00	0,00	39,20	0,00	0,00	0,00	160,67
<b>Valor Residual do projeto</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Autoclismo</b>	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49
<b>Chuveiro</b>	13,92	13,92	13,92	13,92	13,92	13,92	13,92	13,92	13,92	13,92	13,92	13,92	13,92	13,92	13,92	13,92	13,92	13,92	13,92	13,92
<b>Torneira de casa de banho</b>	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94
<b>Torneira de cozinha</b>	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
<b>Máquina de lavar roupa</b>	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83
<b>Máquina de lavar loiça</b>	6,43	6,43	6,43	6,43	6,43	6,43	6,43	6,43	6,43	6,43	6,43	6,43	6,43	6,43	6,43	6,43	6,43	6,43	6,43	6,43
<b>Total</b>	35,27	35,27	35,27	35,27	35,27	35,27	35,27	35,27	35,27	35,27	35,27	35,27	35,27	35,27	35,27	35,27	35,27	35,27	35,27	35,27
<b>Benefícios totais</b>	35,27	35,27	35,27	35,27	35,27	35,27	35,27	35,27	35,27	35,27	35,27	35,27	35,27	35,27	35,27	35,27	35,27	35,27	35,27	35,27
<b>Cash flow (€)</b>	418,73	35,27	35,27	35,27	35,27	35,27	22,47	35,27	35,27	35,27	35,27	35,27	355,53	35,27	35,27	-3,93	35,27	35,27	22,47	195,93
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	418,73	33,59	31,99	30,46	29,01	27,63	16,76	25,06	23,87	22,73	21,65	20,62	197,98	18,70	17,81	-1,89	16,16	15,39	9,33	77,54
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	418,73	365,21	315,83	270,33	228,44	189,93	164,13	131,25	101,13	73,58	48,43	25,50	222,26	192,98	165,98	159,97	136,19	114,32	99,54	-17,27

Tabela E.65: Análise do projeto de investimento para os autoclismos, Santa Cruz da Graciosa

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<b>Custos de investimento (€)</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49
<b>Cash flow (€)</b>	-18,51	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-18,51	5,23	4,98	4,74	4,52	4,30	4,10	3,90	3,71	3,54	3,37	3,21	3,06	2,91	2,77	2,64	2,51	2,39	2,28	2,17	2,17
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-18,51	-12,40	-6,83	-1,77	2,83	7,00	10,76	14,15	17,19	19,91	22,33	24,48	26,37	28,02	29,46	30,70	31,75	32,63	33,36	33,94	33,94

Tabela E.66: Análise do projeto de investimento para os chuveiros, Santa Cruz da Graciosa

Ano	1	2	3	4	5	6
<b>Custos de investimento (€)</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	13,92	13,92	13,92	13,92	13,92	13,92
<b>Cash flow (€)</b>	1,12	13,92	13,92	13,92	13,92	13,92
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	1,12	13,25	12,62	12,02	11,45	10,90
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	1,12	14,32	26,26	37,03	46,72	55,40

Tabela E.67: Análise do projeto de investimento para as torneiras de casa de banho, Santa Cruz da Graciosa

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94
<b>Cash flow (€)</b>	-29,06	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-29,06	2,80	2,67	2,54	2,42	2,30	2,19	2,09	1,99	1,90	1,81	1,72	1,64	1,56	1,49
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-29,06	-24,88	-21,02	-17,48	-14,23	-11,25	-8,52	-6,02	-3,75	-1,67	0,21	1,92	3,47	4,86	6,12

Tabela E.68: Análise do projeto de investimento para a torneira de cozinha, Santa Cruz da Graciosa

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
<b>Cash flow (€)</b>	-6,55	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-6,55	0,62	0,59	0,56	0,54	0,51	0,49	0,46	0,44	0,42	0,40	0,38	0,36	0,35	0,33
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-6,55	-5,61	-4,75	-3,96	-3,24	-2,57	-1,96	-1,40	-0,89	-0,43	-0,01	0,37	0,72	1,03	1,31

Tabela E.69: Análise do projeto de investimento para a máquina de lavar roupa, Santa Cruz da Graciosa

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83
<b>Cash flow (€)</b>	-152,17	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-152,17	5,56	5,29	5,04	4,80	4,57	4,35	4,15	3,95	3,76	3,58	3,41
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-152,17	-139,37	-127,44	-116,33	-105,99	-96,37	-87,43	-79,12	-71,41	-64,25	-57,61	-51,45

Tabela E.70: Análise do projeto de investimento para a máquina de lavar loiça, Santa Cruz da Graciosa

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	6,43	6,43	6,43	6,43	6,43	6,43	6,43	6,43	6,43	6,43	6,43	6,43
<b>Cash flow (€)</b>	-213,57	6,43	6,43	6,43	6,43	6,43	6,43	6,43	6,43	6,43	6,43	6,43
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-213,57	6,13	5,83	5,56	5,29	5,04	4,80	4,57	4,35	4,15	3,95	3,76
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-213,57	-197,27	-182,04	-167,82	-154,54	-142,14	-130,57	-119,78	-109,72	-100,35	-91,63	-83,50

Tabela E.71: Análise do projeto de investimento para a totalidade dos dispositivos, Velas

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<b>Autoclismo</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Chuveiro</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00
<b>Torneira de casa de banho</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Torneira de cozinha</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Máquina de lavar roupa</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Máquina de lavar loiça</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	454,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	390,80	0,00	0,00	39,20	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00
<b>Valor Residual do projeto</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	160,67
<b>Autoclismo</b>	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85
<b>Chuveiro</b>	12,40	12,40	12,40	12,40	12,40	12,40	12,40	12,40	12,40	12,40	12,40	12,40	12,40	12,40	12,40	12,40	12,40	12,40	12,40	12,40	12,40
<b>Torneira de casa de banho</b>	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
<b>Torneira de cozinha</b>	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57
<b>Máquina de lavar roupa</b>	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49
<b>Máquina de lavar loiça</b>	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35
<b>Total</b>	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36
<b>Benefícios totais</b>	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	193,02
<b>Cash flow (€)</b>	421,64	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	19,56	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	358,44	32,36	32,36	-6,84	32,36	32,36	32,36	19,56	193,02
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	421,64	30,81	29,35	27,95	26,62	25,35	14,59	22,99	21,90	20,86	19,86	18,92	199,60	17,16	16,34	-3,29	14,82	14,12	8,13	76,39	76,39
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	421,64	370,75	323,75	280,38	240,41	203,61	179,32	147,79	118,85	92,34	68,08	45,92	243,33	214,58	188,02	182,36	158,85	137,17	122,52	-40,30	-40,30

Tabela E.72: Análise do projeto de investimento para os autoclismos, Velas

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
<b>Custos de investimento (€)</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Benefícios (€)</b>	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85
<b>Cash flow (€)</b>	-19,15	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,40	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-19,15	4,62	4,40	4,19	3,99	3,80	3,62	3,45	3,28	3,13	2,98	2,84	2,70	2,57	2,45	2,33	2,22	2,12	2,02	1,92	1,92	1,92
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-19,15	-13,62	-8,57	-3,97	0,21	4,00	7,42	10,52	13,30	15,79	18,02	20,00	21,74	23,28	24,62	25,78	26,78	27,62	28,32	28,89	28,89	28,89

Tabela E.73: Análise do projeto de investimento para os chuveiros, Velas

Ano	1	2	3	4	5	6
<b>Custos de investimento (€)</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	12,40	12,40	12,40	12,40	12,40	12,40
<b>Cash flow (€)</b>	-0,40	12,40	12,40	12,40	12,40	12,40
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-0,40	11,81	11,25	10,71	10,20	9,72
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-0,40	11,43	22,13	31,79	40,48	48,27

Tabela E.74: Análise do projeto de investimento para as torneiras de casa de banho, Velas

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
<b>Cash flow (€)</b>	-29,30	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-29,30	2,57	2,45	2,33	2,22	2,12	2,01	1,92	1,83	1,74	1,66	1,58	1,50	1,43	1,36
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-29,30	-25,33	-21,68	-18,31	-15,22	-12,38	-9,78	-7,39	-5,21	-3,22	-1,41	0,23	1,73	3,08	4,29

Tabela E.75: Análise do projeto de investimento para a torneira de cozinha, Velas

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57
<b>Cash flow (€)</b>	-6,63	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-6,63	0,54	0,52	0,49	0,47	0,45	0,43	0,41	0,39	0,37	0,35	0,33	0,32	0,30	0,29
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-6,63	-5,77	-4,98	-4,25	-3,58	-2,96	-2,40	-1,88	-1,40	-0,97	-0,57	-0,21	0,12	0,41	0,68

Tabela E.76: Análise do projeto de investimento para a máquina de lavar roupa, Velas

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49
<b>Cash flow (€)</b>	-152,51	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-152,51	5,23	4,98	4,74	4,52	4,30	4,10	3,90	3,72	3,54	3,37	3,21
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-152,51	-140,02	-128,37	-117,52	-107,40	-97,99	-89,22	-81,07	-73,50	-66,46	-59,92	-53,86

Tabela E.77: Análise do projeto de investimento para a máquina de lavar loiça, Velas

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35
<b>Cash flow (€)</b>	-213,65	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-213,65	6,05	5,76	5,49	5,22	4,98	4,74	4,51	4,30	4,09	3,90	3,71
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-213,65	-197,43	-182,27	-168,10	-154,87	-142,52	-131,00	-120,25	-110,22	-100,88	-92,18	-84,08

Tabela E.78: Análise do projeto de investimento para a totalidade dos dispositivos, Calheta

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<b>Autocismo</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Chuveiro</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00
<b>Torneira de casa de banho</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Torneira de cozinha</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Máquina de lavar roupa</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Máquina de lavar loiça</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	454,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	390,80	0,00	0,00	39,20	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00
<b>Valor Residual do projeto</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	160,67
<b>Autocismo</b>	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83
<b>Chuveiro</b>	14,93	14,93	14,93	14,93	14,93	14,93	14,93	14,93	14,93	14,93	14,93	14,93	14,93	14,93	14,93	14,93	14,93	14,93	14,93	14,93	14,93
<b>Torneira de casa de banho</b>	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26
<b>Torneira de cozinha</b>	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69
<b>Máquina de lavar roupa</b>	6,07	6,07	6,07	6,07	6,07	6,07	6,07	6,07	6,07	6,07	6,07	6,07	6,07	6,07	6,07	6,07	6,07	6,07	6,07	6,07	6,07
<b>Máquina de lavar loiça</b>	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50
<b>Total</b>	37,28	37,28	37,28	37,28	37,28	37,28	37,28	37,28	37,28	37,28	37,28	37,28	37,28	37,28	37,28	37,28	37,28	37,28	37,28	37,28	37,28
<b>Benefícios totais</b>	37,28	37,28	37,28	37,28	37,28	37,28	37,28	37,28	37,28	37,28	37,28	37,28	37,28	37,28	37,28	37,28	37,28	37,28	37,28	37,28	197,95
<b>Cash flow (€)</b>	416,72	37,28	37,28	37,28	37,28	37,28	24,48	37,28	37,28	37,28	37,28	37,28	353,52	37,28	37,28	-1,92	37,28	37,28	24,48	197,95	416,72
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	416,72	35,51	33,82	32,21	30,67	29,21	18,27	26,50	25,23	24,03	22,89	21,80	196,85	19,77	18,83	-0,92	17,08	16,27	10,17	78,34	416,72
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	416,72	361,37	310,34	263,36	220,14	180,45	153,59	119,78	88,84	60,58	34,80	11,35	207,66	178,00	150,69	144,44	120,48	98,48	83,62	-1,30	416,72

Tabela E.79: Análise do projeto de investimento para os autoclismos, Calheta

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<b>Custos de investimento (€)</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83
<b>Cash flow (€)</b>	-18,17	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-18,17	5,55	5,29	5,04	4,80	4,57	4,35	4,14	3,95	3,76	3,58	3,41	3,25	3,09	2,94	2,80	2,67	2,54	2,42	2,31	2,31
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-18,17	-11,75	-5,90	-0,59	4,24	8,60	12,54	16,09	19,27	22,11	24,64	26,87	28,84	30,56	32,05	33,32	34,41	35,31	36,05	36,64	36,64

Tabela E.80: Análise do projeto de investimento para os chuveiros, Calheta

Ano	1	2	3	4	5	6
<b>Custos de investimento (€)</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	14,93	14,93	14,93	14,93	14,93	14,93
<b>Cash flow (€)</b>	2,13	14,93	14,93	14,93	14,93	14,93
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	2,13	14,22	13,54	12,90	12,28	11,70
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	2,13	16,25	29,02	40,53	50,88	60,16

Tabela E.81: Análise do projeto de investimento para as torneiras de casa de banho, Calheta

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26
<b>Cash flow (€)</b>	-28,74	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-28,74	3,10	2,96	2,82	2,68	2,55	2,43	2,32	2,21	2,10	2,00	1,91	1,82	1,73	1,65
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-28,74	-24,27	-20,15	-16,38	-12,92	-9,75	-6,85	-4,21	-1,80	0,39	2,37	4,16	5,78	7,23	8,54

Tabela E.82: Análise do projeto de investimento para a torneira de cozinha, Calheta

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69
<b>Cash flow (€)</b>	-6,51	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-6,51	0,66	0,63	0,60	0,57	0,54	0,51	0,49	0,47	0,44	0,42	0,40	0,38	0,37	0,35
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-6,51	-5,54	-4,65	-3,84	-3,09	-2,40	-1,77	-1,19	-0,67	-0,19	0,24	0,63	0,99	1,30	1,59

Tabela E.83: Análise do projeto de investimento para a máquina de lavar roupa, Calheta

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	6,07	6,07	6,07	6,07	6,07	6,07	6,07	6,07	6,07	6,07	6,07	6,07
<b>Cash flow (€)</b>	-151,93	6,07	6,07	6,07	6,07	6,07	6,07	6,07	6,07	6,07	6,07	6,07
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-151,93	5,78	5,51	5,24	4,99	4,76	4,53	4,31	4,11	3,91	3,73	3,55
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-151,93	-138,91	-126,79	-115,51	-105,02	-95,26	-86,20	-77,78	-69,96	-62,72	-56,01	-49,79

Tabela E.84: Análise do projeto de investimento para a máquina de lavar loiça, Calheta

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50
<b>Cash flow (€)</b>	-213,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-213,50	6,19	5,90	5,61	5,35	5,09	4,85	4,62	4,40	4,19	3,99	3,80
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-213,50	-197,14	-181,86	-167,58	-154,26	-141,82	-130,21	-119,39	-109,31	-99,91	-91,17	-83,02

Tabela E.85: Análise do projeto de investimento para a totalidade dos dispositivos, Madalena

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
<b>Autoclismo</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Chuveiro</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	
<b>Torneira de casa de banho</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Torneira de cozinha</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Máquina de lavar roupa</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Máquina de lavar loiça</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Total</b>	454,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	390,80	0,00	0,00	39,20	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	
<b>Valor Residual do projeto</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	160,67	
<b>Autoclismo</b>	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	
<b>Chuveiro</b>	21,19	21,19	21,19	21,19	21,19	21,19	21,19	21,19	21,19	21,19	21,19	21,19	21,19	21,19	21,19	21,19	21,19	21,19	21,19	21,19	21,19	
<b>Torneira de casa de banho</b>	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36	
<b>Torneira de cozinha</b>	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	
<b>Máquina de lavar roupa</b>	7,51	7,51	7,51	7,51	7,51	7,51	7,51	7,51	7,51	7,51	7,51	7,51	7,51	7,51	7,51	7,51	7,51	7,51	7,51	7,51	7,51	
<b>Máquina de lavar loiça</b>	6,96	6,96	6,96	6,96	6,96	6,96	6,96	6,96	6,96	6,96	6,96	6,96	6,96	6,96	6,96	6,96	6,96	6,96	6,96	6,96	6,96	
<b>Total</b>	49,78	49,78	49,78	49,78	49,78	49,78	49,78	49,78	49,78	49,78	49,78	49,78	49,78	49,78	49,78	49,78	49,78	49,78	49,78	49,78	49,78	
<b>Benefícios totais</b>	49,78	49,78	49,78	49,78	49,78	49,78	49,78	49,78	49,78	49,78	49,78	49,78	49,78	49,78	49,78	49,78	49,78	49,78	49,78	49,78	210,45	
<b>Cash flow (€)</b>	404,22	49,78	49,78	49,78	49,78	49,78	36,98	49,78	49,78	49,78	49,78	49,78	341,02	49,78	49,78	10,58	49,78	49,78	49,78	49,78	36,98	210,45
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,40	
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	404,22	47,41	45,15	43,00	40,96	39,01	27,60	35,38	33,69	32,09	30,56	29,11	189,89	26,40	25,14	5,09	22,81	21,72	15,37	83,28	83,28	
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	404,22	337,56	276,33	220,17	168,73	121,69	88,30	48,71	12,70	19,99	49,60	76,35	117,18	85,20	56,00	48,24	23,14	-0,32	15,06	97,63	97,63	

Tabela E.86: Análise do projeto de investimento para os autoclismos, Madalena

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<b>Custos de investimento (€)</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87
<b>Cash flow (€)</b>	-16,13	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-16,13	7,50	7,14	6,80	6,47	6,17	5,87	5,59	5,33	5,07	4,83	4,60	4,38	4,17	3,97	3,79	3,61	3,43	3,27	3,11	3,11
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-16,13	-7,87	-0,35	6,46	12,63	18,19	23,20	27,69	31,70	35,26	38,41	41,18	43,61	45,70	47,50	49,03	50,30	51,33	52,16	52,79	52,79

Tabela E.87: Análise do projeto de investimento para os chuveiros, Madalena

Ano	1	2	3	4	5	6
<b>Custos de investimento (€)</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	21,19	21,19	21,19	21,19	21,19	21,19
<b>Cash flow (€)</b>	8,39	21,19	21,19	21,19	21,19	21,19
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	8,39	20,18	19,22	18,30	17,43	16,60
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	8,39	28,17	46,05	62,16	76,63	89,59

Tabela E.88: Análise do projeto de investimento para as torneiras de casa de banho, Madalena

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36
<b>Cash flow (€)</b>	-26,64	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-26,64	5,10	4,86	4,63	4,41	4,20	4,00	3,81	3,63	3,46	3,29	3,13	2,98	2,84	2,71
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-26,64	-20,27	-14,44	-9,12	-4,28	0,13	4,12	7,73	10,99	13,92	16,55	18,90	20,98	22,83	24,45

Tabela E.89: Análise do projeto de investimento para a torneira de cozinha, Madalena

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
<b>Cash flow (€)</b>	-6,32	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-6,32	0,84	0,80	0,76	0,72	0,69	0,66	0,63	0,60	0,57	0,54	0,51	0,49	0,47	0,44
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-6,32	-5,18	-4,14	-3,18	-2,30	-1,50	-0,78	-0,11	0,49	1,03	1,52	1,96	2,36	2,72	3,03

Tabela E.90: Análise do projeto de investimento para a máquina de lavar roupa, Madalena

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	7,51	7,51	7,51	7,51	7,51	7,51	7,51	7,51	7,51	7,51	7,51	7,51
<b>Cash flow (€)</b>	-150,49	7,51	7,51	7,51	7,51	7,51	7,51	7,51	7,51	7,51	7,51	7,51
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-150,49	7,15	6,81	6,49	6,18	5,88	5,60	5,34	5,08	4,84	4,61	4,39
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-150,49	-136,17	-122,88	-110,54	-99,09	-88,49	-78,67	-69,59	-61,19	-53,44	-46,28	-39,69

Tabela E.91: Análise do projeto de investimento para a máquina de lavar loiça, Madalena

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	6,96	6,96	6,96	6,96	6,96	6,96	6,96	6,96	6,96	6,96	6,96	6,96
<b>Cash flow (€)</b>	-213,04	6,96	6,96	6,96	6,96	6,96	6,96	6,96	6,96	6,96	6,96	6,96
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-213,04	6,63	6,31	6,01	5,73	5,45	5,19	4,95	4,71	4,49	4,27	4,07
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-213,04	-196,27	-180,61	-166,00	-152,36	-139,66	-127,81	-116,78	-106,51	-96,95	-88,06	-79,80

Tabela E.92: Análise do projeto de investimento para a totalidade dos dispositivos, São Roque do Pico

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<b>Autoclismo</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Chuveiro</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00
<b>Torneira de casa de banho</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Torneira de cozinha</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Máquina de lavar roupa</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Máquina de lavar loiça</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	454,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	390,80	0,00	0,00	39,20	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00
<b>Valor Residual do projeto</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	160,67
<b>Autoclismo</b>	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72
<b>Chuveiro</b>	12,36	12,36	12,36	12,36	12,36	12,36	12,36	12,36	12,36	12,36	12,36	12,36	12,36	12,36	12,36	12,36	12,36	12,36	12,36	12,36	12,36
<b>Torneira de casa de banho</b>	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88
<b>Torneira de cozinha</b>	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
<b>Máquina de lavar roupa</b>	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49
<b>Máquina de lavar loiça</b>	6,37	6,37	6,37	6,37	6,37	6,37	6,37	6,37	6,37	6,37	6,37	6,37	6,37	6,37	6,37	6,37	6,37	6,37	6,37	6,37	6,37
<b>Total</b>	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36
<b>Benefícios totais</b>	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	193,03
<b>Cash flow (€)</b>	421,64	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	19,56	32,36	32,36	32,36	32,36	32,36	358,44	32,36	32,36	-6,84	32,36	32,36	19,56	32,36	193,03
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	421,64	30,82	29,35	27,95	26,62	25,35	14,60	23,00	21,90	20,86	19,87	18,92	199,59	17,16	16,34	-3,29	14,82	14,12	8,13	76,39	76,39
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	421,64	370,75	323,74	280,37	240,40	203,60	179,31	147,77	118,83	92,32	68,05	45,89	243,30	214,56	188,00	182,33	158,83	137,15	122,49	-40,27	-40,27

Tabela E.93: Análise do projeto de investimento para os autoclismos, São Roque do Pico

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<b>Custos de investimento (€)</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72
<b>Cash flow (€)</b>	-19,28	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-19,28	4,50	4,28	4,08	3,88	3,70	3,52	3,35	3,19	3,04	2,90	2,76	2,63	2,50	2,38	2,27	2,16	2,06	1,96	1,87	1,87
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-19,28	-13,87	-8,93	-4,42	-0,33	3,38	6,75	9,78	12,51	14,95	17,14	19,08	20,80	22,32	23,64	24,78	25,76	26,60	27,29	27,86	27,86

Tabela E.94: Análise do projeto de investimento para os chuveiros, São Roque do Pico

Ano	1	2	3	4	5	6
<b>Custos de investimento (€)</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	12,36	12,36	12,36	12,36	12,36	12,36
<b>Cash flow (€)</b>	-0,44	12,36	12,36	12,36	12,36	12,36
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-0,44	11,77	11,21	10,68	10,17	9,68
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-0,44	11,35	22,02	31,65	40,31	48,08

Tabela E.95: Análise do projeto de investimento para as torneiras de casa de banho, São Roque do Pico

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88
<b>Cash flow (€)</b>	-29,12	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-29,12	2,74	2,61	2,49	2,37	2,26	2,15	2,05	1,95	1,86	1,77	1,68	1,60	1,53	1,45
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-29,12	-24,99	-21,19	-17,69	-14,48	-11,53	-8,84	-6,37	-4,12	-2,06	-0,20	1,50	3,03	4,41	5,66

Tabela E.96: Análise do projeto de investimento para a torneira de cozinha, São Roque do Pico

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
<b>Cash flow (€)</b>	-6,65	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-6,65	0,52	0,50	0,48	0,45	0,43	0,41	0,39	0,37	0,35	0,34	0,32	0,31	0,29	0,28
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-6,65	-5,81	-5,03	-4,32	-3,66	-3,06	-2,50	-1,99	-1,52	-1,10	-0,71	-0,35	-0,03	0,27	0,53

Tabela E.97: Análise do projeto de investimento para a máquina de lavar roupa, São Roque do Pico

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49
<b>Cash flow (€)</b>	-152,51	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-152,51	5,23	4,98	4,74	4,52	4,30	4,10	3,90	3,72	3,54	3,37	3,21
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-152,51	-140,02	-128,37	-117,52	-107,40	-97,99	-89,22	-81,07	-73,50	-66,46	-59,92	-53,86

Tabela E.98: Análise do projeto de investimento para a máquina de lavar loiça, São Roque do Pico

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	6,37	6,37	6,37	6,37	6,37	6,37	6,37	6,37	6,37	6,37	6,37	6,37
<b>Cash flow (€)</b>	-213,63	6,37	6,37	6,37	6,37	6,37	6,37	6,37	6,37	6,37	6,37	6,37
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-213,63	6,07	5,78	5,50	5,24	4,99	4,75	4,53	4,31	4,11	3,91	3,72
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-213,63	-197,39	-182,21	-168,03	-154,79	-142,43	-130,89	-120,13	-110,10	-100,75	-92,04	-83,94

Tabela E.99: Análise do projeto de investimento para a totalidade dos dispositivos, Lajes do Pico

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<b>Autoclismo</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Chuveiro</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00
<b>Torneira de casa de banho</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Torneira de cozinha</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Máquina de lavar roupa</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Máquina de lavar loiça</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	454,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	390,80	0,00	0,00	39,20	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00
<b>Valor Residual do projeto</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	160,67
<b>Autoclismo</b>	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60
<b>Chuveiro</b>	30,33	30,33	30,33	30,33	30,33	30,33	30,33	30,33	30,33	30,33	30,33	30,33	30,33	30,33	30,33	30,33	30,33	30,33	30,33	30,33	30,33
<b>Torneira de casa de banho</b>	7,06	7,06	7,06	7,06	7,06	7,06	7,06	7,06	7,06	7,06	7,06	7,06	7,06	7,06	7,06	7,06	7,06	7,06	7,06	7,06	7,06
<b>Torneira de cozinha</b>	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34
<b>Máquina de lavar roupa</b>	9,58	9,58	9,58	9,58	9,58	9,58	9,58	9,58	9,58	9,58	9,58	9,58	9,58	9,58	9,58	9,58	9,58	9,58	9,58	9,58	9,58
<b>Máquina de lavar loiça</b>	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49
<b>Total</b>	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39
<b>Benefícios totais</b>	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	228,06
<b>Cash flow (€)</b>	386,61	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	67,39	228,06
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	386,61	64,18	61,13	58,22	55,45	52,80	40,74	47,90	45,61	43,44	41,37	39,40	35,74	34,04	32,19	30,87	29,40	28,00	26,68	25,42	24,25
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	386,61	304,01	228,41	159,31	96,28	38,89	3,70	51,42	94,59	133,52	168,54	199,92	10,31	45,56	77,43	87,31	114,02	138,00	154,11	170,43	237,02

Tabela E.100: Análise do projeto de investimento para os autoclismos, Lajes do Pico

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<b>Custos de investimento (€)</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60
<b>Cash flow (€)</b>	-12,40	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-12,40	11,05	10,52	10,02	9,54	9,09	8,66	8,24	7,85	7,48	7,12	6,78	6,46	6,15	5,86	5,58	5,31	5,06	4,82	4,59	4,59
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-12,40	-0,76	9,80	19,35	27,97	35,73	42,68	48,89	54,42	59,30	63,60	67,36	70,61	73,40	75,76	77,73	79,34	80,63	81,61	82,31	82,31

Tabela E.101: Análise do projeto de investimento para os chuveiros, Lajes do Pico

Ano	1	2	3	4	5	6
<b>Custos de investimento (€)</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	30,33	30,33	30,33	30,33	30,33	30,33
<b>Cash flow (€)</b>	17,53	30,33	30,33	30,33	30,33	30,33
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	17,53	28,89	27,51	26,20	24,95	23,76
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	17,53	45,58	70,92	93,74	114,23	132,56

Tabela E.102: Análise do projeto de investimento para as torneiras de casa de banho, Lajes do Pico

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	7,06	7,06	7,06	7,06	7,06	7,06	7,06	7,06	7,06	7,06	7,06	7,06	7,06	7,06	7,06
<b>Cash flow (€)</b>	-24,94	7,06	7,06	7,06	7,06	7,06	7,06	7,06	7,06	7,06	7,06	7,06	7,06	7,06	7,06
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-24,94	6,72	6,40	6,10	5,81	5,53	5,27	5,02	4,78	4,55	4,33	4,13	3,93	3,74	3,57
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-24,94	-17,03	-9,81	-3,25	2,71	8,12	13,00	17,40	21,35	24,88	28,03	30,82	33,29	35,45	37,32

Tabela E.103: Análise do projeto de investimento para a torneira de cozinha, Lajes do Pico

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34
<b>Cash flow (€)</b>	-5,86	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-5,86	1,28	1,22	1,16	1,10	1,05	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-5,86	-4,30	-2,88	-1,59	-0,41	0,66	1,63	2,50	3,29	4,00	4,63	5,19	5,69	6,13	6,52

Tabela E.104: Análise do projeto de investimento para a máquina de lavar roupa, Lajes do Pico

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	9,58	9,58	9,58	9,58	9,58	9,58	9,58	9,58	9,58	9,58	9,58	9,58
<b>Cash flow (€)</b>	-148,42	9,58	9,58	9,58	9,58	9,58	9,58	9,58	9,58	9,58	9,58	9,58
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-148,42	9,12	8,69	8,28	7,88	7,51	7,15	6,81	6,48	6,18	5,88	5,60
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-148,42	-132,23	-117,24	-103,38	-90,58	-78,76	-67,86	-57,82	-48,58	-40,09	-32,30	-25,16

Tabela E.105: Análise do projeto de investimento para a máquina de lavar loiça, Lajes do Pico

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49
<b>Cash flow (€)</b>	-212,51	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-212,51	7,13	6,79	6,47	6,16	5,87	5,59	5,32	5,07	4,83	4,60	4,38
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-212,51	-195,26	-179,17	-164,16	-150,18	-137,16	-125,04	-113,77	-103,28	-93,53	-84,48	-76,08

Tabela E.106: Análise do projeto de investimento para a totalidade dos dispositivos, Horta

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Autocismo</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Chuveiro</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80
<b>Torneira de casa de banho</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Torneira de cozinha</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Máquina de lavar roupa</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Máquina de lavar loiça</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	454,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	390,80	0,00	0,00	39,20	0,00	0,00	0,00	12,80
<b>Valor Residual do projeto</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	160,67
<b>Autocismo</b>	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77
<b>Chuveiro</b>	23,37	23,37	23,37	23,37	23,37	23,37	23,37	23,37	23,37	23,37	23,37	23,37	23,37	23,37	23,37	23,37	23,37	23,37	23,37	23,37
<b>Torneira de casa de banho</b>	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76
<b>Torneira de cozinha</b>	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
<b>Máquina de lavar roupa</b>	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
<b>Máquina de lavar loiça</b>	7,09	7,09	7,09	7,09	7,09	7,09	7,09	7,09	7,09	7,09	7,09	7,09	7,09	7,09	7,09	7,09	7,09	7,09	7,09	7,09
<b>Total</b>	53,98	53,98	53,98	53,98	53,98	53,98	53,98	53,98	53,98	53,98	53,98	53,98	53,98	53,98	53,98	53,98	53,98	53,98	53,98	53,98
<b>Benefícios totais</b>	53,98	53,98	53,98	53,98	53,98	53,98	53,98	53,98	53,98	53,98	53,98	53,98	53,98	53,98	53,98	53,98	53,98	53,98	53,98	53,98
<b>Cash flow (€)</b>	400,02	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,40
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	400,02	51,41	48,96	46,63	44,41	42,30	40,73	38,36	36,54	34,80	33,14	31,56	187,55	28,63	27,26	7,11	24,73	23,55	17,11	84,94
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	400,02	329,56	264,91	205,66	151,46	101,95	66,36	24,84	12,88	47,06	77,96	105,81	-86,78	54,02	24,19	15,93	9,56	32,66	48,21	130,86

Tabela E.107: Análise do projeto de investimento para os autoclismos, Horta

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<b>Custos de investimento (€)</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77
<b>Cash flow (€)</b>	-15,23	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77	8,77
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-15,23	8,35	7,95	7,58	7,22	6,87	6,54	6,23	5,94	5,65	5,38	5,13	4,88	4,65	4,43	4,22	4,02	3,83	3,64	3,47	3,47
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-15,23	-6,15	2,10	9,57	16,33	22,42	27,90	32,81	37,18	41,06	44,49	47,50	50,12	52,39	54,32	55,95	57,31	58,40	59,27	59,91	59,91

Tabela E.108: Análise do projeto de investimento para os chuveiros, Horta

Ano	1	2	3	4	5	6
<b>Custos de investimento (€)</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	23,37	23,37	23,37	23,37	23,37	23,37
<b>Cash flow (€)</b>	10,57	23,37	23,37	23,37	23,37	23,37
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	10,57	22,26	21,20	20,19	19,23	18,31
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	10,57	32,32	51,98	69,69	85,60	99,84

Tabela E.109: Análise do projeto de investimento para as torneiras de casa de banho, Horta

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76
<b>Cash flow (€)</b>	-26,24	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-26,24	5,49	5,22	4,98	4,74	4,51	4,30	4,09	3,90	3,71	3,54	3,37	3,21	3,05	2,91
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-26,24	-19,50	-13,35	-7,74	-2,63	2,01	6,21	10,01	13,43	16,50	19,25	21,70	23,88	25,79	27,48

Tabela E.110: Análise do projeto de investimento para a torneira de cozinha, Horta

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
<b>Cash flow (€)</b>	-6,21	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-6,21	0,94	0,90	0,86	0,81	0,78	0,74	0,70	0,67	0,64	0,61	0,58	0,55	0,53	0,50
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-6,21	-4,97	-3,84	-2,80	-1,85	-0,99	-0,20	0,51	1,16	1,74	2,27	2,74	3,16	3,53	3,86

Tabela E.111: Análise do projeto de investimento para a máquina de lavar roupa, Horta

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
<b>Cash flow (€)</b>	-150,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-150,00	7,62	7,26	6,91	6,58	6,27	5,97	5,69	5,41	5,16	4,91	4,68
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-150,00	-135,24	-121,54	-108,84	-97,08	-86,19	-76,11	-66,80	-58,21	-50,28	-42,97	-36,25

Tabela E.112: Análise do projeto de investimento para a máquina de lavar loiça, Horta

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	7,09	7,09	7,09	7,09	7,09	7,09	7,09	7,09	7,09	7,09	7,09	7,09
<b>Cash flow (€)</b>	-212,91	7,09	7,09	7,09	7,09	7,09	7,09	7,09	7,09	7,09	7,09	7,09
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-212,91	6,75	6,43	6,12	5,83	5,56	5,29	5,04	4,80	4,57	4,35	4,15
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-212,91	-196,02	-180,25	-165,55	-151,83	-139,04	-127,13	-116,04	-105,72	-96,11	-87,18	-78,88

Tabela E.113: Análise do projeto de investimento para a totalidade dos dispositivos, Corvo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Autoclismo</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Chuveiro</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80
<b>Torneira de casa de banho</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Torneira de cozinha</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Máquina de lavar roupa</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Máquina de lavar loiça</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	454,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	390,80	0,00	0,00	39,20	0,00	0,00	0,00	160,67
<b>Valor Residual do projeto</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Autoclismo</b>	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05
<b>Chuveiro</b>	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58
<b>Torneira de casa de banho</b>	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45
<b>Torneira de cozinha</b>	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
<b>Máquina de lavar roupa</b>	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
<b>Máquina de lavar loiça</b>	5,96	5,96	5,96	5,96	5,96	5,96	5,96	5,96	5,96	5,96	5,96	5,96	5,96	5,96	5,96	5,96	5,96	5,96	5,96	5,96
<b>Total</b>	19,22	19,22	19,22	19,22	19,22	19,22	19,22	19,22	19,22	19,22	19,22	19,22	19,22	19,22	19,22	19,22	19,22	19,22	19,22	19,22
<b>Benefícios totais</b>	19,22	19,22	19,22	19,22	19,22	19,22	19,22	19,22	19,22	19,22	19,22	19,22	19,22	19,22	19,22	19,22	19,22	19,22	19,22	19,22
<b>Cash flow (€)</b>	434,78	19,22	19,22	19,22	19,22	19,22	6,42	19,22	19,22	19,22	19,22	19,22	371,58	19,22	19,22	-19,98	19,22	19,22	6,42	179,88
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	434,78	18,30	17,43	16,60	15,81	15,06	4,79	13,66	13,01	12,39	11,80	11,24	206,91	10,19	9,71	-9,61	8,80	8,38	2,67	71,19
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	434,78	395,78	359,50	325,78	294,46	265,38	247,96	222,50	198,89	177,04	156,81	138,11	338,44	312,14	287,57	283,49	261,18	240,36	226,25	144,29

Tabela E.114: Análise do projeto de investimento para os autoclismos, Corvo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Custos de investimento (€)</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05
<b>Cash flow (€)</b>	-21,95	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-21,95	1,95	1,86	1,77	1,69	1,61	1,53	1,46	1,39	1,32	1,26	1,20	1,14	1,09	1,04	0,99	0,94	0,89	0,85	0,81
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-21,95	-18,95	-16,19	-13,65	-11,31	-9,17	-7,20	-5,40	-3,76	-2,26	-0,89	0,35	1,48	2,49	3,41	4,23	4,97	5,63	6,21	6,73

Tabela E.115: Análise do projeto de investimento para os chuveiros, Corvo

Ano	1	2	3	4	5	6
<b>Custos de investimento (€)</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58
<b>Cash flow (€)</b>	-7,22	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-7,22	5,31	5,06	4,82	4,59	4,37
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-7,22	-1,56	3,57	8,22	12,42	16,20

Tabela E.116: Análise do projeto de investimento para as torneiras de casa de banho, Corvo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45
<b>Cash flow (€)</b>	-30,55	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-30,55	1,38	1,32	1,25	1,19	1,14	1,08	1,03	0,98	0,93	0,89	0,85	0,81	0,77	0,73
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-30,55	-27,71	-25,08	-22,63	-20,36	-18,26	-16,30	-14,50	-12,83	-11,28	-9,85	-8,54	-7,32	-6,20	-5,18

Tabela E.117: Análise do projeto de investimento para a torneira de cozinha, Corvo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
<b>Cash flow (€)</b>	-6,97	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-6,97	0,22	0,21	0,20	0,19	0,18	0,17	0,16	0,16	0,15	0,14	0,13	0,13	0,12	0,12
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-6,97	-6,42	-5,90	-5,42	-4,98	-4,56	-4,17	-3,81	-3,47	-3,16	-2,87	-2,60	-2,34	-2,11	-1,89

Tabela E.118: Análise do projeto de investimento para a máquina de lavar roupa, Corvo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
<b>Cash flow (€)</b>	-154,05	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-154,05	3,76	3,58	3,41	3,25	3,09	2,95	2,81	2,67	2,55	2,42	2,31
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-154,05	-142,95	-132,56	-122,84	-113,74	-105,23	-97,27	-89,83	-82,88	-76,39	-70,32	-64,67

Tabela E.119: Análise do projeto de investimento para a máquina de lavar loiça, Corvo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	5,96	5,96	5,96	5,96	5,96	5,96	5,96	5,96	5,96	5,96	5,96	5,96
<b>Cash flow (€)</b>	-214,04	5,96	5,96	5,96	5,96	5,96	5,96	5,96	5,96	5,96	5,96	5,96
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-214,04	5,68	5,41	5,15	4,90	4,67	4,45	4,24	4,03	3,84	3,66	3,48
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-214,04	-198,17	-183,33	-169,45	-156,48	-144,36	-133,04	-122,46	-112,60	-103,40	-94,81	-86,81

## Anexo F – Resultados da análise de sensibilidade

Tabela F.1: Análise de sensibilidade com variação do agregado familiar, para a totalidade dos dispositivos, cenário pessimista, Nordeste

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Autocismo</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Chuveiro</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80
<b>Torneira de casa de banho</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Torneira de cozinha</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Máquina de lavar roupa</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Máquina de lavar loiça</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	454,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	390,80	0,00	0,00	39,20	0,00	0,00	0,00	160,67
<b>Valor Residual do projeto</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Autocismo</b>	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42
<b>Chuveiro</b>	11,59	11,59	11,59	11,59	11,59	11,59	11,59	11,59	11,59	11,59	11,59	11,59	11,59	11,59	11,59	11,59	11,59	11,59	11,59	11,59
<b>Torneira de casa de banho</b>	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72
<b>Torneira de cozinha</b>	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
<b>Máquina de lavar roupa</b>	5,53	5,53	5,53	5,53	5,53	5,53	5,53	5,53	5,53	5,53	5,53	5,53	5,53	5,53	5,53	5,53	5,53	5,53	5,53	5,53
<b>Máquina de lavar loiça</b>	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85
<b>Total</b>	30,62	30,62	30,62	30,62	30,62	30,62	30,62	30,62	30,62	30,62	30,62	30,62	30,62	30,62	30,62	30,62	30,62	30,62	30,62	30,62
<b>Benefícios totais</b>	30,62	30,62	30,62	30,62	30,62	30,62	30,62	30,62	30,62	30,62	30,62	30,62	30,62	30,62	30,62	30,62	30,62	30,62	30,62	30,62
<b>Cash flow (€)</b>	423,38	30,62	30,62	30,62	30,62	30,62	17,82	30,62	30,62	30,62	30,62	30,62	360,18	30,62	30,62	-8,58	30,62	30,62	17,82	191,29
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	423,38	29,17	27,78	26,45	25,20	24,00	13,30	21,76	20,73	19,74	18,80	17,91	200,56	16,24	15,47	-4,12	14,03	13,36	7,41	75,70
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	423,38	374,05	328,46	286,36	247,53	211,75	188,36	157,63	129,40	103,49	79,76	58,06	255,85	227,43	201,13	195,68	172,33	150,76	136,18	-53,99

Tabela F.2: Análise de sensibilidade com variação do agregado familiar, para os autoclismos, cenário pessimista, Nordeste

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<b>Custos de investimento (€)</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42
<b>Cash flow (€)</b>	-19,58	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,42	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-19,58	4,21	4,01	3,82	3,64	3,46	3,30	3,14	2,99	2,85	2,71	2,58	2,46	2,34	2,23	2,13	2,02	1,93	1,84	1,75	1,75
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-19,58	-14,44	-9,74	-5,46	-1,56	1,97	5,18	8,07	10,68	13,02	15,11	16,98	18,63	20,09	21,36	22,47	23,43	24,24	24,92	24,92	25,49

Tabela F.3: Análise de sensibilidade com variação do agregado familiar, para os chuveiros, cenário pessimista, Nordeste

Ano	1	2	3	4	5	6
<b>Custos de investimento (€)</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	11,59	11,59	11,59	11,59	11,59	11,59
<b>Cash flow (€)</b>	-1,21	11,59	11,59	11,59	11,59	11,59
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-1,21	11,04	10,51	10,01	9,54	9,08
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-1,21	9,89	19,93	28,99	37,15	44,46

Tabela F.4: Análise de sensibilidade com variação do agregado familiar, para as torneiras de casa de banho, cenário pessimista, Nordeste

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72
<b>Cash flow (€)</b>	-29,28	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-29,28	2,59	2,47	2,35	2,24	2,13	2,03	1,93	1,84	1,75	1,67	1,59	1,51	1,44	1,37
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-29,28	-25,30	-21,62	-18,24	-15,14	-12,29	-9,67	-7,28	-5,09	-3,09	-1,28	0,37	1,87	3,22	4,44

Tabela F.5: Análise de sensibilidade com variação do agregado familiar, para a torneira de cozinha, cenário pessimista, Nordeste

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
<b>Cash flow (€)</b>	-6,69	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-6,69	0,49	0,46	0,44	0,42	0,40	0,38	0,36	0,35	0,33	0,31	0,30	0,28	0,27	0,26
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-6,69	-5,89	-5,14	-4,46	-3,83	-3,24	-2,71	-2,22	-1,77	-1,35	-0,98	-0,63	-0,32	-0,03	0,23

Tabela F.6: Análise de sensibilidade com variação do agregado familiar, para a máquina de lavar roupa, cenário pessimista, Nordeste

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	5,53	5,53	5,53	5,53	5,53	5,53	5,53	5,53	5,53	5,53	5,53	5,53
<b>Cash flow (€)</b>	-152,47	5,53	5,53	5,53	5,53	5,53	5,53	5,53	5,53	5,53	5,53	5,53
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-152,47	5,27	5,02	4,78	4,55	4,33	4,13	3,93	3,74	3,56	3,39	3,23
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-152,47	-139,94	-128,26	-117,38	-107,24	-97,80	-89,02	-80,85	-73,25	-66,20	-59,65	-53,58

Tabela F.7: Análise de sensibilidade com variação do agregado familiar, para a máquina de lavar loiça, cenário pessimista, Nordeste

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85
<b>Cash flow (€)</b>	-214,15	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-214,15	5,57	5,31	5,05	4,81	4,58	4,37	4,16	3,96	3,77	3,59	3,42
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-214,15	-198,38	-183,63	-169,83	-156,93	-144,87	-133,61	-123,09	-113,27	-104,10	-95,56	-87,58

Tabela F.8: Análise de sensibilidade com variação do agregado familiar, para a totalidade dos dispositivos, cenário otimista, Nordeste

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Autoclismo</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Chuveiro</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80
<b>Torneira de casa de banho</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Torneira de cozinha</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Máquina de lavar roupa</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Máquina de lavar loiça</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	454,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	390,80	0,00	0,00	39,20	0,00	0,00	12,80	0,00
<b>Valor Residual do projeto</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	160,67
<b>Autoclismo</b>	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29
<b>Chuveiro</b>	37,40	37,40	37,40	37,40	37,40	37,40	37,40	37,40	37,40	37,40	37,40	37,40	37,40	37,40	37,40	37,40	37,40	37,40	37,40	37,40
<b>Torneira de casa de banho</b>	8,74	8,74	8,74	8,74	8,74	8,74	8,74	8,74	8,74	8,74	8,74	8,74	8,74	8,74	8,74	8,74	8,74	8,74	8,74	8,74
<b>Torneira de cozinha</b>	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65
<b>Máquina de lavar roupa</b>	9,08	9,08	9,08	9,08	9,08	9,08	9,08	9,08	9,08	9,08	9,08	9,08	9,08	9,08	9,08	9,08	9,08	9,08	9,08	9,08
<b>Máquina de lavar loiça</b>	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87
<b>Total</b>	79,04	79,04	79,04	79,04	79,04	79,04	79,04	79,04	79,04	79,04	79,04	79,04	79,04	79,04	79,04	79,04	79,04	79,04	79,04	79,04
<b>Benefícios totais</b>	79,04	79,04	79,04	79,04	79,04	79,04	79,04	79,04	79,04	79,04	79,04	79,04	79,04	79,04	79,04	79,04	79,04	79,04	79,04	79,04
<b>Cash flow (€)</b>	374,96	79,04	79,04	79,04	79,04	79,04	66,24	79,04	79,04	79,04	79,04	79,04	311,76	79,04	79,04	39,84	79,04	79,04	66,24	239,70
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	374,96	75,27	71,69	68,27	65,02	61,93	49,43	56,17	53,49	50,95	48,52	46,21	173,60	41,91	39,92	19,16	36,21	34,48	27,52	94,86
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	374,96	281,84	196,73	119,09	48,39	15,84	64,51	117,60	165,50	208,56	247,15	281,59	94,58	131,99	165,63	176,90	204,68	229,42	246,02	329,16

Tabela F.9: Análise de sensibilidade com variação do agregado familiar, para os autoclismos, cenário otimista, Nordeste

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<b>Custos de investimento (€)</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29
<b>Cash flow (€)</b>	-9,71	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29	14,29
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-9,71	13,61	12,96	12,34	11,76	11,20	10,66	10,16	9,67	9,21	8,77	8,36	7,96	7,58	7,22	6,87	6,55	6,23	5,94	5,66	5,66
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-9,71	4,36	17,12	28,64	39,04	48,37	56,73	64,19	70,80	76,64	81,77	86,23	90,08	93,37	96,14	98,44	100,29	101,75	102,85	103,60	103,60

Tabela F.10: Análise de sensibilidade com variação do agregado familiar, para os chuveiros, cenário otimista, Nordeste

Ano	1	2	3	4	5	6
<b>Custos de investimento (€)</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	37,40	37,40	37,40	37,40	37,40	37,40
<b>Cash flow (€)</b>	24,60	37,40	37,40	37,40	37,40	37,40
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	24,60	35,62	33,92	32,31	30,77	29,30
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	24,60	59,05	90,16	118,17	143,31	165,79

Tabela F.11: Análise de sensibilidade com variação do agregado familiar, para as torneiras de casa de banho, cenário otimista, Nordeste

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	8,74	8,74	8,74	8,74	8,74	8,74	8,74	8,74	8,74	8,74	8,74	8,74	8,74	8,74	8,74
<b>Cash flow (€)</b>	-23,26	8,74	8,74	8,74	8,74	8,74	8,74	8,74	8,74	8,74	8,74	8,74	8,74	8,74	8,74
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-23,26	8,32	7,93	7,55	7,19	6,85	6,52	6,21	5,92	5,63	5,37	5,11	4,87	4,64	4,41
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-23,26	-13,83	-5,24	2,56	9,63	16,02	21,77	26,95	31,58	35,71	39,38	42,61	45,45	47,92	50,05

Tabela F.12: Análise de sensibilidade com variação do agregado familiar, para a torneira de cozinha, cenário otimista, Nordeste

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65
<b>Cash flow (€)</b>	-5,55	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-5,55	1,57	1,50	1,43	1,36	1,29	1,23	1,17	1,12	1,06	1,01	0,96	0,92	0,88	0,83
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-5,55	-3,71	-2,04	-0,52	0,86	2,12	3,25	4,26	5,18	5,99	6,72	7,37	7,93	8,43	8,86

Tabela F.13: Análise de sensibilidade com variação do agregado familiar, para a máquina de lavar roupa, cenário otimista, Nordeste

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	9,08	9,08	9,08	9,08	9,08	9,08	9,08	9,08	9,08	9,08	9,08	9,08
<b>Cash flow (€)</b>	-148,92	9,08	9,08	9,08	9,08	9,08	9,08	9,08	9,08	9,08	9,08	9,08
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-148,92	8,65	8,24	7,84	7,47	7,11	6,78	6,45	6,15	5,85	5,57	5,31
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-148,92	-133,18	-118,60	-105,11	-92,64	-81,11	-70,47	-60,66	-51,63	-43,32	-35,68	-28,67

Tabela F.14: Análise de sensibilidade com variação do agregado familiar, para a máquina de lavar loiça, cenário otimista, Nordeste

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87
<b>Cash flow (€)</b>	-212,13	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-212,13	7,50	7,14	6,80	6,47	6,17	5,87	5,59	5,33	5,07	4,83	4,60
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-212,13	-194,53	-178,13	-162,85	-148,62	-135,38	-123,06	-111,61	-100,96	-91,08	-81,91	-73,41

Tabela F.15: Análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para a totalidade dos dispositivos, cenário pessimista, Nordeste

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Autoclismo</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Chuveiro</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80
<b>Torneira de casa de banho</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Torneira de cozinha</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Máquina de lavar roupa</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Máquina de lavar loiça</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	454,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	390,80	0,00	0,00	39,20	0,00	0,00	0,00	12,80
<b>Valor Residual do projeto</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	160,67
<b>Autoclismo</b>	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22
<b>Chuveiro</b>	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19
<b>Torneira de casa de banho</b>	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71
<b>Torneira de cozinha</b>	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
<b>Máquina de lavar roupa</b>	5,82	5,82	5,82	5,82	5,82	5,82	5,82	5,82	5,82	5,82	5,82	5,82	5,82	5,82	5,82	5,82	5,82	5,82	5,82	5,82
<b>Máquina de lavar loiça</b>	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48
<b>Total</b>	38,15	38,15	38,15	38,15	38,15	38,15	38,15	38,15	38,15	38,15	38,15	38,15	38,15	38,15	38,15	38,15	38,15	38,15	38,15	38,15
<b>Benefícios totais</b>	38,15	38,15	38,15	38,15	38,15	38,15	38,15	38,15	38,15	38,15	38,15	38,15	38,15	38,15	38,15	38,15	38,15	38,15	38,15	38,15
<b>Cash flow (€)</b>	415,85	38,15	38,15	38,15	38,15	38,15	25,35	38,15	38,15	38,15	38,15	38,15	352,65	38,15	38,15	-1,05	38,15	38,15	25,35	198,81
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	415,85	36,33	34,60	32,95	31,38	29,89	18,91	27,11	25,82	24,59	23,42	22,30	196,37	20,23	19,27	-0,51	17,48	16,64	10,53	78,68
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	415,85	359,72	307,99	260,37	216,59	176,38	149,07	114,86	83,57	55,00	28,96	-5,28	201,40	171,58	144,14	137,78	113,74	91,68	76,78	5,55

Tabela F.16: Análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para os autoclismos, cenário pessimista, Nordeste

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
<b>Custos de investimento (€)</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Benefícios (€)</b>	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22
<b>Cash flow (€)</b>	-17,78	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,42	0,40	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-17,78	5,92	5,64	5,37	5,12	4,87	4,64	4,42	4,21	4,01	3,82	3,64	3,46	3,30	3,14	2,99	2,85	2,71	2,58	2,46	2,46	2,46
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-17,78	-11,01	-4,84	0,7602	5,84	10,44	14,58	18,31	21,65	24,62	27,27	29,61	31,66	33,45	35,00	36,33	37,45	38,38	39,13	39,13	39,73	39,73

Tabela F.17: Análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para os chuveiros, cenário pessimista, Nordeste

Ano	1	2	3	4	5	6
<b>Custos de investimento (€)</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19
<b>Cash flow (€)</b>	3,39	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	3,39	15,42	14,68	13,99	13,32	12,69
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	3,39	18,65	32,44	44,89	56,07	66,08

Tabela F.18: Análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para as torneiras de casa de banho, cenário pessimista, Nordeste

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71
<b>Cash flow (€)</b>	-28,29	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-28,29	3,53	3,37	3,20	3,05	2,91	2,77	2,64	2,51	2,39	2,28	2,17	2,07	1,97	1,87
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-28,29	-23,41	-18,93	-14,82	-11,07	-7,63	-4,50	-1,65	0,94	3,29	5,41	7,32	9,04	10,57	11,94

Tabela F.19: Análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para a torneira de cozinha, cenário pessimista, Nordeste

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
<b>Cash flow (€)</b>	-6,48	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-6,48	0,69	0,65	0,62	0,59	0,56	0,54	0,51	0,49	0,46	0,44	0,42	0,40	0,38	0,36
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-6,48	-5,49	-4,57	-3,73	-2,96	-2,26	-1,61	-1,02	-0,49	0,00	0,44	0,84	1,20	1,53	1,82

Tabela F.20: Análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para a máquina de lavar roupa, cenário pessimista, Nordeste

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	5,82	5,82	5,82	5,82	5,82	5,82	5,82	5,82	5,82	5,82	5,82	5,82
<b>Cash flow (€)</b>	-152,18	5,82	5,82	5,82	5,82	5,82	5,82	5,82	5,82	5,82	5,82	5,82
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-152,18	5,54	5,28	5,03	4,79	4,56	4,34	4,14	3,94	3,75	3,57	3,40
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-152,18	-139,39	-127,47	-116,38	-106,05	-96,44	-87,50	-79,20	-71,49	-64,33	-57,70	-51,55

Tabela F.21: Análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para a máquina de lavar loiça, cenário pessimista, Nordeste

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48
<b>Cash flow (€)</b>	-214,52	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-214,52	5,22	4,97	4,73	4,51	4,29	4,09	3,89	3,71	3,53	3,36	3,20
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-214,52	-199,09	-184,63	-171,11	-158,45	-146,61	-135,54	-125,19	-115,52	-106,49	-98,05	-90,18

Tabela F.22: Análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para a totalidade dos dispositivos, cenário otimista, Nordeste

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<b>Custos de investimento (€)</b>																					
Autoclismo	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Chuveiro	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	
Torneira de casa de banho	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Torneira de cozinha	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	
Máquina de lavar roupa	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Máquina de lavar loiça	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Total	454,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	390,80	0,00	0,00	39,20	0,00	0,00	0,00	12,80	
Valor Residual do projeto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	160,67	
<b>Benefícios (€)</b>																					
Autoclismo	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33
Chuveiro	24,28	24,28	24,28	24,28	24,28	24,28	24,28	24,28	24,28	24,28	24,28	24,28	24,28	24,28	24,28	24,28	24,28	24,28	24,28	24,28	24,28
Torneira de casa de banho	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57
Torneira de cozinha	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08
Máquina de lavar roupa	8,73	8,73	8,73	8,73	8,73	8,73	8,73	8,73	8,73	8,73	8,73	8,73	8,73	8,73	8,73	8,73	8,73	8,73	8,73	8,73	8,73
Máquina de lavar loiça	8,22	8,22	8,22	8,22	8,22	8,22	8,22	8,22	8,22	8,22	8,22	8,22	8,22	8,22	8,22	8,22	8,22	8,22	8,22	8,22	8,22
Total	57,22	57,22	57,22	57,22	57,22	57,22	57,22	57,22	57,22	57,22	57,22	57,22	57,22	57,22	57,22	57,22	57,22	57,22	57,22	57,22	57,22
Benefícios totais	57,22	57,22	57,22	57,22	57,22	57,22	57,22	57,22	57,22	57,22	57,22	57,22	57,22	57,22	57,22	57,22	57,22	57,22	57,22	57,22	217,89
Cash flow (€)	396,78	57,22	57,22	57,22	57,22	57,22	44,42	57,22	57,22	57,22	57,22	57,22	333,58	57,22	57,22	18,02	57,22	57,22	57,22	44,42	217,89
Fator de atualização	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,40
Cash flow atualizado (€)	396,78	54,50	51,90	49,43	47,08	44,83	33,15	40,67	38,73	36,89	35,13	33,46	185,75	30,35	28,90	8,67	26,21	24,97	18,46	86,23	86,23
Cash flow acumulado atualizado (€)	396,78	323,39	256,09	194,46	138,12	86,71	49,44	-6,42	32,62	67,95	99,85	128,55	-63,32	29,96	0,3663	9,02	34,80	58,11	73,80	156,51	156,51

Tabela F.23: Análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para os autoclismos, cenário otimista, Nordeste

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
<b>Custos de investimento (€)</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Benefícios (€)</b>	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33
<b>Cash flow (€)</b>	-14,67	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,40	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-14,67	8,89	8,46	8,06	7,68	7,31	6,96	6,63	6,31	6,01	5,73	5,46	5,20	4,95	4,71	4,49	4,27	4,07	3,88	3,69	3,69	3,69
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-14,67	-5,09	3,619	11,51	18,63	25,06	30,83	35,99	40,59	44,67	48,27	51,43	54,17	56,54	58,56	60,26	61,67	62,80	63,69	63,69	64,35	64,35

Tabela F.24: Análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para os chuveiros, cenário otimista, Nordeste

Ano	1	2	3	4	5	6
<b>Custos de investimento (€)</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	24,28	24,28	24,28	24,28	24,28	24,28
<b>Cash flow (€)</b>	11,48	24,28	24,28	24,28	24,28	24,28
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	11,48	23,12	22,02	20,97	19,98	19,02
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	11,48	34,06	54,46	72,84	89,35	104,11

Tabela F.25: Análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para as torneiras de casa de banho, cenário otimista, Nordeste

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57
<b>Cash flow (€)</b>	-26,43	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-26,43	5,30	5,05	4,81	4,58	4,36	4,16	3,96	3,77	3,59	3,42	3,26	3,10	2,95	2,81
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-26,43	-19,87	-13,87	-8,40	-3,41	1,11	5,22	8,93	12,27	15,28	17,97	20,37	22,50	24,38	26,04

Tabela F.26: Análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para a torneira de cozinha, cenário otimista, Nordeste

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08
<b>Cash flow (€)</b>	-6,12	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-6,12	1,03	0,98	0,93	0,89	0,85	0,81	0,77	0,73	0,70	0,66	0,63	0,60	0,57	0,55
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-6,12	-4,80	-3,59	-2,49	-1,48	-0,56	0,27	1,02	1,71	2,32	2,87	3,37	3,81	4,20	4,55

Tabela F.27: Análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para a máquina de lavar roupa, cenário otimista, Nordeste

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	8,73	8,73	8,73	8,73	8,73	8,73	8,73	8,73	8,73	8,73	8,73	8,73
<b>Cash flow (€)</b>	-149,27	8,73	8,73	8,73	8,73	8,73	8,73	8,73	8,73	8,73	8,73	8,73
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-149,27	8,31	7,92	7,54	7,18	6,84	6,51	6,20	5,91	5,63	5,36	5,10
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-149,27	-133,85	-119,56	-106,32	-94,08	-82,76	-72,30	-62,65	-53,76	-45,57	-38,04	-31,13

Tabela F.28: Análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para a máquina de lavar loiça, cenário otimista, Nordeste

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	8,22	8,22	8,22	8,22	8,22	8,22	8,22	8,22	8,22	8,22	8,22	8,22
<b>Cash flow (€)</b>	-211,78	8,22	8,22	8,22	8,22	8,22	8,22	8,22	8,22	8,22	8,22	8,22
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-211,78	7,83	7,46	7,10	6,76	6,44	6,13	5,84	5,56	5,30	5,05	4,81
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-211,78	-193,87	-177,18	-161,64	-147,18	-133,73	-121,23	-109,62	-98,83	-88,83	-79,55	-70,96

Tabela F.29: Análise de sensibilidade com variação do agregado familiar, para a totalidade dos dispositivos, cenário pessimista, Angra do Heroísmo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
<b>Autocismo</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Chuveiro</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	
<b>Torneira de casa de banho</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Torneira de cozinha</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Máquina de lavar roupa</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Máquina de lavar loiça</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Total</b>	454,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	390,80	0,00	0,00	39,20	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	
<b>Valor Residual do projeto</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	160,67	
<b>Autocismo</b>	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63
<b>Chuveiro</b>	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89
<b>Torneira de casa de banho</b>	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57
<b>Torneira de cozinha</b>	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
<b>Máquina de lavar roupa</b>	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05
<b>Máquina de lavar loiça</b>	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74
<b>Total</b>	27,29	27,29	27,29	27,29	27,29	27,29	27,29	27,29	27,29	27,29	27,29	27,29	27,29	27,29	27,29	27,29	27,29	27,29	27,29	27,29	27,29	27,29
<b>Benefícios totais</b>	27,29	27,29	27,29	27,29	27,29	27,29	27,29	27,29	27,29	27,29	27,29	27,29	27,29	27,29	27,29	27,29	27,29	27,29	27,29	27,29	27,29	187,96
<b>Cash flow (€)</b>	426,71	27,29	27,29	27,29	27,29	27,29	14,49	27,29	27,29	27,29	27,29	27,29	363,51	27,29	27,29	-11,91	27,29	27,29	27,29	27,29	14,49	187,96
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,40	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	426,71	25,99	24,75	23,57	22,45	21,38	10,81	19,39	18,47	17,59	16,75	15,96	202,42	14,47	13,78	-5,73	12,50	11,91	6,02	74,38	6,02	74,38
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	426,71	380,40	337,54	297,89	261,25	227,43	205,79	176,60	149,72	125,00	102,29	81,47	280,00	252,20	226,41	221,35	198,31	176,96	162,52	162,52	-80,40	-80,40

Tabela F.30: Análise de sensibilidade com variação do agregado familiar, para os autoclismos, cenário pessimista, Angra do Heroísmo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<b>Custos de investimento (€)</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63
<b>Cash flow (€)</b>	-20,37	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-20,37	3,46	3,29	3,14	2,99	2,84	2,71	2,58	2,46	2,34	2,23	2,12	2,02	1,93	1,83	1,75	1,66	1,58	1,51	1,44	1,44
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-20,37	-15,94	-11,89	-8,19	-4,81	-1,74	1,05	3,58	5,87	7,93	9,78	11,44	12,91	14,22	15,38	16,39	17,28	18,04	18,69	18,69	19,23

Tabela F.31: Análise de sensibilidade com variação do agregado familiar, para os chuveiros, cenário pessimista, Angra do Heroísmo

Ano	1	2	3	4	5	6
<b>Custos de investimento (€)</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89
<b>Cash flow (€)</b>	-2,91	9,89	9,89	9,89	9,89	9,89
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-2,91	9,42	8,97	8,54	8,14	7,75
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-2,91	6,65	15,30	23,12	30,15	36,47

Tabela F.32: Análise de sensibilidade com variação do agregado familiar, para as torneiras de casa de banho, cenário pessimista, Angra do Heroísmo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57
<b>Cash flow (€)</b>	-29,43	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-29,43	2,45	2,33	2,22	2,11	2,01	1,92	1,83	1,74	1,66	1,58	1,50	1,43	1,36	1,30
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-29,43	-25,58	-22,03	-18,76	-15,75	-12,99	-10,45	-8,13	-6,00	-4,06	-2,29	-0,68	0,79	2,11	3,31

Tabela F.33: Análise de sensibilidade com variação do agregado familiar, para a torneira de cozinha, cenário pessimista, Angra do Heroísmo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
<b>Cash flow (€)</b>	-6,80	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-6,80	0,38	0,36	0,35	0,33	0,31	0,30	0,28	0,27	0,26	0,25	0,23	0,22	0,21	0,20
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-6,80	-6,10	-5,44	-4,84	-4,28	-3,76	-3,28	-2,84	-2,44	-2,06	-1,72	-1,40	-1,11	-0,85	-0,61

Tabela F.34: Análise de sensibilidade com variação do agregado familiar, para a máquina de lavar roupa, cenário pessimista, Angra do Heroísmo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05
<b>Cash flow (€)</b>	-152,95	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-152,95	4,81	4,58	4,36	4,15	3,96	3,77	3,59	3,42	3,26	3,10	2,95
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-152,95	-140,86	-129,57	-119,04	-109,21	-100,06	-91,52	-83,58	-76,18	-69,30	-62,90	-56,95

Tabela F.35: Análise de sensibilidade com variação do agregado familiar, para a máquina de lavar loiça, cenário pessimista, Angra do Heroísmo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74
<b>Cash flow (€)</b>	-214,26	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-214,26	5,47	5,21	4,96	4,72	4,50	4,28	4,08	3,89	3,70	3,52	3,36
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-214,26	-198,59	-183,93	-170,21	-157,38	-145,39	-134,18	-123,72	-113,94	-104,81	-96,30	-88,36

Tabela F.36: Análise de sensibilidade com variação do agregado familiar, para a totalidade dos dispositivos, cenário otimista, Angra do Heroísmo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
<b>Autocismo</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Chuveiro</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	
<b>Torneira de casa de banho</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Torneira de cozinha</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Máquina de lavar roupa</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Máquina de lavar loiça</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Total</b>	454,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	390,80	0,00	0,00	39,20	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	
<b>Valor Residual do projeto</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	160,67	
<b>Autocismo</b>	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27
<b>Chuveiro</b>	95,54	95,54	95,54	95,54	95,54	95,54	95,54	95,54	95,54	95,54	95,54	95,54	95,54	95,54	95,54	95,54	95,54	95,54	95,54	95,54	95,54	95,54
<b>Torneira de casa de banho</b>	19,11	19,11	19,11	19,11	19,11	19,11	19,11	19,11	19,11	19,11	19,11	19,11	19,11	19,11	19,11	19,11	19,11	19,11	19,11	19,11	19,11	19,11
<b>Torneira de cozinha</b>	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62
<b>Máquina de lavar roupa</b>	18,29	18,29	18,29	18,29	18,29	18,29	18,29	18,29	18,29	18,29	18,29	18,29	18,29	18,29	18,29	18,29	18,29	18,29	18,29	18,29	18,29	18,29
<b>Máquina de lavar loiça</b>	10,09	10,09	10,09	10,09	10,09	10,09	10,09	10,09	10,09	10,09	10,09	10,09	10,09	10,09	10,09	10,09	10,09	10,09	10,09	10,09	10,09	10,09
<b>Total</b>	185,93	185,93	185,93	185,93	185,93	185,93	185,93	185,93	185,93	185,93	185,93	185,93	185,93	185,93	185,93	185,93	185,93	185,93	185,93	185,93	185,93	185,93
<b>Benefícios totais</b>	185,93	185,93	185,93	185,93	185,93	185,93	185,93	185,93	185,93	185,93	185,93	185,93	185,93	185,93	185,93	185,93	185,93	185,93	185,93	185,93	185,93	346,60
<b>Cash flow (€)</b>	268,07	185,93	185,93	185,93	185,93	185,93	173,13	185,93	185,93	185,93	185,93	185,93	204,87	185,93	185,93	146,73	185,93	185,93	185,93	173,13	346,60	
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,40	
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	268,07	177,08	168,64	160,61	152,97	145,68	129,19	132,14	125,84	119,85	114,14	108,71	114,08	98,60	93,91	70,58	85,18	81,12	71,94	137,16		
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	268,07	-78,23	94,14	250,27	391,32	518,37	622,87	725,35	816,65	897,62	969,02	1031,59	868,38	925,63	975,46	999,59	1037,17	1068,90	1089,94	1175,20		

Tabela F.37: Análise de sensibilidade com variação do agregado familiar, para os autoclismos, cenário otimista, Angra do Heroísmo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<b>Custos de investimento (€)</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27
<b>Cash flow (€)</b>	14,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27	38,27
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	14,27	36,45	34,71	33,06	31,48	29,99	28,56	27,20	25,90	24,67	23,49	22,38	21,31	20,30	19,33	18,41	17,53	16,70	15,90	15,14	15,14
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	14,27	50,04	82,37	111,50	137,68	161,11	181,99	200,53	216,88	231,22	243,71	254,48	263,67	271,41	277,81	282,99	287,05	290,08	292,17	293,40	293,40

Tabela F.38: Análise de sensibilidade com variação do agregado familiar, para os chuweiros, cenário otimista, Angra do Heroísmo

Ano	1	2	3	4	5	6
<b>Custos de investimento (€)</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	95,54	95,54	95,54	95,54	95,54	95,54
<b>Cash flow (€)</b>	82,74	95,54	95,54	95,54	95,54	95,54
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	82,74	90,99	86,66	82,53	78,60	74,86
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	82,74	169,79	248,36	319,07	382,47	439,12

Tabela F.39: Análise de sensibilidade com variação do agregado familiar, para as torneiras de casa de banho, cenário otimista, Angra do Heroísmo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	19,11	19,11	19,11	19,11	19,11	19,11	19,11	19,11	19,11	19,11	19,11	19,11	19,11	19,11	19,11
<b>Cash flow (€)</b>	-12,89	19,11	19,11	19,11	19,11	19,11	19,11	19,11	19,11	19,11	19,11	19,11	19,11	19,11	19,11
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-12,89	18,20	17,33	16,51	15,72	14,97	14,26	13,58	12,93	12,32	11,73	11,17	10,64	10,13	9,65
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-12,89	5,92	22,98	38,39	52,28	64,77	75,94	85,91	94,75	102,56	109,41	115,37	120,52	124,91	128,62

Tabela F.40: Análise de sensibilidade com variação do agregado familiar, para a torneira de cozinha, cenário otimista, Angra do Heroísmo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62
<b>Cash flow (€)</b>	-2,58	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-2,58	4,40	4,19	3,99	3,80	3,62	3,45	3,28	3,13	2,98	2,84	2,70	2,57	2,45	2,33
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-2,58	1,94	6,04	9,74	13,08	16,08	18,76	21,15	23,27	25,14	26,78	28,20	29,43	30,48	31,36

Tabela F.41: Análise de sensibilidade com variação do agregado familiar, para a máquina de lavar roupa, cenário otimista, Angra do Heroísmo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	18,29	18,29	18,29	18,29	18,29	18,29	18,29	18,29	18,29	18,29	18,29	18,29
<b>Cash flow (€)</b>	-139,71	18,29	18,29	18,29	18,29	18,29	18,29	18,29	18,29	18,29	18,29	18,29
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-139,71	17,42	16,59	15,80	15,05	14,33	13,65	13,00	12,38	11,79	11,23	10,69
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-139,71	-115,64	-93,54	-73,29	-54,75	-37,81	-22,36	-8,30	4,47	16,05	26,51	35,95

Tabela F.42: Análise de sensibilidade com variação do agregado familiar, para a máquina de lavar loiça, cenário otimista, Angra do Heroísmo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	10,09	10,09	10,09	10,09	10,09	10,09	10,09	10,09	10,09	10,09	10,09	10,09
<b>Cash flow (€)</b>	-209,91	10,09	10,09	10,09	10,09	10,09	10,09	10,09	10,09	10,09	10,09	10,09
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-209,91	9,61	9,15	8,72	8,30	7,91	7,53	7,17	6,83	6,50	6,19	5,90
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-209,91	-190,30	-172,09	-155,18	-139,49	-124,94	-111,46	-98,98	-87,44	-76,77	-66,92	-57,84

Tabela F.43: Análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para a totalidade dos dispositivos, cenário pessimista, Angra do Heroísmo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
<b>Autocismo</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Chuveiro</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	
<b>Torneira de casa de banho</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Torneira de cozinha</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Máquina de lavar roupa</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Máquina de lavar loiça</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Total</b>	454,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	390,80	0,00	0,00	39,20	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	
<b>Valor Residual do projeto</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	160,67	
<b>Autocismo</b>	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74
<b>Chuveiro</b>	27,16	27,16	27,16	27,16	27,16	27,16	27,16	27,16	27,16	27,16	27,16	27,16	27,16	27,16	27,16	27,16	27,16	27,16	27,16	27,16	27,16	27,16
<b>Torneira de casa de banho</b>	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68
<b>Torneira de cozinha</b>	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
<b>Máquina de lavar roupa</b>	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31
<b>Máquina de lavar loiça</b>	6,10	6,10	6,10	6,10	6,10	6,10	6,10	6,10	6,10	6,10	6,10	6,10	6,10	6,10	6,10	6,10	6,10	6,10	6,10	6,10	6,10	6,10
<b>Total</b>	59,27	59,27	59,27	59,27	59,27	59,27	59,27	59,27	59,27	59,27	59,27	59,27	59,27	59,27	59,27	59,27	59,27	59,27	59,27	59,27	59,27	59,27
<b>Benefícios totais</b>	59,27	59,27	59,27	59,27	59,27	59,27	59,27	59,27	59,27	59,27	59,27	59,27	59,27	59,27	59,27	59,27	59,27	59,27	59,27	59,27	59,27	219,94
<b>Cash flow (€)</b>	394,73	59,27	59,27	59,27	59,27	59,27	46,47	59,27	59,27	59,27	59,27	59,27	331,53	59,27	59,27	20,07	59,27	59,27	59,27	46,47	219,94	219,94
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,40	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	394,73	56,45	53,76	51,20	48,77	46,44	34,68	42,13	40,12	38,21	36,39	34,66	184,61	31,43	29,94	9,66	27,15	25,86	19,31	87,04	87,04	87,04
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	394,73	319,48	250,50	187,37	129,68	77,06	38,71	5,26	45,13	81,19	113,71	142,95	-48,46	14,72	15,92	24,82	50,79	74,24	90,01	172,76	172,76	172,76

Tabela F.44: Análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para os autoclismos, cenário pessimista, Angra do Heroísmo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<b>Custos de investimento (€)</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74
<b>Cash flow (€)</b>	-13,26	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-13,26	10,23	9,74	9,28	8,84	8,42	8,01	7,63	7,27	6,92	6,59	6,28	5,98	5,70	5,42	5,17	4,92	4,69	4,46	4,25	4,25
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-13,26	-2,40	7,46	16,38	24,43	31,69	38,19	44,01	49,18	53,76	57,79	61,32	64,38	67,01	69,24	71,11	72,65	73,87	74,82	75,51	75,51

Tabela F.45: Análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para os chuveiros, cenário pessimista, Angra do Heroísmo

Ano	1	2	3	4	5	6
<b>Custos de investimento (€)</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	27,16	27,16	27,16	27,16	27,16	27,16
<b>Cash flow (€)</b>	14,36	27,16	27,16	27,16	27,16	27,16
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	14,36	25,87	24,63	23,46	22,34	21,28
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	14,36	39,54	62,29	82,79	101,19	117,65

Tabela F.46: Análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para as torneiras de casa de banho, cenário pessimista, Angra do Heroísmo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68
<b>Cash flow (€)</b>	-26,32	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-26,32	5,41	5,15	4,91	4,67	4,45	4,24	4,04	3,84	3,66	3,49	3,32	3,16	3,01	2,87
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-26,32	-19,66	-13,57	-8,02	-2,96	1,63	5,79	9,55	12,94	15,99	18,71	21,14	23,30	25,20	26,87

Tabela F.47: Análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para a torneira de cozinha, cenário pessimista, Angra do Heroísmo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
<b>Cash flow (€)</b>	-5,92	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-5,92	1,22	1,16	1,11	1,05	1,00	0,96	0,91	0,87	0,83	0,79	0,75	0,71	0,68	0,65
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-5,92	-4,42	-3,05	-1,80	-0,66	0,38	1,31	2,16	2,92	3,61	4,22	4,77	5,26	5,69	6,06

Tabela F.48: Análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para a máquina de lavar roupa, cenário pessimista, Angra do Heroísmo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31
<b>Cash flow (€)</b>	-149,69	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-149,69	7,91	7,54	7,18	6,84	6,51	6,20	5,91	5,62	5,36	5,10	4,86
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-149,69	-134,65	-120,70	-107,77	-95,80	-84,73	-74,49	-65,04	-56,32	-48,28	-40,88	-34,08

Tabela F.49: Análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para a máquina de lavar loiça, cenário pessimista, Angra do Heroísmo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	6,10	6,10	6,10	6,10	6,10	6,10	6,10	6,10	6,10	6,10	6,10	6,10
<b>Cash flow (€)</b>	-213,90	6,10	6,10	6,10	6,10	6,10	6,10	6,10	6,10	6,10	6,10	6,10
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-213,90	5,81	5,53	5,27	5,02	4,78	4,55	4,34	4,13	3,93	3,74	3,57
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-213,90	-197,90	-182,95	-168,97	-155,90	-143,70	-132,30	-121,67	-111,75	-102,49	-93,87	-85,83

Tabela F.50: Análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para a totalidade dos dispositivos, cenário otimista, Angra do Heroísmo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<b>Autoclismo</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Chuveiro</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00
<b>Torneira de casa de banho</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Torneira de cozinha</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Máquina de lavar roupa</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Máquina de lavar loiça</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	454,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	390,80	0,00	0,00	39,20	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00
<b>Valor Residual do projeto</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	160,67
<b>Autoclismo</b>	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11
<b>Chuveiro</b>	40,74	40,74	40,74	40,74	40,74	40,74	40,74	40,74	40,74	40,74	40,74	40,74	40,74	40,74	40,74	40,74	40,74	40,74	40,74	40,74	40,74
<b>Torneira de casa de banho</b>	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52
<b>Torneira de cozinha</b>	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92
<b>Máquina de lavar roupa</b>	12,46	12,46	12,46	12,46	12,46	12,46	12,46	12,46	12,46	12,46	12,46	12,46	12,46	12,46	12,46	12,46	12,46	12,46	12,46	12,46	12,46
<b>Máquina de lavar loiça</b>	9,15	9,15	9,15	9,15	9,15	9,15	9,15	9,15	9,15	9,15	9,15	9,15	9,15	9,15	9,15	9,15	9,15	9,15	9,15	9,15	9,15
<b>Total</b>	88,91	88,91	88,91	88,91	88,91	88,91	88,91	88,91	88,91	88,91	88,91	88,91	88,91	88,91	88,91	88,91	88,91	88,91	88,91	88,91	88,91
<b>Benefícios totais</b>	88,91	88,91	88,91	88,91	88,91	88,91	88,91	88,91	88,91	88,91	88,91	88,91	88,91	88,91	88,91	88,91	88,91	88,91	88,91	88,91	249,58
<b>Cash flow (€)</b>	365,09	88,91	88,91	88,91	88,91	88,91	76,11	88,91	88,91	88,91	88,91	88,91	301,89	88,91	88,91	49,71	88,91	88,91	88,91	76,11	249,58
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	365,09	84,68	80,65	76,81	73,15	69,67	56,80	63,19	60,18	57,31	54,58	51,99	168,10	47,15	44,91	23,91	40,73	38,79	31,63	98,77	98,77
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	365,09	263,02	169,85	84,96	-7,76	62,27	116,10	173,76	225,67	272,23	313,85	350,89	166,08	205,33	240,46	252,92	281,61	306,99	324,00	407,33	407,33

Tabela F.51: Análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para os autoclismos, cenário otimista, Angra do Heroísmo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<b>Custos de investimento (€)</b>	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11
<b>Cash flow (€)</b>	-7,89	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,40
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-7,89	15,34	14,61	13,92	13,25	12,62	12,02	11,45	10,90	10,38	9,89	9,42	8,97	8,54	8,14	7,75	7,38	7,03	6,69	6,38	6,38
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-7,89	7,83	22,07	34,93	46,52	56,93	66,24	74,54	81,89	88,38	94,06	99,00	103,25	106,88	109,93	112,44	114,47	116,05	117,21	118,01	118,01

Tabela F.52: Análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para os chuveiros, cenário otimista, Angra do Heroísmo

Ano	1	2	3	4	5	6
<b>Custos de investimento (€)</b>	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	40,74	40,74	40,74	40,74	40,74	40,74
<b>Cash flow (€)</b>	27,94	40,74	40,74	40,74	40,74	40,74
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	27,94	38,80	36,95	35,19	33,52	31,92
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	27,94	65,41	99,25	129,71	157,05	181,50

Tabela F.53: Análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para as torneiras de casa de banho, cenário otimista, Angra do Heroísmo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52
<b>Cash flow (€)</b>	-23,48	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-23,48	8,11	7,73	7,36	7,01	6,68	6,36	6,06	5,77	5,49	5,23	4,98	4,74	4,52	4,30
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-23,48	-14,25	-5,84	1,80	8,72	14,98	20,63	25,70	30,24	34,29	37,89	41,07	43,86	46,29	48,39

Tabela F.54: Análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para a torneira de cozinha, cenário otimista, Angra do Heroísmo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Custos de investimento (€)</b>	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92
<b>Cash flow (€)</b>	-5,28	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-5,28	1,83	1,74	1,66	1,58	1,50	1,43	1,36	1,30	1,24	1,18	1,12	1,07	1,02	0,97
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-5,28	-3,20	-1,31	0,41	1,97	3,38	4,66	5,80	6,82	7,74	8,55	9,26	9,89	10,44	10,91

Tabela F.55: Análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para a máquina de lavar roupa, cenário otimista, Angra do Heroísmo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	158,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	12,46	12,46	12,46	12,46	12,46	12,46	12,46	12,46	12,46	12,46	12,46	12,46
<b>Cash flow (€)</b>	-145,54	12,46	12,46	12,46	12,46	12,46	12,46	12,46	12,46	12,46	12,46	12,46
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-145,54	11,87	11,30	10,76	10,25	9,76	9,30	8,86	8,43	8,03	7,65	7,29
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-145,54	-126,74	-109,41	-93,43	-78,73	-65,22	-52,82	-41,45	-31,04	-21,53	-12,86	-4,96

Tabela F.56: Análise de sensibilidade com variação dos custos dos serviços de água e energia, para a máquina de lavar loiça, cenário otimista, Angra do Heroísmo

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Custos de investimento (€)</b>	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Benefícios (€)</b>	9,15	9,15	9,15	9,15	9,15	9,15	9,15	9,15	9,15	9,15	9,15	9,15
<b>Cash flow (€)</b>	-210,85	9,15	9,15	9,15	9,15	9,15	9,15	9,15	9,15	9,15	9,15	9,15
<b>Fator de atualização</b>	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
<b>Cash flow atualizado (€)</b>	-210,85	8,71	8,30	7,90	7,53	7,17	6,83	6,50	6,19	5,90	5,62	5,35
<b>Cash flow acumulado atualizado (€)</b>	-210,85	-192,10	-174,65	-158,43	-143,36	-129,36	-116,37	-104,33	-93,17	-82,83	-73,27	-64,43

## Anexo G – Parâmetros para dimensionamento de SAAP

No respeitante aos parâmetros adotados para o dimensionamento do SAAP, considera-se o seguinte (Almeida *et al.*, 2014):

- **Dimensão mínima** – Capacidade mínima considerada para o tanque, estimada de acordo com a diversidade de usos a que se destina a água pluvial;
- **Dimensão máxima** – Capacidade máxima considerada para o tanque, estimada com base na dimensão mínima, nos usos a que se destina a água pluvial e no espaço disponível para armazenamento;
- **Zona Pluviométrica** – Região onde se localiza a estação udométrica que mede os valores da precipitação diária;
- **Coefficiente de escoamento** – Relação entre o volume total de água pluvial recolhida pela superfície de captação e encaminhada para as caleiras e o volume total de água precipitada. Na tabela G.1 apresentam-se valores típicos para este coeficiente para diferentes superfícies de captação.

Tabela G.1: Coeficientes de escoamento para diferentes superfícies de captação (Almeida *et al.*, 2014)

	Superfície de captação	Coefficiente de escoamento
<b>Telhados</b>	Telhas cerâmicas	0,80-0,90
	Telhas esmaltadas	0,90-0,95
	Telhas corrugadas de metal	0,80-0,90
	Cimento, amianto	0,80-0,90
	Plástico, PVC	0,90-0,95
<b>Relvados</b>	Solo arenoso, plano, 2%	0,05-0,10
	Solo arenoso, declive médio, 2-7%	0,10-0,15
	Solo arenoso, declive grande, 7%	0,15-0,20
<b>Zonas residenciais</b>	Áreas de moradias	0,30-0,50
	Blocos residenciais afastados	0,40-0,60
	Blocos residenciais próximos	0,60-0,75
	Áreas suburbanas	0,25-0,40
	Áreas de apartamentos	0,50-0,70

- **Coefficiente de filtro** – Razão entre o volume total de água filtrada e que atinge o tanque e o volume total que chega ao filtro;
- **Fator de consumo** – Fator introduzido pelo utilizador que permite variar o valor do consumo de água ao fim de semana para todos os usos com a exceção da rega, uma vez que, dependendo da instalação, o consumo aos fins de semana pode ser diferente do dos dias úteis. Na tabela G.2 podem ser consultados alguns valores possíveis para este fator e respetivo significado (Almeida *et al.*, 2014).

Tabela G.2: Exemplos de fatores de consumo e respetivo significado (Almeida *et al.*, 2014)

Valor (variável entre 0 e 1)	Significado
0,00	O consumo diário ao fim de semana nos usos referidos é nulo.
0,50	O consumo diário ao fim de semana nos usos referidos é metade do consumo diário nos dias úteis.
1	O consumo diário ao fim de semana nos usos referidos é igual ao dos dias úteis.

### Descarga de autoclismo

- **Frequência de utilização diária das sanitas por pessoa** – Número de vezes, por dia, que a pessoa utiliza, em média, a sanita;
- **Volume diário de água gasto em cada utilização** – O volume médio em cada utilização da sanita coincide com a capacidade do depósito do autoclismo;
- **Número de pessoas que habita a casa** – Número de indivíduos que vive na casa ou que utiliza a instalação considerada e, portanto, faz uso da casa de banho (Almeida *et al.*, 2014).

### Lavagem de pavimentos

- **Número de lavagens realizadas por semana** – Corresponde ao número de vezes que, em média, um pavimento é lavado, por semana;
- **Volume de água gasto por lavagem** – Volume médio de água utilizado em cada lavagem de pavimento (Almeida *et al.*, 2014).

## Lavagem de carros

- **Número de lavagens realizadas por semana** – Número de vezes que, em média, um carro é lavado, por semana;
- **Volume de água gasto por lavagem** – Volume médio de água utilizado em cada lavagem de carro. A lavagem de carros pode ser efetuada recorrendo ao balde ou à mangueira. Utilizando o balde, este volume pode ser determinado contando o número de baldes cheios usados na lavagem, sabendo de antemão o volume do mesmo e procedendo, posteriormente, à multiplicação do número de baldes pelo seu volume. Com a mangueira, conta-se o tempo de torneira aberta para a lavagem do carro e depois, mede-se o tempo que leva a encher um balde. No final basta multiplicar o volume do balde pelo tempo de lavagem e dividir pelo tempo de encher o balde;
- **Número de carros na família** – Número de carros a ser lavados com a água pluvial fornecida pela instalação em questão (Almeida *et al.*, 2014).

## Rega de jardins

- **Área do jardim** – Área do espaço verde onde se procede à rega;
- **Dotação diária** – Volume diário de água usada na rega por área de jardim. Em Portugal, a dotação média diária normalmente usada é de  $6 \text{ mm} = 6 \text{ L/m}^2$  (Almeida *et al.*, 2014).

## Outros

- **Volume de água gasto noutros usos** – Volume diário de água pluvial passível de ser utilizada noutros usos não previstos no simulador (como por exemplo, a lavagem de roupa) que pode ser incorporado como volume adicional de consumo diário (Almeida *et al.*, 2014).

### Dados relativos à análise económica

- **Tarifa anual média de consumo de água da rede pública** – Valor médio por metro cúbico de água consumida estabelecido pela entidade gestora do sistema de abastecimento de água;
- **Taxa de desconto** – Taxa de atualização estabelecida pelo Banco de Portugal;
- **Custos estimados do tanque para as dimensões a considerar** – O simulador procede ao preenchimento automático destes valores com estimativas obtidas a partir dos valores apresentados na tabela G.3 (Almeida *et al.*, 2014).

Tabela G.3: Custos típicos para tanques disponíveis no mercado português em PEAD e betão (Almeida *et al.*, 2014)

Dimensão do tanque (m <sup>3</sup> )	Custos do tanque (€)	
	PEAD	Betão
0,5	200,00	80,00
1,0	300,00	150,00
2,0	450,00	350,00
3,0	600,00	500,00
5,0	1000,00	800,00
10,0	2500,00	1650,00
15,0	4000,00	2500,00
20,0	5000,00	2650,00
25,0	6000,00	3300,00
30,0	7500,00	3500,00
35,0	8500,00	4100,00
40,0	9500,00	4500,00

Almeida, M., Oliveira, F. & Leitão, J. (2014). *Rainuse - Simulador para apoio ao dimensionamento de SAAP*. LNEC: Lisboa.

## **Anexo H – Manual de Boas Práticas – Uso Eficiente da Água**

# MANUAL DE BOAS PRÁTICAS - USO EFICIENTE DA ÁGUA



HABITAÇÕES UNIFAMILIARES



TIAGO FONSECA

REGIÃO AUTÓNOMA DOS AÇORES

2015



O presente Manual de Boas Práticas foi elaborado no âmbito de um projeto de mestrado, intitulado "Uso eficiente da água nos Açores: análise de viabilidade e boas práticas em habitações unifamiliares", desenvolvido na Universidade dos Açores.

O Manual tem por objetivo promover a proteção e valorização do recurso Água nos Açores, apelando ao seu uso racional em espaço habitacional.

Por via da aplicação das medidas propostas neste manual, dará um importante contributo para uma vida mais sustentável!



## ÍNDICE

Introdução .....	4	Exterior .....	16
Uso eficiente da água .....	5	Jardins .....	17
Tipologias de medidas a aplicar .....	6	Exemplos de plantas endémicas dos Açores .....	18
Interior.....	7	Rega .....	19
Autoclismos .....	8	Sistemas de rega por aspersão .....	20
Duches e banhos de imersão.....	9	Sistemas de rega gota-a-gota .....	21
Torneiras de casa de banho .....	10	Mangueiras .....	22
Torneiras de cozinha .....	11	Piscinas .....	23
Máquinas de lavar loiça .....	12	Limpeza .....	24
Máquinas de lavar roupa .....	13	Lavagem de viaturas .....	25
Sistemas de aquecimento e refrigeração de ar .....	14	Sistemas de aproveitamento de águas pluviais .....	26
Limpeza .....	15	Bibliografia .....	27



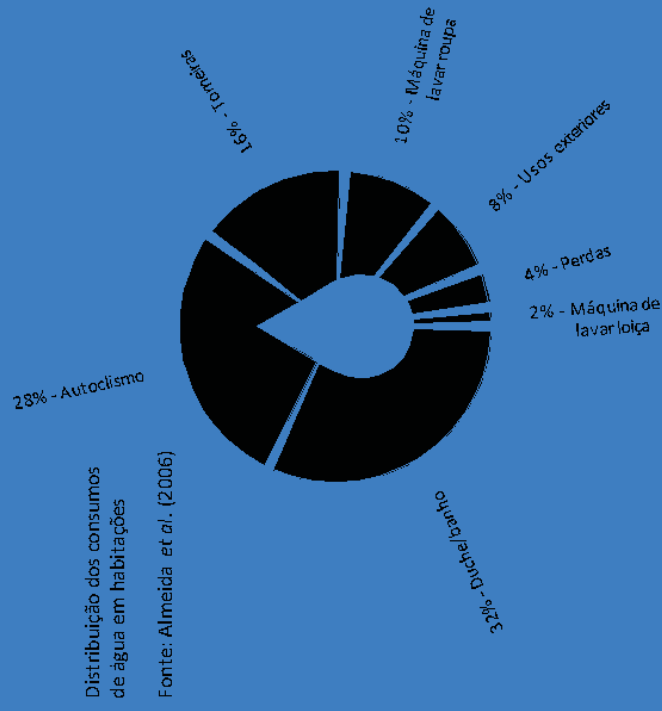
## INTRODUÇÃO

A água é um bem essencial à vida. Não sendo um recurso ilimitado, o seu uso deve pautar-se pela máxima eficiência.

Segundo o Plano Regional da Água, na Região Autónoma dos Açores as maiores necessidades de água advêm do setor urbano, no qual se inserem os consumos provenientes de habitações unifamiliares. Considerado, outrora, como um recurso abundante na Região, a água encontra-se hoje sujeita a um conjunto de ameaças, resultantes da atividade humana e com impacto na sua quantidade e qualidade, que podem conduzir a situações de escassez.

Para além do contributo ambiental resultante do uso eficiente da água, este apresenta benefícios económicos para os cidadãos, uma vez que que permite reduzir os encargos inerentes aos serviços de abastecimento de água e saneamento de águas residuais.

No gráfico da direita, apresenta-se a distribuição dos consumos de água em habitações, permitindo ter uma noção de onde advêm os maiores gastos deste recurso. Convém salientar que estes são apenas valores indicativos, sendo que cada habitação terá as suas particularidades.





## USO EFICIENTE DA ÁGUA

O uso eficiente da água consiste na otimização do uso deste recurso, de forma a garantir que, com o consumo da quantidade mínima possível, se consegue atingir, de forma eficaz, um determinado propósito.

Desta forma, trata-se de um conceito focado na redução do desperdício de água e não na restrição do seu uso. Com vista a atingir esta meta, podem ser postas em ação as diversas medidas propostas neste Manual.

# TIPOLOGIAS DE MEDIDAS A APLICAR

No presente Manual de Boas Práticas, consideram-se medidas a aplicar no interior e no exterior da habitação unifamiliar, de acordo com 3 tipologias distintas: de planeamento, de operação e de manutenção. Segue-se uma explicação sumária das mesmas.



## Planeamento

Consideram-se de planeamento as medidas que dizem respeito:

- À adaptação, substituição, aquisição ou instalação de um dado dispositivo (ex.: chuveiro, mangueira), antecedendo, como tal, a sua utilização;
- À conceção dos espaços que constituem a habitação unifamiliar (ex.: jardins);
- À programação de uma dada ação, antes da sua execução.

## Interior



Medidas a aplicar no interior da habitação.



## Operação

Consideram-se de operação as medidas que dizem respeito:

- À forma como um dado dispositivo (ex.: chuveiro, mangueira) deve ser utilizado;
- Ao modo como uma dada ação deve ser executada (ex.: limpeza, rega).

## Exterior



Medidas a aplicar no exterior da habitação.

## Manutenção

Consideram-se de manutenção as medidas a serem aplicadas com o objetivo de:

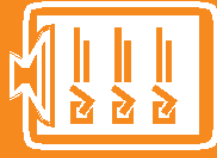
- Garantir o correto funcionamento de um dado dispositivo (ex.: chuveiro, mangueira);
- Conservar espaços constituintes da habitação unifamiliar (ex.: jardins).



INTERIOR

# AUTOCLISMOS

- Substitua ou adapte autoclismos existentes;
- Sempre que for necessária a substituição/aquisição de um autoclismo, opte por modelos com dupla descarga ou interrupção de descarga;
- Adquira bacias de retrete por vácuo.



## Planeamento



- Ajuste o autoclismo para o volume de descarga mínimo, baixando a boia (quando aplicável);
- Não realize descargas desnecessárias do autoclismo;
- Coloque o lixo em balde apropriado a esse fim, evitando deitar lixo na bacia de retrete e a descarga associada;
- Nos casos de autoclismos de dupla descarga ou autoclismos com interrupção de descarga, utilize a descarga de menor volume para usos que não necessitem da descarga total (por exemplo, para urina);



## Operação



- Reduza o volume de armazenamento ativo através da colocação de um volume ou barreira no reservatório. Podem ser usadas, por exemplo, garrafas cheias ou pequenas barragens plásticas, devendo evitar-se a utilização de objetos que se deteriorem ou que impeçam o bom funcionamento dos mecanismos do dispositivo. No entanto, esta redução de volume de armazenamento não deve resultar na necessidade de proceder frequentemente a descarga dupla, o que obviamente anularia a vantagem inicial.

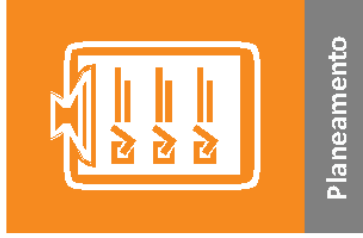
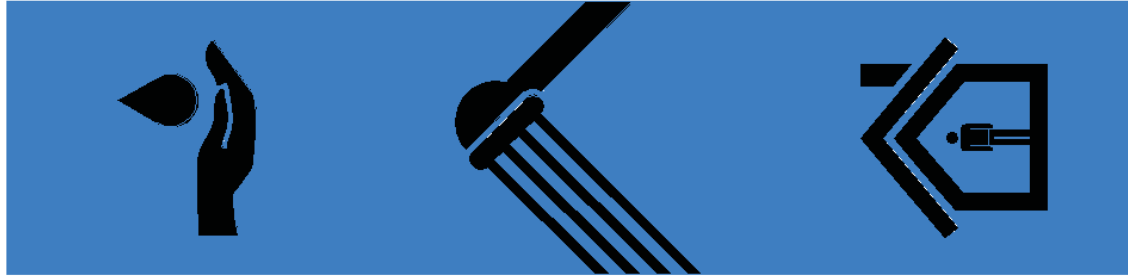


## Manutenção



- Reutilize a água proveniente de outros usos (ex.: lavagem de roupa) para a lavagem da bacia de retrete;
- Verifique a ocorrência de fugas.

# DUCHES E BANHOS DE IMERSÃO



## Planeamento

- Substitua ou adapte chuveiros existentes;
- Sempre que for necessária a substituição/aquisição de um chuveiro, opte por modelos eficientes;
- Dé preferência a torneiras misturadoras, monocomando ou termostáticas, uma vez que permitem reduzir o desperdício de água que ocorre nas torneiras tradicionais enquanto procura temperar a água (por eliminação do tempo de regulação da temperatura e facilidade de abertura e fecho);
- Instale concentradores de esguicho, de modo a reduzir a área de difusão;
- No caso de dispositivos tradicionais, instale arejadores, redutores de caudal, redutores de pressão ou válvulas de regulação.



## Operação

- Utilize, preferencialmente, o duche em alternativa ao banho de imersão, caso se verifique que consome efetivamente mais água no banho - esta verificação pode ser feita tapando o ralo da banheira enquanto se toma o duche e comparando o enchimento com a situação em que se toma banho;
- Utilize duchos curtos, com um período de água corrente não superior a 5 minutos;
- Feche a água durante o período de ensaboamento e aplicação de champô no duche;
- Em caso de opção pelo banho, utilize apenas 1/3 do nível máximo da banheira;
- Reutilize a água do banho de imersão para fins adequados, como a lavagem de pavimentos exteriores ou de viaturas;
- Proceda à recolha da água fria corrente enquanto espera a chegada da água quente ao chuveiro/torneira e utilize-a, posteriormente, na rega de plantas, para despejo na bacia de retrete ou para lavagens na habitação.



## Manutenção

- Verifique a ocorrência de fugas.

# TORNEIRAS DE CASA DE BANHO



## Planeamento

- Adapte torneiras tradicionais através da instalação de um arejador ou de um redutor de pressão (anilha ou válvula), sendo que, neste caso, o custo é bastante reduzido;
- Sempre que for necessária a substituição/aquisição de uma torneira, opte por um modelo eficiente e que apresente maior estabilidade de caudal para variações de pressão da água;
- Dê preferência a torneiras misturadoras, monocomando ou termostáticas, uma vez que permitem reduzir o desperdício de água que ocorre nas torneiras tradicionais enquanto procura temperar a água (por eliminação do tempo de regulação da temperatura e facilidade de abertura e fecho).



## Operação


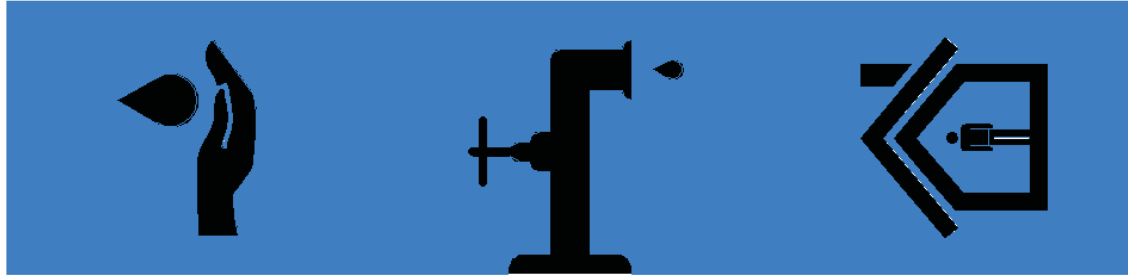
- Ao lavar as mãos, feche a torneira enquanto as ensaboa;
- Feche a torneira durante a escovagem dos dentes, podendo, em alternativa, usar um copo para bochechar;
- Minimize a utilização de água corrente para fazer a barba, podendo em alternativa usar o lavatório cheio ou uma máquina elétrica;
- Caso pretenda lavar roupa no lavatório, use o lavatório meio cheio, reduzindo o recurso a água corrente;
- Utilize a água de enxaguamento de roupa para outros usos, como o enchimento de autoclismos;
- Recolha água durante o período de espera pela água quente e utilize-a para outros usos como lavagens ou rega;
- Verifique o fecho correto das torneiras após o uso, não as deixando a correr ou a pingar.



## Manutenção


- Verifique a ocorrência de fugas.

# TORNEIRAS DE COZINHA



Planeamento

- Adapte torneiras tradicionais através da instalação de um arejador ou de um redutor de pressão (anilha ou válvula), sendo que, neste caso, o custo é bastante reduzido;
- Sempre que for necessária a substituição/aquisição de uma torneira, opte por um modelo eficiente e que apresente maior estabilidade de caudal para variações de pressão da água;
- Dê preferência a torneiras misturadoras, monocomando ou termostáticas, uma vez que permitem reduzir o desperdício de água que ocorre nas torneiras tradicionais enquanto procura temperar a água (por eliminação do tempo de regulação da temperatura e facilidade de abertura e fecho).



Operação

- Minimize a utilização de água corrente para lavar ou descongelar alimentos, podendo em alternativa ser usado um alguidar ou a cuba do lava-loiça meio cheia;
  - Reduza o recurso a água corrente para lavar as mãos;
  - Evite a lavagem manual de loiça;
  - Caso opte pela lavagem manual de loiça, reduza o uso de água corrente, podendo em alternativa ser utilizado um alguidar ou a cuba do lava-loiça meio cheia;
  - Verifique o fecho correto das torneiras após o uso, não as deixando a correr ou a pingar;
- Utilize a menor quantidade de água possível para cozinhar os alimentos, usando alternativamente cozedura a vapor, em microondas ou panela de pressão;
  - Utilize a água de lavagem de vegetais e frutas para outros usos, como a rega de plantas, sendo que esta é mais rica em nutrientes;
  - Utilize a água de cozer vegetais para confeccionar sopas ou para cozer outros vegetais;
  - Utilize a água de enxaguamento da loiça para outros usos, como o enchimento de autoclismos.



Manutenção

- Verifique a ocorrência de fugas.

# MÁQUINAS DE LAVAR LOIÇA

- Consulte a informação constante do rótulo energético na comparação dos diferentes modelos disponíveis no mercado;
- Dê preferência à aquisição de produtos com rótulo ecológico;
- Dê preferência à aquisição de modelos mais eficientes, ou seja, com menor consumo de água e energia;
- Opte por modelos com ciclos ou ajustes de carga adequados ao seu dia-a-dia.



## Planeamento



- Opte pela lavagem da loiça na máquina em vez da lavagem à mão;
- Sempre que possível, utilize a capacidade total de carga;
- Cumpra as instruções do equipamento, particularmente no que se refere às recomendações relativas aos consumos de água, energia e aditivos (detergente, sal e abrillantador);
- Minimize o enxaguamento da loiça antes de a colocar na máquina;
- Opte por programas conducentes a menor consumo de água;
- Evite a utilização de programas como o enxaguamento isolado;
- Se a máquina o permitir, regule-a para a carga a utilizar e para o mínimo nível de água.



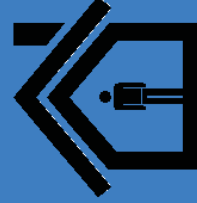
## Operação



- Limpe regularmente as superfícies externas da máquina e a contra-porta;
- Limpe regularmente os filtros com água corrente e remova depósitos de partículas de sujidade.



## Manutenção



# MÁQUINAS DE LAVAR ROUPA

- Consulte a informação constante do rótulo energético na comparação dos diferentes modelos disponíveis no mercado;
- Dê preferência à aquisição de produtos com rótulo ecológico;
- Dê preferência à aquisição de modelos mais eficientes, ou seja, com menor consumo de água e energia;
- Opte por modelos com ciclos ou ajustes de carga adequados ao seu dia-a-dia.



## Planeamento



- Sempre que possível, utilize a máquina com carga completa, pois os programas de meia carga gastam mais de metade de água e energia do que os programas de carga completa;
- Cumpra as instruções do equipamento, particularmente no que se refere às recomendações relativas aos consumos de água, energia e detergente;
- Selecione os programas conducentes a menor consumo de água;
- Caso tenha pouca roupa para lavar, faça-o à mão;



## Operação



- Não utilize programas com ciclos desnecessários, como a pré-lavagem;
- Se a máquina o permitir, regule-a para a carga a utilizar e para o nível de água mínimo;
- Não faça uma lavagem de roupa que ainda não necessite, por exemplo por estar apenas amarrutada mas não suja;
- Proceda ao tratamento manual de nódoas antes da lavagem em máquina, para eliminar a necessidade de lavagens repetidas.

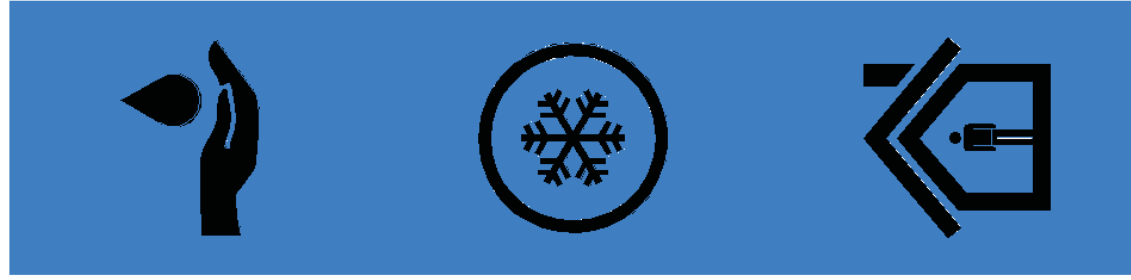


## Manutenção



- Limpe regularmente as superfícies externas da máquina e a contra-porta;
- Limpe periodicamente a gaveta do detergente e o filtro;
- Sempre que se verificar que a entrada de água é mais lenta do que o normal, limpe as borrachas de entrada de água.

# SISTEMAS DE AQUECIMENTO E REFRIGERAÇÃO DE AR



Planeamento

- Coloque de forma adequada as válvulas de seccionamento, de modo a que as atividades de manutenção não exijam o esvaziamento de grande parte do sistema.



Operação

- Reduza as perdas e consumos em sistemas de aquecimento e refrigeração de ar através do ajuste correto das válvulas de alívio para evitar desperdícios do sistema;
- Aproveite a água da chuva para a sistema de aquecimento e refrigeração de ar, reutilizando-a na rega de espaços verdes.



Manutenção

- Realize uma manutenção adequada dos sistemas de condicionamento de ar com humedificação para evitar um caudal exagerado, que é desperdiçado através do dreno;
- Promova inspeções regulares para deteção e reparação de fugas nas tubagens e acessórios.

# LIMPEZA

- Elabore e siga um programa de manutenção higiénico-sanitário adequado às características da sua casa, considerando a possibilidade de não estabelecer intervalos de tempo predefinidos;
- Em habitações de grande dimensão, pondere a aquisição de uma máquina de limpeza interior.



Planeamento



Operação



Manutenção

- Utilize métodos de limpeza de baixo consumo de água, detergente e energia;
- Recorra a limpeza a seco dos pavimentos interiores;
- Varra ou aspire os pavimentos interiores antes de os lavar, de modo a reduzir a água necessária para garantir uma boa lavagem;
- Doseie corretamente os detergentes e produtos de limpeza, de modo a reduzir a água necessária para a sua eliminação, evitando, igualmente, uma maior contaminação das águas.

- No caso de utilizar uma máquina de limpeza interior, proceda à manutenção periódica da mesma.



## EXTERIOR



## Planeamento

- Selecione espécies vegetais adequadas ao local, privilegiando as espécies endémicas (espécies típicas da região), pois estas conseguem sobreviver com menos água (ver exemplos na página 18);
- Agrupe as espécies de acordo com as necessidades de água;
- Preveja a criação de barreiras de proteção em áreas expostas ao vento;
- Limite a área de relvado;
- Utilize plantas rasteiras em áreas de enchimento;
- Evite vasos isolados.



## Operação



## Manutenção

- Veja as medidas propostas para a rega, sistemas de rega por aspersão, sistemas de rega gota-a-gota e mangueiras (ver páginas 19, 20, 21 e 22, respetivamente);
- Elimine periodicamente as plantas infestantes;
- Controle o fornecimento de fertilizantes inorgânicos.

# EXEMPLOS DE PLANTAS ENDÉMICAS DOS AÇORES



Alfacinha - *Lactuca watsoniana*



Azevinho - *Ilex azorica*



Feto-de-botão - *Woodwardia radicans*



Folhabo - *Viburnum treleasei*



Furalha - *Hypericum foliosum*



Ginja - *Prunus azorica*



Hera - *Hedera azorica*



Queiró - *Daboecia azorica*



Rapa - *Calluna vulgaris*



Sanguinho - *Frangula azorica*

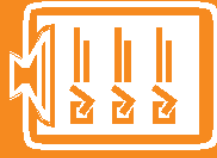


Saragasso - *Luzula purpureosplendens*



Vidália - *Azorina vidalii*

- Sempre que a dimensão da área a regar assim o justificar, substitua a rega com mangueira por uma sistema de rega automática;
- No caso de optar pela rega automática, recorra, sempre que possível, a sistemas eficientes, os quais permitem um maior controlo no consumo de água;
- Num mesmo setor de rega, instale exclusivamente pulverizadores, aspersores ou gotejadores.



Planeamento

- Evite a rega de jardins durante os períodos de maior calor, de modo a diminuir as perdas de água por via da evaporação;
- Se possível, regue os jardins com água proveniente de um sistema de aproveitamento de águas pluviais, de modo a conservar a água potável;
- Reutilize a água proveniente da lavagem de legumes e fruta para a rega de jardins, sendo que esta é mais rica em nutrientes;
- Regue as plantas de acordo com as suas necessidades reais específicas e a capacidade de absorção do solo, de modo a evitar o uso excessivo de água.



Operação

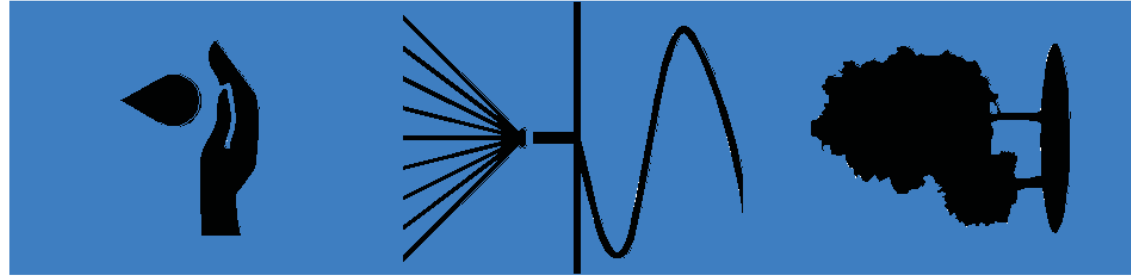
- Se optar pela rega automática, realize uma manutenção periódica do sistema, para detetar possíveis fugas;
- No caso de usar uma mangueira, verifique a ocorrência de fugas na mesma e nas torneiras.



Manutenção



# SISTEMAS DE REGA POR ASPERSÃO



## Planeamento

- Dê preferência à rega por aspersão em grandes superfícies relvadas;
- Instale temporizadores, para controlo da duração da rega;
- Instale um sensor de chuva no seu controlador de rega, para que o sistema interrompa a rega quando está a chover;
- Não recorra a difusores que formem uma espécie de nevoeiro, uma vez que deste modo se aumenta o transporte de água pelo vento;
- Selecione, localize e regule os aspersores e pulverizadores de modo a que seja regada apenas a zona plantada (evitando os pavimentos).



## Operação


- Opere o sistema à pressão adequada, instalando, se necessário, uma válvula redutora de pressão para evitar a fragmentação excessiva das gotas de água;
- Efetue uma programação periódica dos temporizadores (uma vez por mês ou, no mínimo, trimestralmente) tendo em consideração as condições atmosféricas (precipitação e temperatura).



## Manutenção

- Realize uma manutenção periódica do sistema, nomeadamente a limpeza das cabeças dos aspersores e pulverizadores.

# SISTEMAS DE REGA GOTA-A-GOTA



Planeamento

- Privilegie a rega gota-a-gota em zonas não relvadas;
- Instale um filtro no início do sistema para remover partículas em suspensão da água, responsáveis pelo entupimento dos gotejadores;
- Instale um sensor de chuva no seu controlador de rega, para que o sistema interrompa a rega quando está a chover;
- Recorra exclusivamente a acessórios compatíveis, uma vez que as ligações deficientes resultam em fugas de água no sistema;
- Ajuste o número de gotejadores e o tempo de funcionamento do sistema ao tipo de solo, tipo de clima, número, tipo e estado de crescimento das plantas.



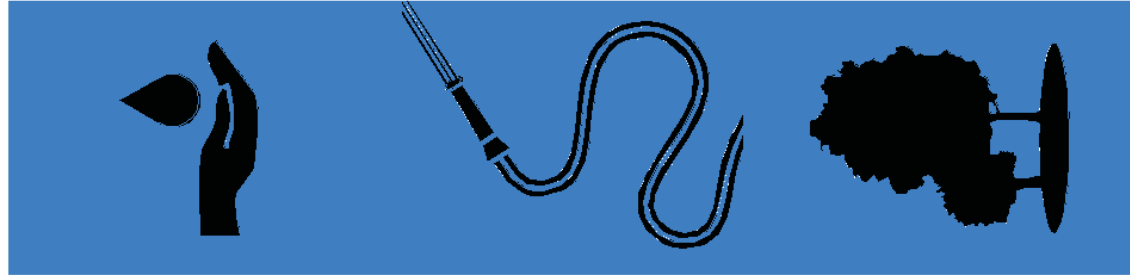
Operação

- Opere o sistema à pressão adequada instalando, se necessário, uma válvula redutora de pressão;
- Limite a área a regar em função do débito da torneira de alimentação ao sistema.



Manutenção

- Realize uma manutenção periódica do sistema, incluindo a limpeza e substituição dos gotejadores entupidos ou danificados.



Planeamento

- Certifique-se que a torneira se encontra fechada durante os períodos nos quais não é necessária a utilização de água.



Operação

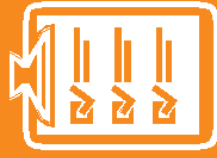
- Instale dispositivos de controlo de caudal na extremidade da mangueira, de modo a melhorar a uniformidade na distribuição de água na área a regar e a permitir um rápido corte ou redução do fluxo de água, sem o obrigar a deslocar-se até à torneira de alimentação.



Manutenção

- Verifique a ocorrência de fugas.

- Implante a sua piscina numa zona protegida dos ventos, ou preveja barreiras naturais para este fim, com o intuito de reduzir as perdas naturais por evaporação;
- Os espaços circundantes devem ser planeados de modo a evitar que a água que cai sobre os mesmos, entre na piscina;
- Instale um sistema de filtração da água, com vista a diminuir a necessidade de renovação da água.



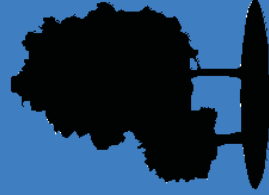
Planeamento



- Mantenha o nível da piscina abaixo do bordo para evitar perdas por trasbordamento;
- Coloque uma cobertura amovível na piscina quando esta não se encontra em uso, de modo a reduzir as perdas por evaporação e, consequentemente, o consumo de água na manutenção do nível na piscina - a cobertura impede a entrada de materiais sólidos que degradam a qualidade da água, reduzindo, assim, a frequência de lavagem dos filtros e os consumos de água e energia associados, para além de permitir, por efeito de estufa, a manutenção da água a uma temperatura mais elevada.

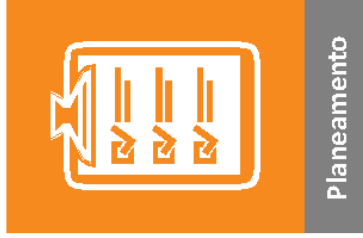


Operação



- Cumpra o intervalo recomendado entre manutenções;
- Mantenha a piscina limpa, com vista a minimizar a colmatação dos filtros de tratamento e, consequentemente, a frequência da sua lavagem;
- Promova a recirculação da água na piscina, conjuntamente com um sistema de tratamento eficiente do ponto de vista do consumo de água na lavagem de filtros;
- Reduza as perdas reais de água na piscina, através da deteção, localização e eliminação de fugas na própria estrutura, ao nível das tubagens e das respetivas juntas.

Manutenção



- Em habitações de grande dimensão, pondere a aquisição de uma máquina de limpeza exterior.



- Não utilize água potável na lavagem de pavimentos exteriores;
- Lave imediatamente após a realização de uma limpeza mecânica ou seca (como por exemplo, varredura) que remova parte significativa dos resíduos sólidos acumulados no pavimento, diminuindo assim a quantidade de água exigida para atingir o mesmo grau final de limpeza;
- Lave do modo mais rápido possível, evitando o desperdício;
- Lave os pavimentos de forma ajustada às necessidades existentes;
- Privilegie o uso de baldes de água em detrimento de uma mangueira, caso verifique que esta consome muita água;
- Utilize equipamentos com água sob pressão ou com mistura de ar, pois estes conferem maior força à água e, consequentemente, maior poder de limpeza;
- Em alternativa, use limpeza seca de pavimentos.



- Verifique a ocorrência de fugas nas torneiras e mangueiras;
- No caso de utilizar uma máquina de limpeza exterior, proceda à manutenção periódica da mesma.

# LAVAGEM DE VIATURAS

- Preveja uma superfície reivada ou com gravilha, sem pavimentação, sobre a qual a viatura possa ser lavada, de modo a que a água usada possa infiltrar-se no solo e voltar aos aquíferos (este procedimento exige o uso de detergentes biodegradáveis).



## Planeamento



- Utilize baldes de água e uma esponja em vez de uma mangueira, caso verifique que esta consome muita água;
- No caso de utilizar uma mangueira, veja as medidas propostas para este equipamento;
- Lave a viatura com água da chuva, inclusivamente quando ocorre a precipitação;
- Lave a viatura de forma ajustada às necessidades existentes, ou seja, quando está suja e não apenas por rotina;
- Coloque a hipótese de recorrer a dispositivos portáteis de água sob pressão para lavar a viatura;
- Em alternativa, lave a viatura numa estação de serviço, pois esta está preparada para uma eficiência máxima no consumo de água;
- A lavagem com mangueira deverá ser realizada do modo mais rápido possível e evitando comportamentos que desperdicem água, como por exemplo a não interrupção do fluxo enquanto se aplica detergente.



## Operação



- Verifique a ocorrência de fugas nas torneiras e mangueiras.



## Manutenção



# SISTEMAS DE APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS



- Instale um dispositivo que permita a eliminação do primeiro fluxo;

- Se possível, cubra a cisterna de armazenamento, de modo a evitar as perdas por evaporação e a queda de crianças;

- Instale uma torneira ou outro dispositivo que permita a extração de água;

- Preveja a ligação aos tubos de queda com descarga automática para o sistema convencional de drenagem de águas pluviais;

- Garanta a existência de um meio que permita separar o tubo de queda, da entrada para abastecimento do tanque, de modo a possibilitar a limpeza deste último;

- Caso o sistema de recolha de água pluvial não se encontre enterrado, garanta a sua estabilidade e apoio adequado;

- Na construção da cisterna, opte por um material resistente e opaco à luz solar.



## Planeamento



## Operação



## Manutenção

- Utilize a água proveniente do sistema de aproveitamento de água pluvial para a lavagem de pavimentos exteriores, de viaturas e rega.

- Inspeccione e limpe semestralmente os filtros;

- Inspeccione semestralmente e limpe anualmente (se automático) ou semestralmente (se manual) o sistema de desvio do primeiro fluxo;

- Inspeccione e limpe semestralmente as caleiras e tubos de descarga;

- Inspeccione mensalmente e proceda à manutenção anual dos órgãos de tratamento/desinfecção;

- Proceda à manutenção do sistema de bombagem, de acordo com as indicações do fabricante;

- Inspeccione anualmente a cisterna e proceda à sua limpeza e higienização de 10 em 10 anos (no máximo);

- Inspeccione anualmente as canalizações e acessórios.



## BIBLIOGRAFIA

- Almeida, M., Vieira, P. & Ribeiro, R. (2006). *Uso Eficiente da Água no Setor Urbano*. Série Guias Técnicos IRAR n.º 8. Lisboa, Portugal: IRAR/INAG/LNEC.
- ANQIP (2009). *ETA 0701. Sistemas de Aproveitamento de Águas Pluviais em Edifícios (SAAP)*. Associação Nacional para a Qualidade das Instalações Prediais.
- ANQIP (2012). *ETA 0803. Rótulos de Eficiência Hídrica de Produtos. Características e Condições de Utilização*. Associação Nacional para a Qualidade das Instalações Prediais.
- APA (2012). *Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água. Implementação 2012 - 2020*. Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território.
- DCLG (2010). *Code for Sustainable Homes. Technical Guide*. London, United Kingdom: Communities and Local Government Publications.
- DROTRH & IA (2001). *Plano Regional da Água. Relatório Técnico. Versão para Consulta Pública*. Secretaria Regional do Ambiente/Direção Regional do Ordenamento do Território e dos Recursos Hídricos.
- MIMRA (2012). *Guia de Boas Práticas. Uso Sustentável da Água*. Aveiro: Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro.

Fonte das fotografias das plantas endémicas dos Açores:

SIARAM (Sentir e Interpretar o Ambiente dos Açores) - <http://www.siaram.azores.gov.pt/>

