U.PORTO

FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

REFERENCIAIS PARA OS NÍVEIS DE CONSUMO DE ÁGUA SUSTENTÁVEIS EM EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO

FREDERICO ANTÓNIO ARAÚJO FERREIRA

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de

MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES CIVIS

Professor Doutor Vítor Carlos Trindade Abrantes Almeida

JULHO DE 2012

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2011/2012

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ miec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

🌐 http://www.fe.up.pt

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2011/2012 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2012*.

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respetivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão eletrónica fornecida pelo respetivo Autor.

A meus Pais e Irmã a quem devo quanto tenho e quanto sou.

"Tenhas o que tiveres, gasta menos."

Samuel Johnson

AGRADECIMENTOS

Para que o desenvolvimento do presente trabalho tenha sido possível, os contributos, apoios e ajudas de algumas pessoas e entidades foram de importância vital.

Assim, agradeço:

Ao meu orientador, o Prof. Vítor Abrantes Almeida, pela disponibilidade, solicitude e grande mestria com que respondeu a todas as minhas solicitações de ajuda ou orientação para o desenvolvimento do presente trabalho.

À Eng. Carla Rodrigues da ANQIP, pelos esclarecimentos prestados, essenciais para a dissipação de dúvidas no decorrer do trabalho.

Ao Dr. Fernando Xavier e restante equipa da empresa Ação Condomínios, pela autorização para fazer do Edifício Milénio parte integrante do estudo de caso do presente trabalho, e pela solicitude demonstrada para ajudar em todas as situações.

Ao Sr. Vice-Presidente da Câmara Municipal de Vila Nova de Famalicão, Dr. Paulo Cunha, pela autorização concedida para fazer da Urbanização das Austrálias, em Requião, parte integrante do estudo de caso presente neste trabalho.

Ao Sr. Eng. Mesquita da Câmara Municipal de Vila Nova de Famalicão, pela solícita colaboração na análise ao parque habitacional do município, no sentido de escolher os edifícios mais adequados ao estudo de caso do presente trabalho.

À assistente social responsável pela Urbanização das Austrálias, a Dra. Raquel, pela preciosa ajuda na abordagem aos habitantes da Urbanização das Austrálias.

Aos habitantes dos edifícios que fizeram parte do estudo de caso, por terem dispendido algum do seu tempo a responder a inquéritos, e terem permitido as leituras de consumos de água nos contadores das suas habitações.

Ao Arq. Joaquim Sampaio da empresa BioHome, pela ajuda prestada em matéria de aproveitamento de águas pluviais.

A todos os meus professores, pelos valiosos conhecimentos e ensinamentos que me foram transmitidos ao longo do meu percurso académico.

A todos aqueles que no decurso da minha vida contribuíram para que me tornasse mais sapiente, competente, e por isso eficaz no cumprimento dos meus objetivos.

RESUMO

A água é indubitavelmente o recurso mais precioso da humanidade, não só porque as atividades agrícolas e industriais dependem, na sua generalidade, da disponibilidade de água para se desenvolverem, mas sobretudo porque nós próprios, como organismo vivo, somos altamente dependentes desse recurso para garantir a nossa sobrevivência.

Nos capítulos 1 e 2 deste trabalho, olha-se para a forma como a água está presente no mundo e mais especificamente em Portugal, mostrando-se a real importância deste recurso na sociedade e na economia. Abordam-se os principais problemas relacionados com a água à escala global e nacional, e estuda-se a predominância de consumo de água pela sociedade em cada setor principal (agrícola, industrial e urbano).

Sendo a água vital para a humanidade, torna-se óbvia a necessidade de a usar do modo mais adequado, ou seja, reduzindo o desperdício ao mínimo possível.

Neste trabalho, o foco são os edifícios de habitação, pelo que se apresentam e analisam cuidadosamente as estratégias e soluções mais adequadas para reduzir o consumo de água potável neste tipo de edifícios.

As medidas apresentadas e analisadas inserem-se essencialmente nos seguintes 3 grupos fundamentais:

- Alteração de hábitos de consumo/Sensibilização para boas práticas de consumo de água.
- Substituição de equipamentos por outros de maior eficiência hídrica.
- Aproveitamento de águas pluviais e reutilização de águas cinzentas.

Para além de se dar a conhecer em que consiste cada uma das medidas promotoras da redução do consumo de água em edifícios de habitação, definiu-se o potencial de poupança de cada uma dessas medidas. É aplicando esses potenciais de poupança, que se podem definir os referenciais para os níveis de consumo de água sustentáveis em edifícios de habitação.

O último capítulo do presente trabalho, apresenta um estudo de caso em que se pretende perceber os padrões de consumo atuais de duas realidades distintas: os edifícios de habitação social e os edifícios de elevado padrão. Mediram-se consumos de várias habitações e inquiriram-se os seus habitantes, procurando-se correlacionar os consumos verificados com as respostas aos inquéritos, e perceber de que forma os comportamentos dos habitantes e os equipamentos instalados nas habitações podem condicionar os gastos de água.

As capitações obtidas no estudo de caso, servem de base para a definição dos referenciais para os níveis de consumo de água sustentáveis, sendo encaradas como a base a partir da qual se deve progredir, isto é, como os níveis de consumo que se verificam atualmente, consequentes das práticas atuais das populações e dos equipamentos atualmente instalados nas habitações.

As conclusões deste estudo mostram que existe muito a fazer em matéria de uso sustentável de água. Urge atuar massivamente nesta área, e há algo que deve ser claro para toda a sociedade: todos temos a ganhar com a aplicação de medidas que promovam o uso sustentável de água nas nossas habitações, quer do ponto de vista ambiental, quer social, quer económico.

PALAVRAS-CHAVE: água, sustentabilidade, habitações, consumo, referenciais.

ABSTRACT

Water is undoubtedly the most precious resource of humanity, not only because the agricultural and industrial activities are, in general, dependent of the availability of water to develop, but mainly because we, as live organism, are highly dependent on this resource to ensure our survival.

In chapters 1 and 2 of this work, it´s looked up the way water is present in the world, and more specifically, in Portugal, showing the real importance of this resource in the society and economy. The main problems with water at a global and national scale, and the predominance of water consumption by the society in each main setor (agricultural, industrial and urban) are also studied.

As water is vital to human, the need to use it properly becomes obvious, and the most properly way to use it, is reducing the waste to a minimum.

In this work, the focus is on residential buildings, so that present and analyze carefully the most appropriate solutions and strategies to reduce potable water consumption in such buildings.

The measures presented and analyzed fall mainly in the following three main groups:

- Changing consumer habits / raising awareness of good practices of water consumption
- Replacement of equipment by other of greater water efficiency.
- Use of rainwater and gray water reuse

In addition to show in which consists each of measures to promote the reduction of water consumption in residential buildings, the saving potential of each of these measures is defined. Applying these potential savings, the reference levels for sustainable water consumption in residential buildings can be set.

The last chapter of this work, presents a case study that aims to understand current patterns of use of two different realities: the reality of social housing and the reality of high standard buildings. The consumption of several dwellings were measured, and the inhabitants were inquired seeking to correlate the consumption seen, with responses to inquiries, and to understand how the behaviors of people and equipment installed in buildings may make the cost of water.

The capitations obtained in the case study, provide the basis for setting benchmarks for the levels of sustainable water consumption. These capitations are the mirror of consumption patterns of nowadays, and they are the result of current practices of the populations and equipment currently installed in homes.

The findings of this study show that there is much to do in the task of promote a more sustainable use of water. It is urgent to act massively in this issue and there is something that should be clear to all of society: we all benefit greatly from the implementation of measures to promote the sustainable use of water in our homes, not only environmentally but also economically and socially.

KEYWORDS: water, sustainability, housing, consumption, benchmarks.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS i
RESUMO iii
ABSTRACT v

1. INTRODUÇÃO 1
1.1. A ÁGUA NO MUNDO 1
1.2. A ÁGUA EM PORTUGAL 4
1.2.1. CONSUMO DE ÁGUA – SETORES CHAVE DE CONSUMO E A SUA IMPORTÂNCIA 4
1.2.2. A EFICIÊNCIA NO USO DA ÁGUA 4
1.2.3. A IMPORTÂNCIA DO CONSUMO DE ÁGUA NA ECONOMIA 5
1.2.4. ANÁLISE AO SETOR URBANO 6
2. CARACTERIZAÇÃO DO CONSUMO DOMÉSTICO DE ÁGUA EM PORTUGAL 9
2.1. O PAPEL DO CONSUMO DOMÉSTICO NO PANORAMA GERAL DE CONSUMO DE ÁGUA 9
2.2. CARACTERIZAÇÃO DO CONSUMO DOMÉSTICO – A IMPORTÂNCIA DE CADA USO 10
2.2.1. CARACTERIZAÇÃO DOS GASTOS COM DUCHES/BANHOS 11
2.2.2. CARACTERIZAÇÃO DOS GASTOS COM AUTOCLISMOS 14
2.2.3. CARACTERIZAÇÃO DOS GASTOS COM TORNEIRAS 14
2.2.4. CARACTERIZAÇÃO DOS GASTOS COM A MÁQUINA DE LAVAR ROUPA 15
2.2.5. CARACTERIZAÇÃO DOS GASTOS COM A LAVAGEM DE LOUÇA 16
2.2.6. CARACTERIZAÇÃO DOS GASTOS COM PERDAS 17
3. MEDIDAS PROMOTORAS DO USO SUSTENTÁVEL DE ÁGUA EM EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO 19
3.1. A ÁGUA E A SUSTENTABILIDADE 19
3.2. ATITUDES E PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS NO USO DE ÁGUA EM EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO 20
3.2.1. BANHOS SUSTENTÁVEIS 20
3.2.2. USO SUSTENTÁVEL DO AUTOCLISMO 21
3.2.3. USO SUSTENTÁVEL DAS TORNEIRAS 23
3.2.4. ATITUDE SUSTENTÁVEL FACE ÀS PERDAS 26
3.3. EQUIPAMENTOS DE ALTA EFICIÊNCIA HÍDRICA EM EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO 28
3.3.1. O SISTEMA PORTUGUÊS DE CERTIFICAÇÃO E ROTULAGEM DA EFICIÊNCIA HÍDRICA DE PRODUTOS 29

3.3.2. CHUVEIROS E SISTEMAS DE DUCHE 31
3.3.3. AUTOCLISMOS 34
3.3.4. TORNEIRAS 37
3.3.5. MÁQUINAS DE LAVAR ROUPA 40
3.3.6. MÁQUINAS DE LAVAR LOUÇA 42
3.3.7. VÁRIAS SOLUÇÕES INOVADORAS 45
3.3.7.1. BACIAS DE RETRETE 45
3.3.7.2. TORNEIRAS 47
3.3.7.3. LAVATÓRIOS 48
3.4. SISTEMAS DE APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS (SAAP) 49
3.4.1. INTRODUÇÃO 49
3.4.2. VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS SAAP 49
3.4.3. ANÁLISE E RESUMO DAS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA ANQIP PARA SAAP 51
3.4.3.1. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ANQIP 0701 51
3.4.3.2. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ANQIP 0702 53
3.4.4. COMPONENTES BÁSICOS DE UM SAAP 54
3.4.5. CASO DE APLICAÇÃO REAL DE UM SAAP EM PORTUGAL 58
3.4.6. POTENCIAL DE POUPANÇA DE ÁGUA POTÁVEL ASSOCIADO A UM SAAP 59
3.5. SISTEMAS PREDIAIS DE RECICLAGEM OU REUTILIZAÇÃO DE ÁGUAS CINZENTAS (SPRAC) ... 61
3.5.1. INTRODUÇÃO 61
3.5.2. ANÁLISE E RESUMO DAS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA ANQIP PARA SPRAC 62
3.5.2.1. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ANQIP 0905 63
3.5.2.2. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ANQIP 0906 65
3.5.3. ESQUEMA DE UM SPRAC 65
3.5.4. CASO DE APLICAÇÃO REAL DE UM SPRAC EM PORTUGAL 66
4. ESTUDO DE CASO – CONSUMOS REAIS E POTENCIAIS DE EDIFÍCIOS DE ELEVADO PADRÃO E DE HABITAÇÃO SOCIAL 67
4.1. INTRODUÇÃO AO ESTUDO DE CASO 67
4.1.1. OBJETIVOS 67
4.1.2. MÉTODO 67
4.1.3. EDIFÍCIOS ANALISADOS 68
4.1.3.1. HABITAÇÃO SOCIAL – URBANIZAÇÃO DAS AUSTRÁLIAS 68

4.1.3.2. ELEVADO PADRÃO – EDIFÍCIO MILÉNIO 69
4.2. ANÁLISE DE RESULTADOS - CAPITAÇÕES 70
4.2.1. INTRODUÇÃO 70
4.2.2. EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO SOCIAL 70
4.2.3. EDIFÍCIOS DE ELEVADO PADRÃO 71
4.3. ANÁLISE DE HÁBITOS DE CONSUMO – HABITAÇÃO SOCIAL .VS. ELEVADO PADRÃO 73
4.3.1. INTRODUÇÃO 73
4.3.2. DUCHES 73
4.3.3. USO DAS TORNEIRAS 75
4.3.4. LAVAGEM DE ROUPAS 76
4.3.5. LAVAGEM DE LOUÇA E CONFEÇÃO DE ALIMENTOS 78
4.4. ANÁLISE DE EQUIPAMENTOS – HABITAÇÃO SOCIAL .VS. ELEVADO PADRÃO 79
4.4.1. INTRODUÇÃO 79
4.4.2. MÁQUINAS DE LAVAR ROUPA 79
4.4.3. MÁQUINAS DE LAVAR LOUÇA 79
4.4.4. OUTRAS CONCLUSÕES SOBRE EQUIPAMENTOS 80
4.5. NÍVEIS DE CONSUMO DE ÁGUA SUSTENTÁVEIS EM EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO 81
4.5.1. INTRODUÇÃO 82
4.5.2. CAPITAÇÃO POTENCIAL – HABITAÇÃO SOCIAL 82
4.5.2.1. POTENCIAL DE POUPANÇA – MELHORIA DOS HÁBITOS/PRÁTICAS DE CONSUMO 82
4.5.2.2. POTENCIAL DE POUPANÇA – SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS 83
4.5.2.3. POTENCIAL DE POUPANÇA – INSTALAÇÃO DE UM SAAP 85
4.5.2.4. CAPITAÇÃO POTENCIAL PARA EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO SOCIAL - RESUMO 86
4.5.3. CAPITAÇÃO POTENCIAL – ELEVADO PADRÃO 87
4.5.3.1. POTENCIAL DE POUPANÇA – MELHORIA DOS HÁBITOS/PRÁTICAS DE CONSUMO 87
4.5.3.2. POTENCIAL DE POUPANÇA – SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS 89
4.5.3.3. POTENCIAL DE POUPANÇA – INSTALAÇÃO DE UM SPRAC 90
4.5.3.4. CAPITAÇÃO POTENCIAL PARA EDIFÍCIOS DE ELEVADO PADRÃO - RESUMO 90
5. CONCLUSÕES 93
5.1. RAZÕES PARA A DISPARIDADE ENTRE CAPITAÇÕES REAIS DAS DUAS REALIDADES DE CONSUMO 93
5.2. POTENCIAL DE REDUÇÃO DOS CONSUMOS DE ÁGUA POTÁVEL EM EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO 94
5.3. INOVAÇÕES E CONTEÚDOS A REALÇAR 95

5.3.1. PROPOSTAS PARA A CERTIFICAÇÃO E ROTULAGEM DA EFICIÊNCIA HÍDRICA DE MÁQUINAS DE LAVAR 95
5.3.2. USO DE SAAP E SPRAC - DIMENSIONAMENTOS E APLICAÇÃO 96
5.3.3. TESTES DE DESPISTAGEM DE FUGAS DE ÁGUA EM EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO 96
5.4. NOTAS FINAIS 97

BIBLIOGRAFIA 99
ANEXOS 105

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.1.1 – Distribuição da água no planeta terra 1
Fig.1.2 – Projeção do crescimento populacional e da disponibilidade de água no mundo 2
Fig.1.3 – Distribuição do consumo de água no mundo por usos 2
Fig.1.4 – Disponibilidade de água potável no mundo referente ao ano 2000 3
Fig.1.5 – Distribuição do consumo de água em Portugal por usos 4
Fig.1.6 – Eficiência de cada um dos setores chave de consumo no uso de água 5
Fig.1.7 – Custos efetivos de utilização da água por setor chave 6
Fig.1.8 – Estimativa da distribuição dos consumos urbanos e perdas 7
Fig.1.9 – Distribuição do consumo urbano de água por regiões 7
Fig.2.1 – Posição do consumo doméstico no panorama geral do consumo de água 9
Fig.2.2 – Estrutura do consumo doméstico de água estimado 11
Fig.2.3 – Banheira com capacidade de 590 l 12
Fig.2.4 – Banheira com capacidade para 160 l 12
Fig.2.5 – Chuveiro convencional 13
Fig.2.6 – Bacia de retrete com caixa acoplada 14
Fig.2.7 – Torneira convencional 15
Fig.2.8 – Máquina de lavar roupa 15
Fig.2.9 – Máquina de lavar louça 16
Fig.2.10 – Imagem térmica que dá conta de uma fuga de água debaixo do pavimento de uma habitação 17
Fig.2.11 – Mecanismo de autoclismo com O-ring assinalado a vermelho 18
Fig.3.1 – Autoclismo de acionamento rotacional 22
Fig.3.2 – Lavagem de cabelo em lavatório (má prática comum) 23
Fig.3.3 – Máquina de barbear a seco (boa prática) 25
Fig.3.4 – Teste A para despistagem de ruturas na canalização doméstica 27
Fig.3.5 – Vários rótulos de diferentes sistemas de certificação de eficiência hídrica 29
Fig.3.6 – Rótulo de eficiência hídrica da ANQIP 30
Fig.3.7 – Torneira termostática para sistema de duche com sistema ecosstop 33
Fig.3.8 – Produto especialmente desenvolvido para a redução do volume de descarga ativo 35
Fig.3.9 – Autoclismo com sistema dual de descarga 36
Fig.3.10 – Arejador para torneira 37
Fig.3.11 – Esquema de funcionamento de um arejador 38

Fig.3.12 – Torneira de acionamento por sensor de presença 39
Fig.3.13 – Torneira com possibilidade de seleção de temperatura e caudal 40
Fig.3.14 – Formação excessiva de espuma em máquina de lavar roupa 41
Fig.3.15 – Evolução dos consumos de água para máquinas de lavar roupa e louça 43
Fig.3.16 – Sistema de escoamento de resíduos a vácuo em bacia de retrete 45
Fig.3.17 – Separador Aquatron 46
Fig.3.18 – Funcionamento do sistema Aquatron 46
Fig.3.19 – Torneira 1limit 48
Fig.3.20 – Lavatório W+W 48
Fig.3.21 – Cheia na cidade de Lisboa 50
Fig.3.22 – Influência dos SAAP na melhoria do escoamento de águas pluviais em áreas urbanas 50
Fig.3.23 – SAAP típico 55
Fig.3.24 – Esquema de um desviador de primeiro fluxo 56
Fig.3.25 – Tanque de armazenamento de água pluvial 57
Fig.3.26 – Bomba de água 57
Fig.3.27 – Esquema de SAAP no empreendimento Colina do Ave 58
Fig.3.28 – Dados de simulação no software Netuno 60
Fig.3.29 – Gráfico resultante de simulação no software Netuno 61
Fig.3.30 – Diagrama tipo para a implementação de um plano de reutilização de água 62
Fig.3.31 – Balanço hídrico em edifícios residenciais com dispositivos eficientes 64
Fig.3.32 – Esquema base de um SPRAC num edifício residencial 65
Fig.3.33 – SPRAC instalado na Alemanha 66
Fig.4.1 – Planta e alçados da Urbanização das Austrálias 68
Fig.4.2 – Edifício Milénio em V.N.Famalicão 69
Fig.4.3 – Número médio de duches semanais por habitante 74
Fig.4.4 – Duração média de um duche (em minutos) 75
Fig.4.5 – Percentagem de utilizadores que fecham a torneira na lavagem de dentes e/ou corte de barba 76
Fig.4.6 – Número médio de ciclos de lavagem em máquina de lavar roupa por semana 77
Fig.4.7 – Número médio de ciclos de lavagem em máquina de lavar roupa por semana por habitante77
Fig.4.8 – Número médio de refeições confecionadas diariamente 78
Fig.4.9 – Percentagem de habitações equipadas com máquina de lavar louça 80
Fig.4.10 – Capitações reais e potenciais de edifícios de habitação social e de alto padrão (l/hab.dia)…. 91

ÍNDICE DE QUADROS (OU TABELAS)

Quadro 1 – Dados técnicos de esquentador....31
Quadro 2 – Dados técnicos de esquentador....32
Quadro 3 – Categorias de eficiência hídrica para efeitos de rotulagem de chuveiros....32
Quadro 4 – Categorias de eficiência hídrica para efeitos de rotulagem de autoclismos....36
Quadro 5 – Categorias de eficiência hídrica para efeitos de rotulagem de torneiras de lavatório....39
Quadro 6 – Categorias de eficiência hídrica para efeitos de rotulagem de torneiras de cozinha....39
Quadro 7 – Proposta para a rotulagem de eficiência hídrica de máquinas de lavar roupa....42
Quadro 8 – Proposta para a rotulagem de eficiência hídrica de máquinas de lavar louça....44
Quadro 9 – Frequência de manutenção dos componentes dos SAAP....53
Quadro 10 – Capitações em habitação social....70
Quadro 11 – Capitações em edifício de alto padrão....72
Quadro 12 – Potencial de poupança de água da alteração de hábitos e equipamentos em habitação social....86
Quadro 13 – Potencial de poupança de água da alteração de hábitos e equipamentos em edifícios de alto padrão....90
Quadro 14 – Importância relativa da alteração de hábitos de consumo e da substituição de equipamentos....92
Quadro 15 – Potencial de poupança de água associado à instalação de SAAP e SPRAC....92

SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

ONU – Organização da Nações Unidas

UNEP – United Nations Environment Programme (Programa Ambiental das Nações Unidas)

PNUEA – Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água

INAG – Instituto Nacional da Água

PIB – Produto Interno Bruto

APDA – Associação Portuguesa de Distribuição e Drenagem de Águas

EPAL – Empresa Portuguesa das Águas Livres

DECO – Associação Portuguesa para a Defesa dos Consumidores

QUERCOS – Associação Nacional de Conservação da Natureza

INE – Instituto Nacional de Estatística

ANQIP – Associação Nacional para a Qualidade nas Instalações Prediais

ONG – Organização Não Governamental

SAAP – Sistema de Aproveitamento de Águas Pluviais

SPRAC – Sistema Predial de Reciclagem ou de Reutilização de Águas Cinzentas

ETA – Especificação Técnica ANQIP

WSUDSR - Water Sensitive Urban Design in the Sydney Region

PEAD – Polietileno de Alta Densidade

UV – Ultra Violeta

SNIRH – Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos

1
INTRODUÇÃO – A ÁGUA E O HOMEM

1.1. A ÁGUA NO MUNDO

A água é indubitavelmente um recurso natural de importância vital para a sobrevivência de qualquer forma de vida existente no planeta terra. Para todos os seres vivos a água tem um caráter de necessidade imprescindível, mas existem alguns organismos com uma dependência de água superior quando comparada com a dependência de outros.

Os mamíferos são um grupo altamente dependente, e dentro deste grupo, o homem assume-se claramente como um dos seres vivos com maior dependência deste recurso e por isso maiores necessidades de consumo. Um dado que desde logo nos permite perceber até que ponto o homem depende da água é o de que após cerca de 72 horas sem acesso a este recurso, a sobrevivência de qualquer ser humano fica seriamente comprometida.

Segundo dados da ONU, o volume total de água existente no planeta é de 1.4 biliões de km³, podendo-se portanto afirmar que existe uma grande quantidade de água na terra. Contudo apenas uma parte muito reduzida desse grande volume corresponde a água doce (2.5%) correspondendo a água salgada a uma parcela quantitativamente esmagadora (97.5%). Para além da água doce ser muito pouca quando comparada com a quantidade total de água existente no planeta, só uma parte muito reduzida dessa água doce existente pode ser explorada com facilidade (0.57% da água doce, ou seja 0.014% de toda a água do planeta).

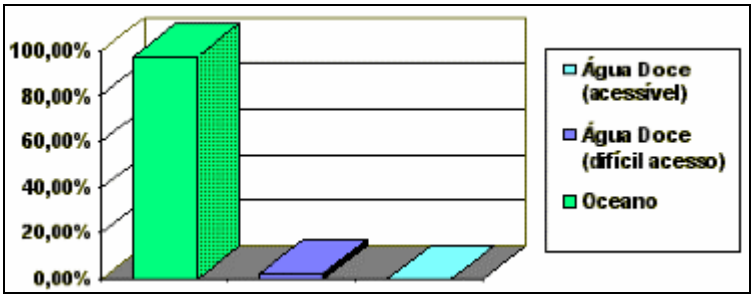

Fig.1.1 – Distribuição da água no planeta terra, ONU (2003)

Um acelerado crescimento populacional, aliado à industrialização e a um aumento muito considerável da agricultura irrigada vem nas últimas décadas provocando uma elevada procura de água e uma diminuição muito acentuada da sua disponibilidade.

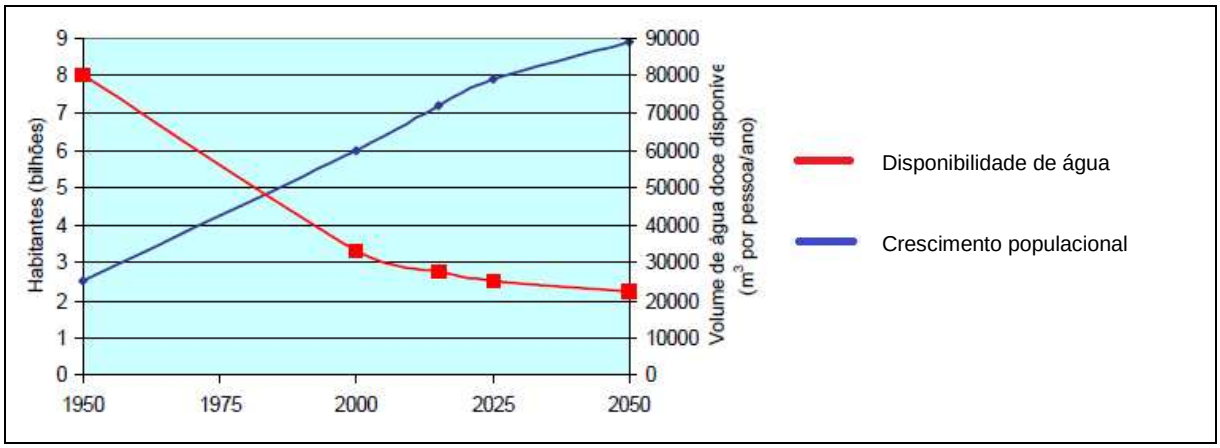

Fig.1.2 – Projeção do crescimento populacional e da disponibilidade de água no mundo, Ghisi et al (2010)

Os vários usos que o homem dá à água inserem-se geralmente em três usos fundamentais: agrícola, industrial, e urbano. A quantidade de água consumida em cada um dos 3 usos anteriormente identificados varia por vezes consideravelmente de país para país, resultando esta variação das diferenças culturais, de clima, e consequentemente de hábitos das suas populações.

Em termos mundiais, a agricultura é indubitavelmente o setor que mais água consome, consumindo aproximadamente 69% do total de água consumida no planeta. Segue-se a indústria como o setor mais consumidor depois da agricultura, consumindo cerca de 21% de toda a água consumida. Por fim, o uso urbano, que será focado com mais pormenor neste trabalho, é responsável pelo consumo dos restantes 10% da água consumida no mundo.

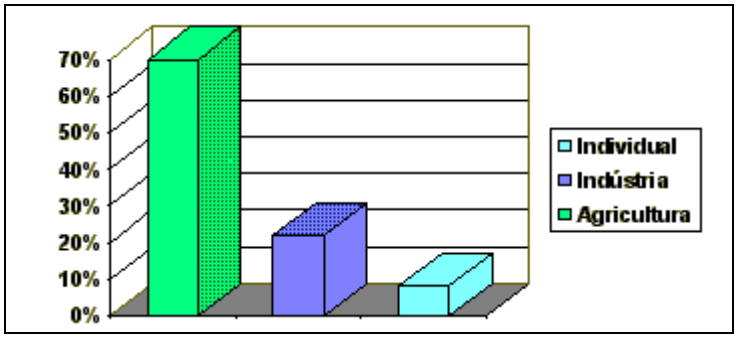

Fig.1.3 – Distribuição do consumo de água no mundo por usos, ONU (2003)

A escassez de água verificada atualmente, e as previsões para a escassez futura mostram que esta escassez não afeta e não afetará no futuro todos os pontos do globo da mesma forma.

Com efeito, é nas regiões do Norte de África, Europa Central e algumas regiões do Sul e Sudeste Asiático que a dificuldade de acesso a água para consumo se faz sentir de forma mais severa.

Por outro lado, é nas Américas que se encontra a maior disponibilidade de água para consumo, bem como no Norte da Europa e na Ásia e também na Oceânia. No Continente Africano, apesar do Norte ser uma das zonas mais desfavorecidas do planeta, a maior parte dos países próximos do Golfo da Guiné têm uma grande disponibilidade de água (principalmente o Gabão e o Congo).

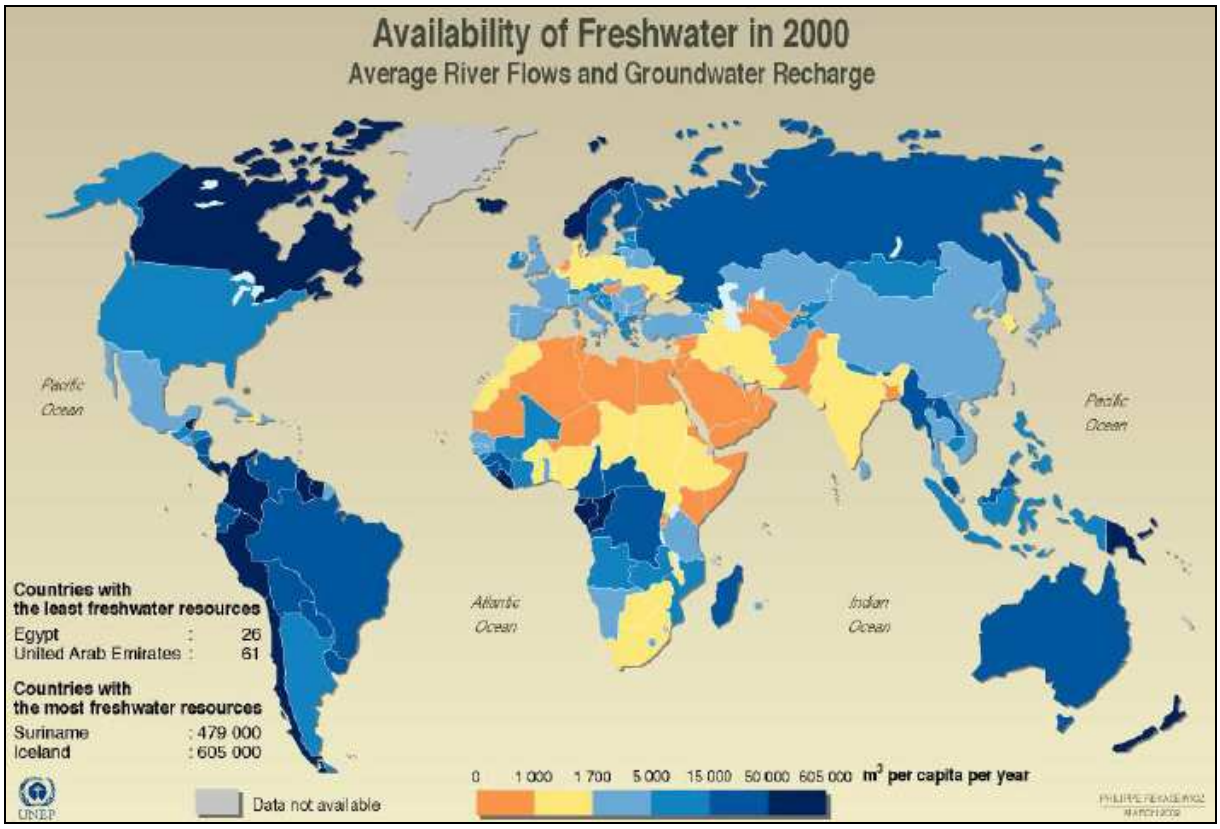

Fig.1.4 – Disponibilidade de água potável no mundo referente ao ano 2000, UNEP [2002]

Analisando a figura 1.4 com algum cuidado e fazendo uma pequena reflexão acerca da mesma, não se pode deixar de notar que os países que menos consomem são também os que têm menor disponibilidade de água potável sendo por outro lado os países mais consumidores aqueles que indubitavelmente têm uma maior disponibilidade de água própria para consumo. Este facto deriva essencialmente de dois aspetos fundamentais: por um lado, a disponibilidade de qualquer recurso em quantidades elevadas fomenta o seu consumo indiscriminado, o que leva obviamente os países com maior disponibilidade de água potável a serem os maiores consumidores, por outro lado as alterações climáticas resultantes da poluição e do consumo indiscriminado de recursos naturais por parte dos países mais consumidores fazem-se sentir com maior intensidade precisamente nos países que menos poluem e consomem.

Pelo que anteriormente foi exposto não ficam dúvidas da absoluta necessidade de implementação urgente de uma política séria de gestão sustentável da água a nível mundial que permita por cobro ao uso de água potável sem qualquer critério ou responsabilidade, e evitar situações previstas de catástrofe por falta de água em várias zonas do globo.

1.2. A ÁGUA EM PORTUGAL

1.2.1. CONSUMO DE ÁGUA – SETORES CHAVE DE CONSUMO E A SUA IMPORTÂNCIA

Tal como anteriormente foi feito para classificar o consumo de água a nível mundial, também para o caso especifico do consumo de água em Portugal se podem destacar os mesmos três setores fundamentais de consumo: agricultura, indústria e consumo urbano.

Como no que respeita ao consumo mundial, em Portugal o setor mais consumidor é o setor agrícola. Já o segundo setor mais consumidor em Portugal é o setor urbano ao invés do que acontece a nível mundial em que o setor industrial se assume como o segundo setor mais consumidor. Assim sendo, podemos dizer com segurança que o setor urbano tem um peso maior em Portugal do que na maior parte dos países do mundo no que respeita ao consumo de água potável.

Segundo dados do PNUEA (2001), o consumo de água em Portugal divide-se pelos três setores pré-identificados da seguinte forma:

1.º Consumidor: Setor Agrícola - 6550 x 10^6 m^3/ano (87% do total)

2.º Consumidor: Setor Industrial - 570 x 10^6 m^3/ano (8% do total)

3.º Consumidor: Setor Urbano - 385 x 10^6 m^3/ano (5% do total)

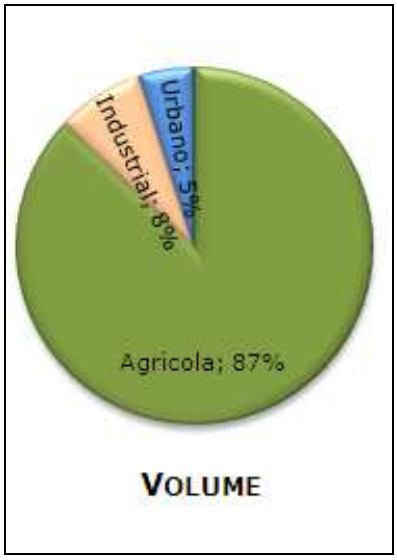

Fig.1.5 – Distribuição do consumo de água em Portugal por usos, PNUEA (2001)

Somados os valores anteriormente atribuídos aos consumos de cada um dos setores, obtém-se o valor de 7500 x 10^6 m^3/ano correspondente à procura total de água em Portugal por ano em 2000.

1.2.2. A EFICIÊNCIA NO USO DA ÁGUA

Nem toda a água captada com o objetivo de ser utilizada para determinado fim, chega efetivamente a ser utilizada para o fim a que se destinava aquando da sua captação.

Na verdade, segundo dados do PNUEA (2001), que são os mais recentes relativamente a esta matéria, em Portugal há uma grande parcela da água captada que não chega a ser utilizada. Essa parcela

corresponde a 41% de toda a água captada, ou seja, em Portugal existe uma ineficiência no uso de água de 41%.

O contributo de cada um dos setores chave de consumo para esta ineficiência é variável mas está naturalmente relacionado com o maior ou menor consumo por parte de cada um dos setores. A agricultura para além de, como se viu, ser o setor mais consumidor, é também de forma categórica o setor que agrega a maior parcela da ineficiência total no uso de água em Portugal. Com efeito, 88% da ineficiência no uso de água em Portugal diz respeito ao setor agrícola o que se traduz num desperdício impressionante de 2750×10^6 m^3/ano.

O setor com a segunda maior fatia da ineficiência total é também o segundo maior consumidor, ou seja, o setor do consumo urbano, que é responsável por 8% da ineficiência total verificada.

Por último, o setor industrial é responsável por apenas 4% da ineficiência total verificada.

Mas para que se perceba realmente a ineficiência de cada um dos setores no uso de água é fundamental conhecer os números do próprio setor, ou seja, conhecer valores percentuais de ineficiência do setor.

A figura 1.6 mostra-nos a ineficiência de cada um dos setores, constatando-se que os setores agrícola e urbano apresentam a mesma ineficiência (apesar do contributo do setor agrícola para a ineficiência no total do consumo de água ser muito superior uma vez que o consumo de água desse setor é de longe também o mais elevado, como se viu). O setor industrial é indubitavelmente o mais eficiente.

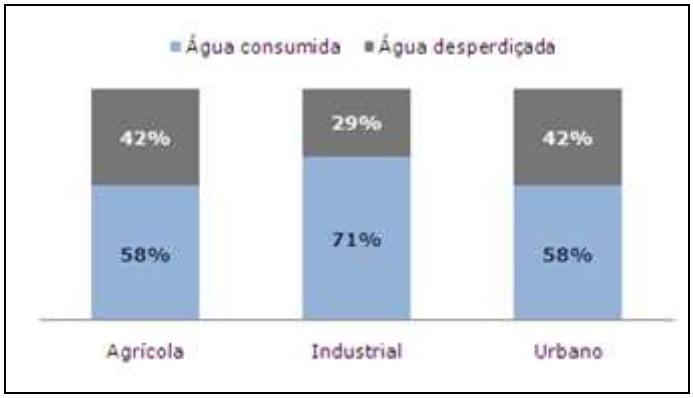

Fig.1.6 – Eficiência de cada um dos setores chave de consumo no uso de água, INAG (2001)

1.2.3. A IMPORTÂNCIA DO CONSUMO DE ÁGUA NA ECONOMIA

Como se disse anteriormente neste trabalho, a água é um recurso de extrema importância para toda a sociedade, não só para uso doméstico permitindo satisfazer as necessidades básicas das pessoas, mas também permitindo o desenvolvimento da maior parte das atividades económicas.

Ora tendo a água como se disse uma tão grande importância na sociedade, é de esperar que tenha também custos para a mesma.

Com efeito, os 7500 x 10^6 m3 correspondentes à procura total de água em Portugal no ano 2000 tiveram o custo de 1880 x 10^6 €. Ora segundo o Ministério das Finanças, o PIB de 2000 em Portugal foi de aproximadamente 114 x 10^9 €. Assim, pode afirmar-se que o peso da procura de água em Portugal no PIB, teve em 2000 o impressionante valor de 1.65%.

Uma outra questão fundamental que não podia deixar de ser abordada neste trabalho, é a questão dos custos efetivos de utilização da água por cada um dos setores chave de consumo.

De facto, verificam-se diferenças muito significativas relativamente aos custos efetivos de utilização para cada um dos três principais usos. Neste campo, é o setor urbano o que categoricamente se assume como o setor responsável pela maior parcela do custo total da água para a sociedade, sendo o valor percentual dessa parcela afeta ao setor urbano de 46%.

Em seguida, é o setor agrícola que sendo responsável por 28% do custo total da água para a sociedade, é o segundo setor que mais custos tem para a sociedade no que diz respeito ao consumo de água.

Por fim, conclui-se que o setor menos consumidor e menos ineficiente em relação ao uso de água é também aquele que menos custos acarreta para a sociedade nesta matéria, sendo responsável por 26% dos 1880 x 10^6 €.

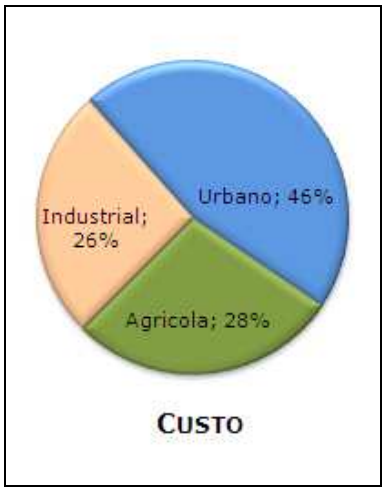

Fig.1.7 – Custos efetivos de utilização da água por setor chave, PNUEA (2001)

Pelo que se disse torna-se fácil a perceção de que a grande ineficiência no uso de água anteriormente exposta neste trabalho, é responsável por custos muito avultados para a sociedade que podem mediante a aplicação de um conjunto de medidas ser eliminados. Como se viu, é o setor urbano, aquele que constitui o principal foco deste trabalho, o setor em que um aumento de eficiência no uso de água permitirá maiores ganhos económicos, pelo que é essencial apostar convictamente na melhoria da eficiência desse setor.

1.2.4. Análise ao Setor Urbano

A água distribuída num sistema de abastecimento urbano destina-se essencialmente aos três seguintes usos:

- Doméstico – consumo das famílias
- Comercial – consumo dos estabelecimentos comerciais
- Público – consumo dos edifícios e serviços do estado

De entre os usos referidos, o uso doméstico apresenta-se como o mais relevante no panorama do consumo urbano.

De facto, segundo Batista et al (2001), considerando apenas as perdas nos sistemas de abastecimento e não incluindo a componente industrial, os volumes fornecidos, que se podem considerar estritamente urbanos, são de 45% do volume total entrado no sistema para o consumo doméstico, 9% para o consumo comercial, e 6% do volume total entrado no sistema para o consumo público. Os restantes 40% correspondem às perdas no sistema de abastecimento de água.

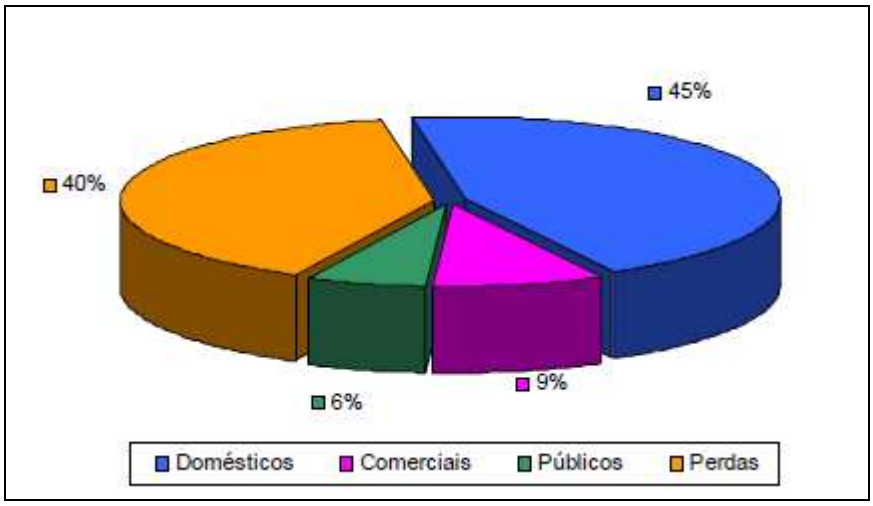

Fig.1.8 – Estimativa da distribuição dos consumos urbanos e perdas, Almeida et al. (2005)

Assim, torna-se fácil a perceção da grande importância do consumo doméstico, que é justamente o foco principal deste trabalho, dentro do setor urbano.

O consumo urbano no território de Portugal, está naturalmente intimamente ligado à maior ou menor povoação de cada zona. Como seria de esperar, são as regiões mais povoadas do país, aquelas que apresentam um maior consumo urbano como se pode comprovar pela figura 1.9.

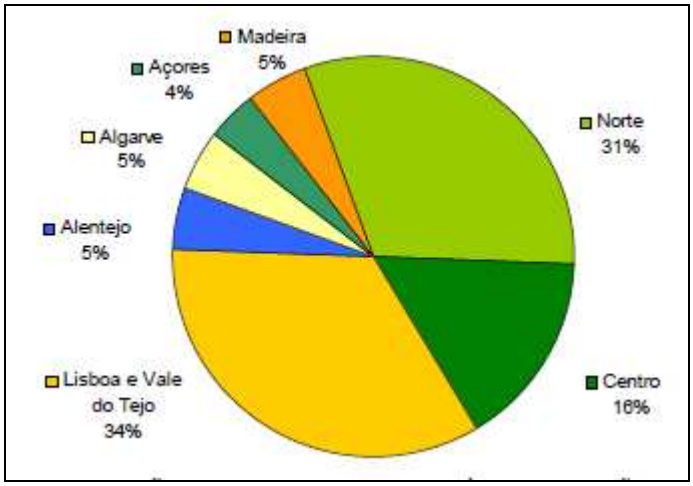

Fig.1.9 – Distribuição do consumo urbano de água por regiões, APDA (1999)

Em suma, o presente capítulo, fornece uma visão genérica da relação do homem com a água no mundo, e mais especificamente em Portugal. Mas acima de tudo, permite ficar-mos a conhecer de que forma o homem afeta a água disponível, às atividades fundamentais da sociedade em que está inserido.

Viu-se que a agricultura assume a maior importância no que diz respeito a gastos de água em consequência do aumento exponencial da população mundial, que necessita de alimento. A indústria, apesar de ser o segundo setor mais consumidor a nível mundial, é o que menos consome em Portugal.

O consumo industrial depende em grande medida do tipo de indústria instalada, havendo indústrias muito mais consumidoras de água do que outras. De facto, as indústrias do aço, dos produtos químicos e do papel, consomem muita mais água do que outras indústrias predominantes em Portugal, como a industria do calçado ou da construção civil, por exemplo.

Do ponto de vista puramente económico, ficou claro o muito significativo peso do consumo de água para a sociedade em Portugal, e que existe um grande potencial de poupança.

2

CARACTERIZAÇÃO DO CONSUMO DOMÉSTICO DE ÁGUA EM PORTUGAL

2.1. A POSIÇÃO DO CONSUMO DOMÉSTICO NO PANORAMA GERAL DO CONSUMO DE ÁGUA

Para que se perceba com clareza a posição do consumo doméstico, foco de estudo deste trabalho, no panorama geral do consumo de água, apresenta-se a figura 2.1:

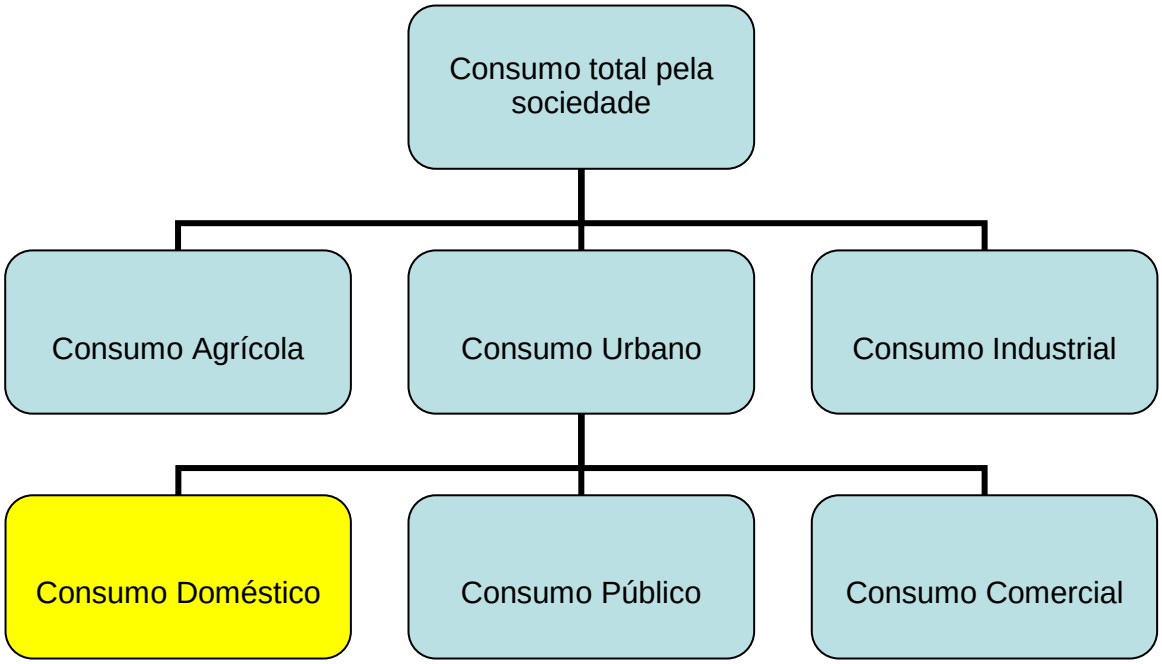

Fig.2.1 – Posição do consumo doméstico no panorama geral do consumo de água

O PNUEA (2001) apresenta os seguintes dados relativos ao consumo médio de água nas habitações:

- Média de consumo diário nas habitações = 310 l/dia

- Capitação média = 78 l/hab.dia

O consumo doméstico de água, corresponde ao consumo por parte das famílias nas suas residências, para fazerem face a um variado conjunto de necessidades inerentes à sua sobrevivência e ao seu bem-estar, de entre as quais se destacam as seguintes:

- Ingestão
- Cozinhados/Alimentação
- Higiene Pessoal
- Limpeza de interiores

E eventualmente, caso a residência possua espaços exteriores:

- Limpeza de exteriores
- Rega de jardins e/ou hortas
- Lavagem de automóveis
- Enchimento e manutenção de piscinas

Enquanto os consumos dos usos interiores, em termos percentuais, são geralmente pouco variáveis em função da tipologia da habitação, da região, do clima dessa região e da estação do ano, os consumos exteriores apresentam variações significativas, verificando-se uma tendência notória para o aumento dos consumos nos meses de verão, precisamente no período em que a disponibilidade de água é potencialmente menor (Almeida et al. 2004).

Através de uma curta reflexão, facilmente se percebe que os consumos dos usos interiores sejam menos suscetíveis a alterações com os meses do ano. Os nossos hábitos de higiene, responsáveis pela maior parcela do consumo doméstico, mantêm-se normalmente mais ou menos constantes durante todo o ano. Não existe nenhuma relação entre o número de refeições confecionadas em casa e os meses do ano, e no que diz respeito à ingestão de água, por um lado, grande parte das pessoas não ingerem água da rede pública, e por outro lado, mesmo que todas ingerissem, a parcela do consumo doméstico afeta à ingestão direta de água da rede pública é tão reduzida, que eventuais variações sazonais seriam muito pouco significativas.

Já no que diz respeito às variações de consumos dos usos exteriores, facilmente se percebe que meses mais quentes implicam maior necessidade de rega de jardins e hortas, na medida em que a elevada temperatura do ar promove uma rápida secagem da terra onde estão inseridas as plantas.

Para além disso, os meses de verão não só são mais quentes como são também mais solarengos e portanto propícios a um maior desenvolvimento das plantas, que naturalmente precisam de mais água.

Também as piscinas exigem um gasto de água tanto maior quanto mais quente for o local onde estão inseridas. Isto deve-se ao facto de uma maior temperatura do ar implicar uma maior evaporação de água que tem de ser compensada, nos meses de maior calor quase diariamente, para garantir na piscina os níveis mínimos essenciais ao correto funcionamento das máquinas responsáveis pela circulação e filtragem de água.

2.2. CARACTERIZAÇÃO DO CONSUMO DOMÉSTICO – A IMPORTÂNCIA DE CADA USO

Em Portugal, não são conhecidos estudos globais abarcando a totalidade dos consumidores domésticos do país que contenham informação acerca da importância quantitativa em termos percentuais de cada um dos usos domésticos da água.

No entanto existe um estudo de Vieira et al. (2007) que apresenta uma estimativa da distribuição percentual do consumo doméstico pelos principais usos, admitindo usos exteriores ou não.

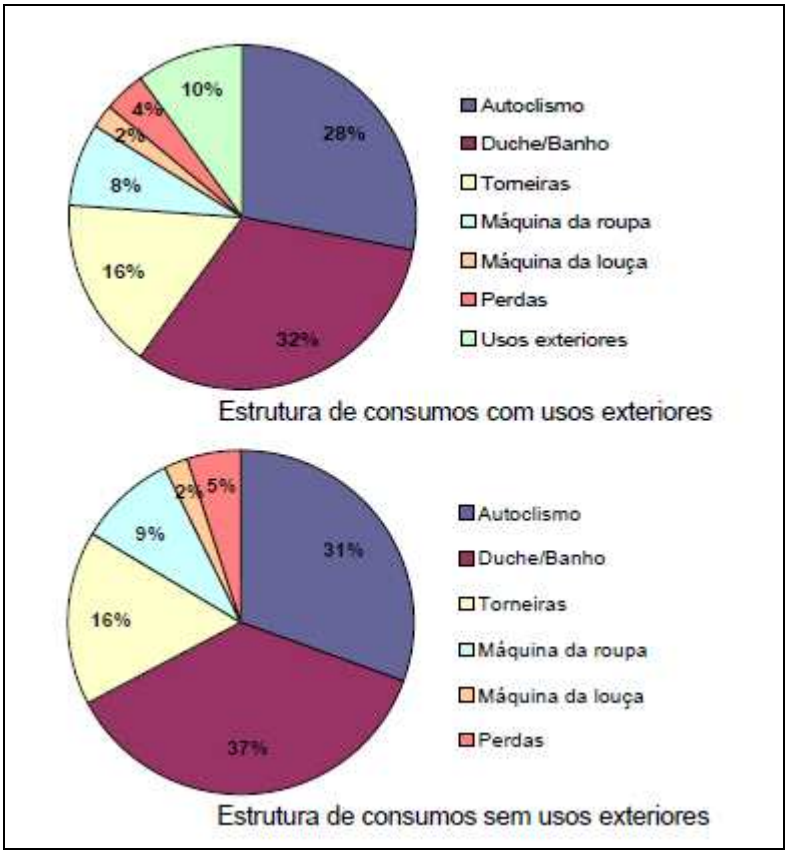

Fig.2.2 – Estrutura do consumo doméstico de água estimado, Vieira et al. (2007)

Pela análise da figura 2.2, facilmente se percebe o papel importantíssimo da higiene pessoal no consumo doméstico de água.

Os hábitos de higiene em Portugal alteraram-se muito nas últimas décadas havendo uma tendência clara para o aumento do n.º de banhos/duches, n.º de lavagens de dentes, n.º de lavagens de mãos e outros cuidados higiénicos muito frequentes por parte das pessoas.

Com efeito, só a soma dos dois usos principais, duche/banho e autoclismo, conduzem-nos a valores a rondar os 60% do consumo doméstico total.

Seguidamente apresenta-se uma caracterização de cada um dos principais usos domésticos.

2.2.1 CARACTERIZAÇÃO DOS GASTOS COM DUCHES/BANHOS

O banho de imersão e o duche são duas formas bem distintas de fazer uma parte importante da higiene pessoal de cada um.

Banho de imersão:

O banho de imersão implica o enchimento, total ou parcial, de uma banheira onde as pessoas imergem o seu corpo.

Existem inúmeros fabricantes e modelos de banheiras com as mais variadas características técnicas. A capacidade da banheira é a característica que determina o maior ou menor gasto de água em cada

banho tomado, sendo naturalmente o gasto de água tanto maior quanto maior for a capacidade da banheira.

Procedeu-se a uma análise cuidada da oferta destes equipamentos por fornecedores portugueses e percebeu-se a existência de uma amplitude muito significativa no que diz respeito à capacidade. Apresentam-se os seguintes exemplos para dar conta dessa grande amplitude:

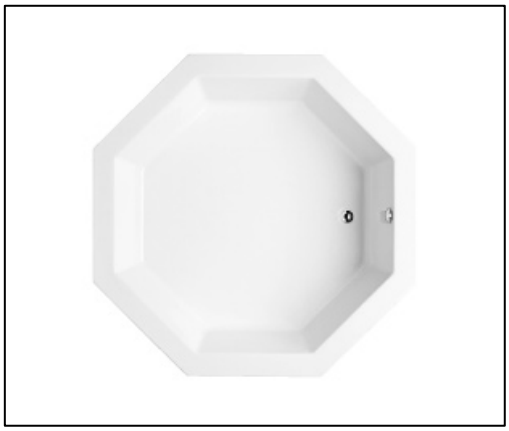

Fig.2.3 – Banheira com capacidade de 590 l, Catálogo Sanitana (2012)

Fig.2.4 – Banheira com capacidade para 160 l, Catálogo Sanidusa (2012)

Os dois equipamentos acima identificados apresentam uma variação de capacidade de 430 l. Essa quantidade de água é superior à média nacional de consumo diário das habitações que é de 310 l/dia segundo o PNUEA (2001), ou seja, o consumo de água de um banho pode ser absurdamente alto.

Uma vez que a capacidade das banheiras apresenta uma tão grande variabilidade, é difícil estabelecer um valor para o gasto de água em litros por banho. No entanto, a EPAL (2012) admite através do seu simulador de consumos, o gasto de 200 litros de água em cada banho de imersão, o que representa um valor aproximado da capacidade média das banheiras convencionais mais comummente utilizadas nas habitações portuguesas.

Duche:

No duche a higienização é feita através de um jato de água que é projetado através de um chuveiro. É portanto um processo de higienização com água corrente.

Por ser um processo que recorre à água corrente, poder-se-ia pensar que é inevitavelmente mais gastador do que o banho de imersão, o que na realidade não se verifica, como se verá mais adiante.

Fig.2.5 – Chuveiro convencional

Consumo de um chuveiro convencional:

- Águas do Algarve (2010): Q > 20 l/min
- EPAL (2012): Q ≈ 13 l/min
- DECO e QUERCOS (2012): Q ≈ 13 l/min
- PNUEA (2001): Q≈ 12 l/min

O caudal debitado pelo chuveiro está dependente de vários fatores para além do equipamento propriamente dito.

A pressão da água na rede influencia em grande medida a água gasta num duche já que o caudal do chuveiro é tanto maior quanto maior for a pressão verificada no local de saída da água. Dentro de uma mesma habitação, em que a rede doméstica é abastecida por reservatório existente na cobertura, com chuveiros iguais mas em compartimentos desnivelados, pode verificar-se uma variação significativa de pressão, sendo que naturalmente são os chuveiros que estão a uma cota mais reduzida aqueles em que se verifica uma maior pressão e portanto um maior caudal associado a um maior gasto de água.

Admitindo duches de sete minutos num chuveiro de caudal muito elevado (20 l/min), sem fechar a água durante o ensaboamento, o gasto total de água por duche será de 140 l o que fica ainda aquém dos gastos mínimos previstos num banho de imersão.

È claro que é impossível afirmar que um duche é sempre mais económico do que um banho de imersão do ponto de vista dos gastos de água, já que os gastos com cada um destes processos de higienização são altamente dependentes dos equipamentos e da forma como o utilizador age. Contudo, pelos dados aqui deixados, fica claro que o duche é um processo com um potencial de poupança muito superior ao banho de imersão, o que se verá pormenorizadamente num próximo capitulo que aborda precisamente as medidas a tomar para diminuir os gastos de água.

2.2.2 CARACTERIZAÇÃO DOS GASTOS COM AUTOCLISMOS

O gasto de água com o autoclismo está dependente essencialmente de dois fatores. Em primeiro lugar, do número de pessoas que residem na habitação onde está inserido, e em segundo lugar do tipo de autoclismo utilizado. Também a forma como as pessoas fazem uso deste equipamento pode ter influência nos consumos, como se verá adiante, mas a influência dos comportamentos dos usuários não é neste uso tão grande como em outros.

Em cada descarga, um autoclismo convencional gasta cerca de 10 l a 15 l de água, o que associado a um número inevitavelmente alto de descargas faz com que este seja um dos mais gastadores de todos os usos domésticos de água.

Fig.2.6 – Bacia de retrete com caixa acoplada

Correspondendo este uso, como se viu, a uma parcela muito significativa dos gastos totais domésticos, nos últimos anos verificou-se um esforço por parte das empresas produtoras deste tipo de equipamentos no sentido de encontrar soluções que garantam um gasto de água mais comedido em cada descarga do autoclismo, tendo-se verificado o aparecimento de várias soluções tecnológicas que garantem um uso de água cada vez mais eficiente do autoclismo (ver capitulo 3).

2.2.3 CARACTERIZAÇÃO DOS GASTOS COM TORNEIRAS

As torneiras são equipamentos existentes em vários locais de uma habitação e servem várias necessidades.

As casas de banho são geralmente a divisão da casa com maior número destes dispositivos. Lavatórios, bidés e banheiras possuem estes equipamentos. Contudo, a água fornecida pela torneira da banheira não é contabilizada como gasto de torneiras mas sim como gasto de banho, como aliás faz todo o sentido.

A água fornecida pela torneira do lava-louça, pela torneira de enchimento do tanque, se este existir na habitação, bem como a água fornecida por quaisquer outras torneiras de fornecimento direto de água na habitação, quer de uso interior ou exterior, é contabilizada como gasto de torneiras.

Fig.2.7 – Torneira convencional

Existe uma grande variedade deste tipo de equipamentos com características muito diversas na medida em que são, como vimos, vários os contextos em que a água é recebida através de torneiras, desde a água usada na cozinha para lavagem de louças, até à água utilizada nas casas de banho para fins de higiene pessoal.

Para além do já referido, nas últimas décadas desenvolveram-se torneiras de várias tipos e capazes de responder a um conjunto muito variado de necessidades, tendo por base uma cada vez maior comodidade para o usuário, e também mais recentemente a preocupação da sustentabilidade.

Tal como em todos os restantes usos de água, existe um potencial de poupança de água associado ao uso de torneiras, quer seja por adoção de novos dispositivos, quer seja por alteração dos comportamentos dos usuários como se verá adiante.

2.2.4 CARACTERIZAÇÃO DOS GASTOS COM A MÁQUINA DE LAVAR ROUPA

A máquina de lavar roupa era há algumas décadas atrás um equipamento ao alcance de poucos. Hoje em dia, este equipamento está deveras massificado estando presente na grande maioria dos lares dos países desenvolvidos, desde os lares de classe alta aos lares de classe baixa.

Em Portugal, segundo dados do “Inquérito às Despesas das Famílias” do INE (2005/2006), 89.3% dos lares possuem uma máquina de lavar roupa.

Fig.2.8 – Máquina de lavar roupa

De acordo com o PNUEA (2001), uma máquina de lavar roupa com a tecnologia base deste tipo de equipamentos gasta em média 90 l de água em cada lavagem, independentemente da quantidade de roupa que estiver a lavar. O referido documento, afirma a existência de equipamentos deste género

cujo consumo de água por lavagem pode exceder os 200 l. Contudo atualmente é improvável que se encontrem em funcionamento.

Os gastos de água com a máquina de lavar roupa não estão tão dependentes do número de pessoas que residem numa habitação como outros usos de água estão.

Na verdade, em lares com maior número de habitantes verifica-se de uma forma geral uma maior eficiência no uso de água com este equipamento.

Numa habitação em que vive apenas uma pessoa, o uso de água para lavagem de roupa é geralmente pouco eficiente já que a máquina de lavar roupa existente nessa habitação muito raramente deverá trabalhar com a capacidade de carga máxima. O utilizador necessita geralmente de lavar as suas roupas antes de acumular roupa suja suficiente para colocar a máquina em funcionamento na sua máxima capacidade de carga.

Em habitações com maior número de habitantes, verifica-se que a máquina de lavar roupa não é colocada em funcionamento um número de vezes muito significativamente superior ao que se verifica na habitação em que reside apenas uma pessoa. Isto verifica-se, pois é possível através de lavagens com a capacidade máxima em roupa, satisfazer as necessidades de vários residentes na mesma lavagem.

Em suma, pode dizer-se que o consumo de água com a máquina de lavar roupa numa habitação não varia claramente na razão direta com o número de residentes dessa habitação.

2.2.5 CARACTERIZAÇÃO DOS GASTOS COM A LAVAGEM DE LOUÇA

Apesar de se verificar uma tendência crescente para o uso da máquina de lavar louça, este equipamento não se massificou da mesma forma que a máquina de lavar roupa na maior parte dos países do mundo.

De facto, uma parte significativa das pessoas continua a lavar a louça com água da torneira e com recurso ao lava-louça. De acordo com os dados do “Inquérito às Despesas das Famílias” do INE (2005/2006), em Portugal, apenas 34.7% dos lares recorrem à máquina de lavar louça.

Fig.2.9 – Máquina de lavar louça

Uma vez que existe uma grande divisão na percentagem de pessoas que lava a louça manualmente e com recurso à máquina, faz sentido analisar e comparar os gastos de água resultantes de cada um destes tipos de lavagem.

Um estudo de Stamminger et. al (2007) não deixa dúvidas quanto ao modo mais eficiente de lavar louça. **As lavagens manuais são significativamente mais gastadoras do que as lavagens à máquina**.

Esse estudo refere que o gasto de água com a lavagem de louça manual é **em Portugal até dez vezes superior** ao gasto que se verifica com a lavagem à máquina. Outros povos europeus são menos gastadores nas lavagens manuais, mas verificou-se que a lavagem à máquina é sempre mais eficiente em termos de gastos de água.

De facto, segundo o referido estudo, enquanto numa lavagem manual os portugueses gastam 170 l de água, contra 103 l de média de todos os países em estudo (7 países europeu), a lavagem à máquina resulta num gasto de apenas 20 l em programa intensivo, ou 15 l em programa normal.

Feita uma pesquisa mais abrangente dos gastos de água das máquinas de lavar louça, percebeu-se que os dados do estudo referido, são realistas. De facto, atualmente, a quase generalidade das máquinas de lavar louça garantem consumos da ordem dos adiantados pelo estudo (15 l a 20 l por ciclo de lavagem), havendo mesmo alguns com consumos bem mais comedidos (ver capítulo 3).

A Quercus, associação ambientalista portuguesa, confirma os dados do estudo de Stamminger et. al (2007) e aconselha o uso da máquina de lavar louça.

Para além dos gastos de água com a máquina serem significativamente menores, também se verifica que a louça lavada à máquina fica mais convenientemente lavada, o que se traduz em mais uma vantagem associada ao uso deste equipamento. A única desvantagem associada à lavagem de louça com recurso a uma máquina é naturalmente o aumento do consumo de energia elétrica.

2.2.6 CARACTERIZAÇÃO DOS GASTOS COM PERDAS

As perdas de água no consumo doméstico devem-se essencialmente a danos, quer ao nível das tubagens da rede doméstica de abastecimento de água, quer ao nível dos equipamentos.

- **Fugas na tubagem da rede doméstica:**

No exterior da habitação, com pavimentos permeáveis, as fugas são por vezes detetadas pelo aparecimento de água à superfície do terreno. No interior, em que os pavimentos e paredes são geralmente muito pouco permeáveis (cerâmica em grande parte dos casos), as fugas só são detetáveis com recurso a imagens térmicas ou equipamentos de ultrassom.

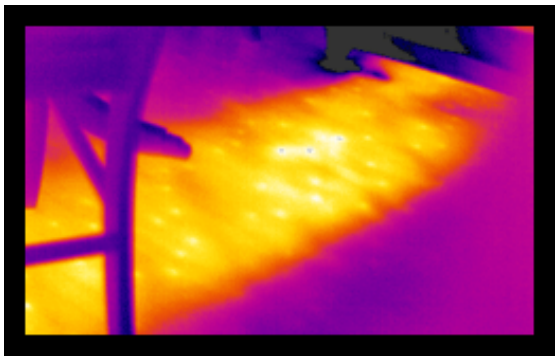

Fig.2.10 – Imagem térmica que dá conta de uma fuga de água debaixo do pavimento de uma habitação

- **Perdas resultantes de equipamentos danificados:**

As perdas de água resultantes da existência de equipamentos danificados constituem a principal parcela do total de perdas no consumo doméstico.

Com efeito, não raras vezes nos deparamos com torneiras que permitem a passagem de água (pingas) ou autoclismos que por terem O-rings ressequidos permitem a passagem de água sem serem acionados.

Fig.2.11 – Mecanismo de autoclismo com O-ring assinalado a vermelho

Apesar do caudal dessas fugas em torneiras ou autoclismos ser geralmente muito reduzido, é importante lembrar que a perda de água ocorre durante 24 horas por dia, o que ao final de um mês se traduz por vezes numa quantidade de água perdida muito significativa.

A título de exemplo, uma única torneira que por estar danificada permite que pingue água de 5 em 5 segundos durante 24 horas por dia, dá origem a uma perda de 3 l/dia, ou seja, 1000 l/ano.

No caso de autoclismos danificados, as perdas são geralmente ainda mais significativas podendo no limite, verificar-se uma situação em que o consumo de autoclismos corresponda a 50% do consumo doméstico total, segundo dados das Águas do Algarve (2010).

Pelo que se disse, torna-se óbvio que é absolutamente fundamental estar-se atento a toda e qualquer avaria que ocorra em qualquer equipamento que faça uso de água de forma a detetar eventuais perdas de água o mais rapidamente possível e assim proceder de imediato às reparações necessárias.

3

MEDIDAS PROMOTORAS DO USO SUSTENTÁVEL DE ÁGUA EM EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO

3.1. A ÁGUA E A SUSTENTABILIDADE

No capítulo anterior caracterizou-se o consumo doméstico de água, dando-se conta da importância de cada um dos principais usos e das fragilidades e potencialidades de poupança de cada um deles.

Ficou-se com uma ideia clara de que na maior parte dos usos domésticos há muito a fazer, muitas vezes à custa de um investimento pouco significativo, no sentido de melhorar consideravelmente a eficiência no uso de água.

A redução do consumo de água em edifícios de habitação pode conseguir-se essencialmente à custa de três focos de atuação fundamentais:

- Sensibilização dos usuários para a adoção de comportamentos mais sustentáveis
- Adoção de equipamentos de elevada eficiência hídrica
- Instalação de sistemas de aproveitamento de água da chuva e reutilização de águas cinzentas

Os dois primeiros focos de atuação identificados visam a melhoria da eficiência no uso da água fornecida pela rede pública, o terceiro constitui a adoção de duas formas alternativas de obtenção de água para consumo doméstico que não a água da rede pública.

Normalmente, qualquer sistema ou tecnologia cuja implementação num edifício seja prevista desde a fase de projeto, dá mais garantias de bons resultados do que no caso de esse mesmo sistema ou tecnologia ser implementado a posteriori.

No caso da maior parte das medidas promotoras do uso sustentável de água em edifícios, é possível fazer uma implementação posterior à construção original do edifício, sem necessidade de grandes trabalhos ou alterações à sua estrutura original. Isto é de extrema importância para países como Portugal, que possuem um parque habitacional que deverá ficar bastante estabilizado na próxima década, já que a construção civil é um setor altamente dependente do grau de desenvolvimento da economia, da conjuntura económica, e do investimento público, e as previsões para a próxima década em matéria de finanças públicas são de contenção e consolidação orçamental.

Também o facto de, para os consumos verificados na maior parte das habitações, a amortização dos investimentos realizados no sentido de se melhorar a eficiência hídrica da habitação, se verificar num curto espaço de tempo, é também altamente potenciador de uma implementação em massa de equipamentos e tecnologias de alta eficiência no uso de água.

3.2. ATITUDES E PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS NO USO DE ÁGUA EM EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO

A problemática da escassez de água foi ignorada durante largos anos por parte de entidades portuguesas e internacionais, o que levou a que as pessoas tivessem um sentimento de total despreocupação em relação à água, encarando-a como um recurso inesgotável.

A existência de uma mentalidade pouco consciente e responsável em relação ao uso da água verifica-se em praticamente todas as faixas etárias e classes sociais da sociedade, e só com um forte trabalho de consciencialização e alerta para os problemas do desperdício de água, principalmente junto das classes mais jovens, se poderá promover eficientemente uma alteração da mentalidade vigente em relação ao uso de água.

O alastramento das redes de distribuição pública de água a cada vez mais zonas do país, e a tendência generalizada para o aumento dos preços da água, contribui para uma maior consciencialização das pessoas, que passam a associar o gasto de água a um gasto económico.

De facto, ao ter de pagar pela água consumida, os usuários alteram significativamente os seus hábitos de consumo, especialmente em períodos de maiores dificuldades económicas. Num estudo da Intercampus (2011), 68% das famílias entrevistadas admitem fazer um esforço de poupança em relação à água, em virtude da atual conjuntura económica altamente exigente para as populações.

Ainda assim, a indubitavelmente necessária consciencialização das pessoas para um uso sustentável de água não é suficiente para que de facto se consigam bons resultados a este nível. È absolutamente fundamental que se saiba de que forma se deve proceder para minimizar os gastos, e é essa informação que se apresenta cuidadosamente de seguida neste trabalho

3.2.1. BANHOS SUSTENTÁVEIS

No anterior capítulo deste trabalho, passou-se a ideia de que só em situações muito especiais um banho de imersão seria menos gastador do que um duche, isto é, só um duche prolongado com recurso a um chuveiro com um caudal elevado se pode revelar mais gastador do que o mais poupado dos banhos de imersão, com recurso a uma banheira de baixa capacidade. Assim, podemos afirmar com segurança, que o duche rápido é a forma mais sustentável de fazer uma parte importante da higiene pessoal.

Podem ainda assim ocorrer situações, em que o usuário não dispense um banho de imersão. Nessas situações, de forma a minimizar os gastos de água, aconselha-se o enchimento de apenas 1/3 do nível máximo da banheira.

O duche ideal em termos comportamentais:

A duração de um duche é naturalmente um parâmetro determinante para o gasto de água verificado. Obviamente, quanto mais demorado for um determinado duche, maior será o gasto de água que lhe está associado.

Não existe uma duração máxima que se possa dizer a ideal para minimizar os gastos de água num duche. O tempo gasto deverá ser o mínimo possível que garanta uma correta higienização, e por isso mesmo é natural que pessoas com cabelos longos por exemplo, necessitem de duches mais demorados. No entanto, algumas associações ou alguns trabalhos, avançam durações que admitem como suficientes para um duche:

- DECO (2010): 3 min
- PNUEA (2001): 5 min

Obviamente o tempo de duche que condiciona o consumo de água, corresponde exclusivamente ao tempo de água corrente. Por isso, é fundamental que se feche a torneira durante o ensaboamento pois desta forma o tempo de água corrente reduz-se em 40% a 50% e portanto a poupança é desta ordem.

Um outro aspeto que contribui em grande medida para a ocorrência de desperdícios significativos por más práticas no duche, é a noção enraizada na sociedade do duche como meio de relaxamento. Este tipo de prática leva a grandes gastos de água por estar associada a longos períodos de água corrente. É por isso essencial que se alerte a sociedade para o facto deste tipo de prática não ser sustentável e ser perfeitamente substituível por outro tipo de atividades com as mesmas potencialidades relaxantes e com impactos ambientais e económicos muito menores.

Segundo o PNUEA (2001), uma atitude sustentável dos usuários no duche, correspondente a uma diminuição do tempo de água corrente associada ao fecho da torneira durante o ensaboamento e também à consciência de que o duche não deve servir como meio de relaxamento através de longos períodos de água corrente, permite uma poupança potencial de 40 000 l/ano/fogo.

Uma prática que deve ser tida em conta, principalmente em períodos de seca mais severa, e que também permite poupar água no duche, corresponde ao aproveitamento com um recipiente, da água vertida pelo chuveiro durante o período de aquecimento e ajuste da água à temperatura ideal. Essa água poderá ser utilizada posteriormente nos mais variados usos como a rega de plantas ou a limpeza de pavimentos, por exemplo.

O aproveitamento da água inicialmente vertida pelo chuveiro, no período de aquecimento e ajuste à temperatura ideal, implica por parte do usuário que este coloque o recipiente debaixo do chuveiro e depois seja rápido a retirá-lo dessa posição e a iniciar o seu duche propriamente dito quando a água estiver à temperatura desejada. Esta sequência de tarefas não é agradável. Também o fecho da água aquando do ensaboamento se pode tornar desagradável pois implica que se volte a regular a água para a temperatura ideal e se experimente na maior parte das vezes situações de desconforto térmico nesse período.

Assim, torna-se óbvio que o desenvolvimento de equipamentos que resolvam os problemas descritos no último parágrafo, podem contribuir decisivamente para que os usuários assumam uma postura mais sustentável no duche.

Em suma, comportamentalmente, de forma a minimizar o gasto de água no duche importa:

- Fechar a torneira durante o ensaboamento
- Maior brevidade possível nos períodos de água corrente
- Aproveitamento com recipiente, da água vertida no período de aquecimento ou ajuste da temperatura da água (medida mais extrema)

3.2.2. Uso sustentável do autoclismo

Sendo o autoclismo, como se viu, responsável por uma parte importante do consumo doméstico total, importa definir qual a forma mais adequada de o usar de forma a minimizar o consumo associado a este uso.

Poder-se-ia pensar à partida que, comportamentalmente, a única forma de minimizar o gasto de água com o uso do autoclismo seria através da diminuição da água usada em cada descarga, por não se poder diminuir o número de descargas efetuadas.

Na verdade, tal não corresponde à realidade na medida em que, muitas são as vezes em que a bacia de retrete é utilizada para escoar todo o tipo de resíduos que não os excrementos humanos (fezes e urina) para o qual este equipamento foi efetivamente concebido. Não raras vezes, as bacias de retrete são

utilizadas como depósito de resíduos orgânicos domésticos ou outros resíduos provenientes da limpeza da habitação por exemplo, levando a que se gaste uma grande quantidade de água para escoar todos estes resíduos que nunca deveriam ser depositados na bacia de retrete, mas sim depositados em locais previamente definidos pelas autoridades responsáveis pela recolha de resíduos sólidos urbanos.

O depósito de papel higiénico na bacia de retrete constitui a mais comum má prática no que diz respeito a depósito inadequado de resíduos nas bacias de retrete. De facto, existe uma grande parte da sociedade portuguesa com este mau hábito, gerador de gastos significativos e perfeitamente evitáveis.

Como facilmente se percebe fazendo a experiência, ao depositar o papel higiénico na bacia de retrete, a quantidade de água necessária para escoar eficientemente os excrementos e o papel higiénico depositado, é muito superior à quantidade necessária para escoar exclusivamente os excrementos, ocorrendo mesmo em várias ocasiões de não se conseguir escoar todos os resíduos com apenas uma descarga, precisamente devido à presença do papel higiénico.

Assim, desaconselha-se vivamente o depósito nas bacias de retrete, de papel higiénico ou quaisquer outros resíduos que não aqueles para os quais estes equipamentos foram efetivamente concebidos.

Outra forma, talvez mais óbvia, inicialmente, de diminuir os gastos de água com o autoclismo, para além da redução do número de descargas como se viu, é naturalmente a redução da quantidade de água utilizada em cada descarga.

A quantidade de água utilizada em cada descarga deve ser sempre a estritamente necessária para que haja um eficiente escoamento de todos os resíduos existentes na bacia de retrete. Atualmente existem como se verá adiante com mais pormenor, autoclismos com dois níveis de descarga correspondentes a quantidades diferentes de água libertada. Estes equipamentos permitem, em certa medida, ajustar em função da necessidade, a quantidade de água gasta em cada descarga. Mas mesmo no caso de o utilizador possuir um sistema convencional de autoclismo, com apenas um nível de descarga, em grande parte dos sistemas (nomeadamente os de acionamento rotacional) o usuário tem oportunidade de controlar a quantidade de água efetivamente descarregada, e deve fazê-lo.

Com efeito, a atitude mais sustentável por parte do usuário detentor de um sistema de autoclismo com apenas um nível de descarga mas de acionamento rotacional, consiste em acionar o sistema (rotação no sentido dos ponteiros do relógio) e observar cuidadosamente o escoamento dos resíduos, devendo rodar o manípulo de acionamento no sentido contrário (sentido contrário ao dos ponteiros do relógio) logo que verifique que todos os resíduos foram escoados, o que geralmente acontece bastante antes de se esgotar toda a capacidade de água disponível para uma descarga.

Fig.3.1 – Autoclismo de acionamento rotacional

Em suma, comportamentalmente, de forma a minimizar o gasto de água associado ao uso do autoclismo, importa:

- Não depositar papel higiénico nem quaisquer outros resíduos que não os excrementos humanos nas bacias de retrete.
- Controlar, de acordo com o permitido pelo equipamento, o gasto de água associado a cada descarga, descarregando apenas a quantidade estritamente necessária a um eficiente escoamento dos resíduos.

3.2.3. USO SUSTENTÁVEL DAS TORNEIRAS

As torneiras são, regra geral, o dispositivo que se encontra com mais frequência nos edifícios de habitação. Uma habitação comum possui, no mínimo, 3 a 5 destes equipamentos presentes na cozinha e casas de banho, podendo ocorrer em habitações de maior dimensão, do número de torneiras instaladas exceder estes números.

Como no caso do uso do autoclismo, anteriormente abordado, a diminuição do consumo de água por via de alterações ao nível dos comportamentos dos usuários com estes equipamentos, passa pela diminuição da frequência de utilização, sendo essencial que apenas se recorra ao uso da torneira quando seja absolutamente indispensável. A diminuição do gasto de água pelas torneiras passa também, naturalmente, pela diminuição do período de água corrente em cada utilização, que pode ser de apenas escassos segundos na grande maioria das situações, apesar das utilizações pelo utilizador comum serem frequentemente de minutos.

Para que se diminua a frequência de utilização, é essencial em primeiro lugar que lavatórios, bidés e lava-louças, sejam utilizados exclusivamente para as funções para os quais foram concebidos, na medida em que a utilização indevida de equipamentos, frequentemente caracterizada pela dificuldade na execução das tarefas, é quase inevitavelmente geradora de grandes desperdícios de água.

Situações de lavagem de roupas com recurso ao lavatório ou bidé, por exemplo, são práticas que se verificam com alguma frequência, e que resultam em gastos indevidos de água com as torneiras.

Uma outra má prática bastante comum é a lavagem de cabelo no lavatório, mais comum em indivíduos do sexo feminino. Este exercício é antiergonómico levando a que a pessoa que o executa tenha uma grande dificuldade em lavar a sua cabeça convenientemente sem necessitar de longos períodos de água corrente.

Fig.3.2 – Lavagem de cabelo em lavatório (má prática comum)

Tal como referido para os chuveiros, para diminuir o desperdício de água associado ao uso das torneiras, é essencial que se minimize o tempo de água corrente quando estamos a usar estes equipamentos.

A lavagem dos dentes é uma das atividades em que se verifica um maior desperdício de água, associado ao uso de torneira, por motivos comportamentais. De facto, uma parte significativa da sociedade mantém a torneira do lavatório permanentemente aberta enquanto executa esta tarefa, o que é obviamente gerador de um grande desperdício. Estudos indicam que uma correta lavagem dos dentes deve ter a duração mínima de 2 minutos. Ora utilizando uma torneira comum, com um caudal de cerca de 10 l/min (pode ser consideravelmente superior), uma lavagem correta dos dentes sem que se feche em qualquer momento a torneira do lavatório, que como já se disse, acontece frequentemente, implica um gasto de 20 l de água. Na verdade, não é necessário mais do que um copo grande cheio de água para se fazer uma lavagem conveniente dos dentes, ou seja, um gasto de aproximadamente 0.50 l é perfeitamente suficiente.

No mínimo, qualquer pessoa deve fechar a torneira do lavatório durante os períodos da lavagem em que não necessita de usar água, mas a lavagem com recurso ao copo constitui efetivamente a maneira mais sustentável de se fazer uma lavagem de dentes.

Outra atividade, esta exclusiva dos indivíduos do sexo masculino, responsável por desperdícios de água muito significativos associados ao uso da torneira do lavatório é o ato de fazer a barba.

Com efeito, uma parte considerável dos homens, desperdiça uma grande quantidade de água na realização desta atividade. Tal como acontece aquando da lavagem dos dentes, grande parte das pessoas mantêm a torneira do lavatório permanentemente aberta enquanto fazem a barba, o que admitindo novamente um caudal de 10 l/min para uma torneira comum de lavatório e uma duração de 2 minutos para esta atividade, conduz a um gasto de 20 l de água por cada vez que um homem faça a barba.

O enchimento do lavatório até à sua capacidade máxima, geralmente compreendida entre os 3 l e os 9 l, é também uma má prática comum entre os homens, associada ao ato de fazer a barba, já que a quantidade de água realmente necessária para que um homem possa fazer convenientemente a sua barba é muito inferior à capacidade de qualquer lavatório existente no mercado.

Atualmente existem aparelhos de baixo custo, concebidos especialmente para que se possa fazer a barba a seco, ou seja, com um gasto de água nulo.

O recurso a estes equipamentos constitui naturalmente a maneira mais sustentável de desenvolver esta atividade já que evita, como se disse, o gasto de água.

Contudo, alguns indivíduos não dispensam a tradicional lâmina como meio para fazer a barba necessitando inevitavelmente de consumir alguma água. Assim sendo, recomenda-se o uso de um copo ou outro qualquer recipiente de capacidade não superior a 0.50 l (possivelmente o enchimento do lavatório até esta capacidade) para a execução desta atividade. Se o usuário fizer a barba imediatamente antes de tomar um duche pode aproveitar o chuveiro para a limpeza do excesso dos produtos utilizados para fazer a barba.

Fig.3.3 – Máquina de barbear a seco (boa prática)

Em matéria de gastos de água com torneiras, importa ainda abordar a questão dos gastos com a torneira do lava-louça. Como se viu anteriormente neste trabalho em 2.2.5, a lavagem de louça com recurso à máquina de lavar louça é consideravelmente menos gastadora de água do que a lavagem manual no lava-louças, pelo que se aconselha vivamente o uso da máquina de lavar louça.

Lavada a louça com recurso à máquina, a torneira do lava-louça deve servir exclusivamente para ter acesso à água utilizada para lavagem e confeção de alimentos, consumo direto e outras pequenas atividades que exijam o uso de água, como limpezas domésticas por exemplo.

No que diz respeito ao gasto de água com torneiras para lavagem de roupas, pode afirmar-se com segurança que é reduzido em Portugal, já que como se viu em 2.2.4, apenas um em cada dez lares portugueses, aproximadamente, não possuem máquina de lavar roupa.

O uso deste equipamento, quando na sua máxima capacidade de carga, constitui a forma mais económica de lavar roupa em termos de gastos de água. Contudo, quando se pretende lavar uma pequena quantidade de roupa (1 kg ou 2kg, por exemplo) e se possui uma máquina com baixa eficiência hídrica, aconselha-se o uso do tanque sem que no entanto se proceda a um enchimento acima de um terço da sua capacidade máxima. Por vezes, o recurso a pequenos recipientes como bacias é suficiente, garantindo um gasto de água inferior ao que se verificaria no caso de se usar o tanque, por este geralmente possuir uma base maior sendo por isso necessária uma maior quantidade de água para obter uma altura de água que permita submergir as roupas e assim lavá-las convenientemente.

A água que se utiliza em lavagens de roupa manuais pode geralmente ser reutilizada em limpezas domésticas como a lavagem de pavimentos por exemplo, evitando-se assim o uso de água potável para um uso que não exige água com tal qualidade.

Em suma, comportamentalmente, de forma a minimizar o gasto de água associado ao uso de torneiras, importa:

- Usar lavatórios, bidés e lava-loiças exclusivamente para as atividades para as quais estes equipamentos foram efetivamente concebidos, evitando usos desnecessários e ineficientes.
- Recorrer a um copo de capacidade não superior a 0.50 l para a lavagem dos dentes.
- Recorrer a uma máquina de barbear a seco para a execução desta atividade. No caso de usuários que não dispensem o recurso à lâmina para executar esta tarefa, recomenda-se o uso de um copo ou recipiente de capacidade inferior a 0.50 l.
- Lavar a louça com recurso à máquina concebida para esse efeito, sendo cada lavagem tanto mais eficiente do ponto de vista do uso de água, quanto mais carregada estiver a máquina.
- Lavar a roupa com recurso à máquina concebida para esse efeito, recomendando-se a lavagem manual apenas para quantidades de roupa muito pequenas.

Nota: *Existe uma variedade enorme de máquinas de lavagem de roupas e loiça no mercado com consumos de água que podem variar consideravelmente. Por isso, é extremamente complicado definir o peso de roupa ou loiça a partir do qual se recomenda o uso das máquinas. No entanto, é possível afirmar-se com segurança que o recurso a estas máquinas como principais meios de lavagem de roupa e loiça constitui a melhor opção do ponto de vista do uso sustentável de água, sendo que apenas para casos de lavagens com recurso a máquinas muito pouco eficientes do ponto de vista hídrico, e com a capacidade de carga bastante abaixo da metade da sua capacidade máxima, não é recomendado o recurso a estes equipamentos.*

3.2.4. ATITUDE SUSTENTÁVEL FACE ÀS PERDAS

As perdas de água nos sistemas domésticos/prediais de distribuição de água, associadas a ruturas em canalizações ou equipamentos danificados, conduzem geralmente a desperdícios de água significativos.

Assim, é essencial que os utilizadores criem o hábito de fazer testes periódicos de despistagem de fugas que permitam detetar o mais rapidamente possível eventuais ruturas em canalizações ou danos em equipamentos utilizadores de água, como torneiras e autoclismos.

As deteções mais comuns de perdas por parte do usuário, que não exigem nenhum teste de despistagem de fugas, consistem na verificação de que uma determinada torneira pinga quando fechada, ou olhando para a sanita, um autoclismo não garante uma vedação eficiente da água que se encontra na caixa de descarga e permite a passagem de um fio de água.

As grandes ruturas na canalização doméstica também são geralmente facilmente detetáveis pela rápida deterioração da parede ou do pavimento onde o cano roto está inserido, muitas vezes com o aparecimento de água visível exteriormente. Em situações em que por alguma razão não há sinais aparentes de uma rutura muito significativa mas esta existe, essa existência será percebida na primeira fatura recebida após a ocorrência da rutura, pelo aumento considerável do valor da fatura sem que tenha havido um aumento de consumo pelos usuários concordante com esse aumento do valor a pagar.

Contudo, ruturas menores em canos, muitas vezes no interior das paredes ou debaixo de pavimentos não são tão facilmente detetáveis pelo que se aconselha a realização de testes periódicos, possivelmente mensais, de despistagem de fugas.

Para verificar a existência de fugas na canalização de uma habitação sugerem-se os seguintes testes:

Teste A – para habitações com alimentação direta da rede pública (sem reservatório)

1º - Fechar a torneira junto do contador de água da habitação.
2º - Abrir uma torneira alimentada.
3º - Esperar até a água parar de correr.
4º - Colocar imediatamente um copo cheio de água na boca da torneira como na Fig.3.4 (esquerda)
5º - Se houver sucção da água do copo pela torneira [Fig.3.4 (direita)], existe alguma fuga.

Nota: *Este teste é possível pois a ocorrência de sucção da água no copo, ou seja, a ocorrência de uma pressão negativa na canalização só ocorre se houver algum orifício, alguma saída para que haja retorno da água. (este é o principio em que se baseia o teste A).*

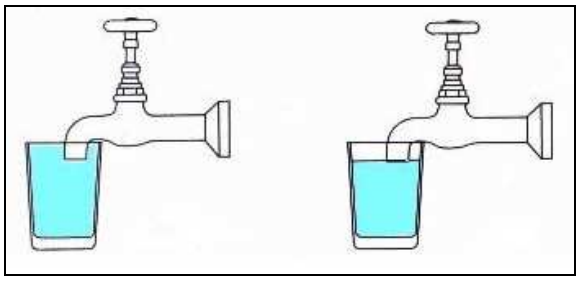

Fig.3.4 – Teste A para despistagem de ruturas na canalização doméstica

Teste B – para habitações com alimentação por reservatório existente na cobertura

1º - Fechar todas as torneiras da casa e não utilizar as instalações sanitárias.
2º - Fechar completamente a torneira de boia do reservatório, impedindo a entrada de água.
3º - Marcar no reservatório o nível da água e, após 1 hora no mínimo, verificar se ele baixou.
4º - Em caso afirmativo, há fugas na canalização ou nas instalações sanitárias alimentadas pelo reservatório.

Nota: *A fiabilidade deste teste é tanto maior quanto maior for a sua duração, já que para fugas de dimensão reduzida, a variação do nível de água no reservatório num teste de curta duração pode não ser percetível.*

Posteriormente, caso os testes efetuados denunciem a existência de uma fuga, é essencial deteta-la. Muitas vezes através de batimentos nas paredes é possível perceber variações sonoras que denunciam a existência de uma rutura de um cano, mas existem situações em que só recorrendo a alguns equipamentos como os identificados em 2.2.6 neste trabalho se consegue determinar com alguma precisão a localização de uma rutura em algum ponto da canalização.

Naturalmente, detetada a existência de uma fuga de água e a sua localização, é fundamental que o usuário atue com a maior brevidade possível, no sentido de resolver o problema de forma eficaz.

Pequenas anomalias em equipamentos ou ruturas em canos que perdem aparentemente pouca água podem na realidade revelar-se de uma importância significativa ao final de um mês de perda, ou ainda mais ao final de um ano.

De acordo com a EPAL (2012):

Um autoclismo ou uma torneira que não garantam uma vedação eficiente, provocam desperdícios de água consideráveis, perdendo em termos médios:

- 2 m³ por mês - gota a gota;
- 10 m³ por mês - com um fio de água de 2 mm;
- 100 m³ por mês - com um fio de água de 6 mm.

Estes números permitem perceber a importância da sensibilização dos usuários para a necessidade de uma vigilância constante ao estado dos equipamentos de uso de água das suas habitações, e para a necessidade de atuar de imediato quando se verifique alguma anomalia.

3.3. EQUIPAMENTOS DE ALTA EFICIÊNCIA HÍDRICA EM EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO

A utilização de equipamentos de elevada eficiência hídrica em edifícios de habitação é da maior importância para que se verifique uma redução significativa dos gastos de água neste tipo de edifícios.

Nos últimos anos, o advento das preocupações ambientais, a perceção da real importância da água no contexto mundial e a associação, cada vez mais enraizada na sociedade, do gasto de água ao gasto económico, levou a que investigadores, empresas e instituições se empenhassem no desenvolvimento de soluções mais sustentáveis para os equipamentos que fazem uso de água nas habitações.

Esse esforço que se tem verificado, apresenta já alguns frutos, e apesar de ser indubitável que a investigação nesta área ainda está longe do seu término, são já vários os exemplos de equipamentos com soluções inovadoras e sustentáveis a serem comercializados, que permitem poupanças de água muito significativas.

Apesar do investimento em novos dispositivos de elevada eficiência hídrica ser geralmente amortizado num curto período de tempo, a generalidade da população não está sensibilizada para investir no aumento da eficiência hídrica nas suas habitações, especialmente em períodos de maiores dificuldades económicas. Assim, uma politica de incentivos económicos e financeiros, às empresas e particulares por parte do estado, apresenta-se como uma excelente medida impulsionadora do aumento da eficiência hídrica nos edifícios de habitação de todo o país.

De facto, o PNUEA (2001) admite como mecanismos de implementação de dispositivos de elevada eficiência hídrica a serem ponderados os seguintes, entre outros:

- Incentivos económicos e financeiros (grupo 5), que podem ser criados para os fabricantes de dispositivos investirem em termos de inovação e desenvolvimento de dispositivos eficientes, criação de linha de produtos económicos e para certificarem os produtos.
- Incentivos fiscais (grupo 6) na substituição de dispositivos por outros mais eficientes destinados a responsáveis por instalações domésticas, comerciais e industriais (preferencialmente produtos certificados);

O desenvolvimento de sistemas de certificação e rotulagem de eficiência hídrica, à imagem do que aconteceu com a certificação e rotulagem de eficiência energética de produtos, é uma realidade que se vem verificando ao longo dos últimos anos em cada vez mais países desenvolvidos e até em vias de desenvolvimento.

Estes sistemas, desempenham um papel fundamental na promoção da proliferação de dispositivos eficientes do ponto de vista hídrico no mercado, já que:

- Os consumidores sentem mais confiança em artigos certificados por uma entidade credível.
- Os produtores de equipamentos de uso de água, sentem-se pressionados a certificar os seus produtos por uma questão de competitividade.

Em Portugal, a ANQIP – Associação Nacional para a Qualidade nas Instalações Prediais, é a associação responsável por este trabalho de extrema importância.

A aposta em medidas promotoras da substituição de equipamentos de elevada eficiência hídrica deve ser forte, já que permite reduções significativas nos consumos de água das habitações a curto prazo.

Com efeito, a substituição de um determinado dispositivo por outro mais eficiente do ponto de vista hídrico, garante uma poupança instantânea ao invés das poupanças conseguidas através da alteração de hábitos de consumo, que só se conseguem, eventualmente, a médio/longo prazo, estando altamente dependentes da resposta dos consumidores às ações de sensibilização para o uso sustentável da água.

3.3.1. O SISTEMA PORTUGUÊS DE CERTIFICAÇÃO E ROTULAGEM DA EFICIÊNCIA HÍDRICA DE PRODUTOS

Como se referiu anteriormente, são vários os sistemas de certificação e rotulagem da eficiência hídrica existentes nos vários países desenvolvidos do mundo.

Estes sistemas podem ser divididos em dois tipos. O primeiro tipo é aquele em que é atribuído um rótulo de eficiência aos equipamentos que garantam gastos abaixo de um determinado valor estipulado pela entidade rotuladora.

Este tipo de sistema existe, por exemplo, em países nórdicos como a Dinamarca, Noruega, Suécia, Finlândia e Islândia, que adotaram o Nordic Swan ecolabel, ou no Reino Unido, em que é atribuída a marca Waterwise aos produtos mais eficientes do ponto de vista hídrico.

O segundo tipo, em que se insere o sistema português da ANQIP, para além do sistema WELS da Austrália e das marcas Water Conservation Label e Water efficiency Label atribuídas aos equipamentos de alta eficiência hídrica em Dublin e em Singapura respetivamente, é aquele em que existe uma gradação da eficiência dos produtos, sendo a rotulagem efetuada por níveis de eficiência.

Assumindo a água uma importância crescente na economia dos países e na vida das pessoas por todo o mundo, espera-se a curto/médio prazo, a implementação de vários novos programas de certificação e rotulagem da eficiência hídrica de produtos em vários países desenvolvidos e em desenvolvimento.

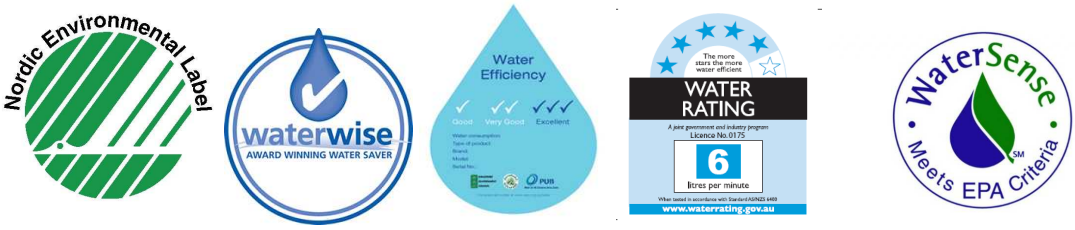

Fig.3.5 – Vários rótulos de diferentes sistemas de certificação de eficiência hídrica

Em Portugal, a implementação de um sistema de rotulagem de produtos foi definida como prioritária no PNUEA (2001) nas medidas 11, 12, 15, 17, 19, 21 e 24 relativas às instalações residenciais, coletivas e similares constantes do capítulo 2.2.4 do referido documento.

Neste contexto surge em 2007 a ANQIP, uma ONG sem fins lucrativos, responsável pela certificação e rotulagem da eficiência hídrica de produtos em Portugal.

Para concretização dos seus objetivos a ANQIP:

- Desenvolve ou apoia a realização de estudos técnicos e/ou científicos;
- Promove ações de formação para técnicos, instaladores e outros intervenientes;
- Edita publicações;
- Promove seminários, colóquios e outros eventos de caráter técnico e científico;
- Divulga estudos, normas e regulamentos;
- Cria sistemas particulares de certificação para uso dos seus associados e de outras entidades interessadas;
- Realiza, por solicitação externa, auditorias a instalações existentes ou em construção e dá pareceres sobre projetos, quando solicitada para tal.

O sistema português da responsabilidade da ANQIP tem a particularidade de ter sido pioneiro, em termos europeus, ao estabelecer uma rotulagem do tipo energético, por letras.

Assim, aos produtos certificados e rotulados pela ANQIP atribuem-se classificações de A, B, C, D ou E, sendo a letra A atribuída aos equipamentos de maior eficiência hídrica e a E aos equipamentos menos eficientes. Existe também no rótulo uma indicação gráfica por gotas para uma melhor compreensão por parte do usuário.

Para além das classificações comuns de A a E, existem ainda as classificações A+ e ainda A++, mas estão limitadas a aplicações especiais ou condicionadas, isto é, gastos de água muito reduzidos podem estar associados a escoamentos deficientes por exemplo, logo os equipamentos rotulados com A+ e A++ só devem ser aplicados em locais onde pelas condições existentes (tipo de tubagem da rede predial, etc.) se garanta a performance adequada do sistema. Casos específicos serão apresentados adiante.

O sistema entrou em vigor no último trimestre de 2008 com a certificação e rotulagem exclusiva de autoclismos. No entanto, outros produtos foram sendo gradualmente abarcados pelo sistema, sendo atualmente certificados e rotulados os seguintes:

- Chuveiros
- Autoclismos
- Economizadores
- Torneiras
- Fluxómetros

Fig.3.6 – Rótulo de eficiência hídrica da ANQIP

Importa referir, que ao contrário do que acontece com alguns dos sistemas de certificação e rotulagem de eficiência hídrica existentes em outros países, que são de caráter vinculativo, o sistema português da ANQIP tem caráter voluntário. Apesar do PNUEA preconizar para o sistema a ser implementado, um período inicial de adesão voluntária, ao final do qual todos os produtos teriam obrigatoriamente de ser certificados, o sistema da ANQIP ainda não é obrigatório e não se prevê que venha a ser.

Ainda que este sistema não tenha adquirido caráter de obrigatoriedade, a adesão do mercado foi excelente. De facto, de acordo com S.Afonso (2010), no que diz respeito aos autoclismos, em meados de 2010 a adesão rondava já os 75% do mercado, com cerca de 110 referências comerciais certificadas e rotuladas. As previsões da ANQIP para os restantes produtos são também de uma elevada adesão por parte dos produtores de equipamentos abarcados pelo sistema em causa.

3.3.2. Chuveiros e Sistemas de duche

Como se viu em 2.2 neste trabalho, os duches/banhos são, segundo Vieira et. al (2007), responsáveis pelo consumo da maior parte da água consumida numa habitação.

Para além dos aspetos comportamentais, associados ao modo como os utilizadores fazem uso dos chuveiros ou sistemas de duche, os fatores de ordem técnica que condicionam o gasto de água com este equipamento, são o seu caudal, e a tecnologia empregue ao nível das torneiras que lhe estão associadas, no sentido de fomentar um uso sustentável por parte dos usuários. Os caudais dos chuveiros instalados nas habitações são muito variáveis, podendo ser de apenas cerca de 5 l/min, como excederem os 20 l/min em casos de extrema ineficiência.

Segundo o PNUEA (2001):

"O caudal do chuveiro depende da pressão da água à chegada ao dispositivo e do equipamento utilizado para aquecer a água (esquentador, termoacumulador ou caldeira mural). O caudal de água quente é frequentemente inferior ao de água fria, para o mesmo grau de abertura da torneira, devido a limitação do débito do sistema de aquecimento de água. Modelos de esquentador comuns têm caudais entre 10 e 11 litros. Assim, é necessário considerar a compatibilidade entre um chuveiro de baixo consumo e o sistema de aquecimento da água, que deve funcionar mesmo para caudais baixos, sob pena de ser afetado o desempenho do sistema e o conforto do utilizador."

Com o passar do tempo foram sendo desenvolvidos esquentadores capazes de entrar em funcionamento com caudais cada vez menores, de maneira que atualmente a grande maioria dos esquentadores disponíveis no mercado têm caudais mínimos de funcionamento bastante abaixo dos 10 a 11 litros característicos de esquentadores mais antigos.

De facto, feita uma pesquisa abrangente do mercado dos esquentadores, percebeu-se que grande parte dos modelos comercializados atualmente apresentam caudais mínimos de funcionamento próximos dos 3 l/min o que praticamente anula o problema, bem previsto pelo PNUEA, mas obsoleto, da impossibilidade de funcionamento dos esquentadores com cabeças de duche de elevada eficiência hídrica, ou seja, de reduzido caudal, instaladas.

A título de exemplo apresentam-se os quadros 1 e 2:

Quadro 1 – Dados técnicos de esquentador, Vulcano (2012)

Modelo	WTD 27AME
Caudal máximo (l/min)	27.0
Caudal de água fornecido (l/min)	27.0
Pressão máxima de água (bar)	12.0
Caudal mínimo de funcionamento (l/min)	**2.5**
Pressão mínima de funcionamento (bar)	0.3

Quadro 2 – Dados técnicos de esquentador, Junkers (2012)

Modelo	WRB 11	WRB 14
Caudal máximo (l/min)	11.0	14.0
Caudal de água fornecido (l/min)	11.0	14.0
Pressão máxima de água (bar)	-	-
Caudal mínimo de funcionamento (l/min)	**2.0**	**2.0**
Pressão mínima de funcionamento (bar)	0.1	0.1

Os quadros 1 e 2 relativos aos dados técnicos de 3 modelos de esquentadores de duas marcas diferentes mostram que os caudais mínimos estão entre os 2 l/min e os 2.5 l/min, o que prova que existem efetivamente no mercado esquentadores com caudais mínimos de funcionamento que permitem a instalação de cabeças de duche com caudal muito reduzido, e por isso de elevada eficiência hídrica.

Analisando o quadro 3, que mostra de que forma é atribuída a rotulagem dos chuveiros pelo sistema de certificação e rotulagem de eficiência hídrica da ANQIP, percebe-se que em habitações onde se recorre ao esquentador como meio de aquecimento de água para duche e se usam torneiras de duche convencionais, só com recurso a esquentadores com caudal mínimo de funcionamento inferior ou igual a 7 l/min, é possível obter a classificação A, ou seja, o desenvolvimento de esquentadores com exigências menores em termos de caudal mínimo necessário para o seu funcionamento, desempenhou um papel fundamental na diminuição do consumo de água associado aos chuveiros.

Quadro 3 – Categorias de eficiência hídrica para efeitos de rotulagem de chuveiros, S.Afonso (2009)

Caudal (Q) l/min	Chuveiros	Sistemas de duche	Sistemas de duche com torneira termostática ou ecosstop	Sistemas de duche com torneira termostática e ecosstop
Q ≤ 5	A+	A+	A++	A++
5,0 < Q ≤ 7,0	A	A	A+	A++
7,0 < Q ≤ 9,0	B	B	A	A+
9,0 < Q ≤ 15,0	C	C	B	A
15,0 < Q ≤ 30,0	D	D	C	B
30,0 < Q	E	E	D	C

Nota: *Naturalmente, o caudal dos chuveiros está altamente dependente da pressão da água no ponto de saída. Os caudais constantes do quadro 3 correspondem a uma pressão de 300 kpa que é a pressão usada em laboratório para efeitos de certificação pela ANQIP. Segundo o estudo "Regras de Cálculo de Instalações de Distribuição de Águas, de Drenagem Predial de Águas Residuais e Drenagem de Águas Pluviais" feito pelo LNEC (1990), essa pressão corresponde à pressão média verificada nos chuveiros em Portugal.*

Outro facto imediatamente percetível após análise do quadro 3, é o de que as torneiras associadas ao uso do chuveiro assumem um papel da maior relevância para a obtenção de um rótulo de elevada eficiência hídrica. Assim, é altamente aconselhável a utilização de torneiras termostáticas, recomendando-se ainda que possuam sistema ecosstop.

Um sistema de duche com volume nominal entre os 9 l/min e os 15 l/min, que com torneiras convencionais teria um rótulo com classificação C, é rotulado com uma classificação A, no caso de se usar uma torneira termostática com sistema ecosstop. De notar é também o facto de a classificação A++ ser atribuída apenas a sistemas de duche que recorrem a torneiras termostáticas ou com sistema ecosstop, ou com ambas as soluções numa mesma torneira.

Torneira termostática:

Uma torneira termostática mantém a temperatura da água quase exatamente igual durante todo o período de utilização (geralmente pode haver uma variação de +/- 1 ºC). A válvula termostática faz a mistura de água quente e fria de acordo com a temperatura selecionada pelo utilizador, reagindo instantaneamente a eventuais alterações ao nível da pressão ou temperatura da água de abastecimento, e reajustando a mistura para que a temperatura da água fornecida ao utilizador se mantenha constante.

Sistema ecosstop:

O sistema ecosstop permite a obtenção de dois caudais diferentes apenas com o acionamento de um botão/manípulo, dando ao usuário a possibilidade de alternar de forma imediata entre o caudal mínimo necessário para garantir o seu conforto, e um caudal mais elevado que apenas deverá ser utilizado na fase de remoção dos produtos de higiene utilizados (sabonete ou champô).

Em última análise, o sistema ecosstop funciona como facilitador da tomada de ações sustentáveis por parte dos usuários de chuveiros, permitindo uma correta gestão da água no período de um duche, sem que se sacrifique o conforto, nomeadamente através de sensações de desconforto térmico.

Fig.3.7 – Torneira termostática para sistema de duche com sistema ecosstop

A utilização de um sistema de duche com torneiras semelhantes à representada na figura 3.7, permite diminuir o tempo de água corrente associado a um duche, incentivando o usuário a ter um comportamento mais sustentável já que evita que este sacrifique o seu conforto experimentando sensações térmicas desagradáveis.

Com efeito, este equipamento permite que se poupe a água gasta com torneiras convencionais durante o período de regulação da temperatura da água. De igual modo, o recurso a este equipamento incentiva o usuário a fechar a água durante o ensaboamento já que permite que aquando da reabertura da água esta atinja quase instantaneamente a temperatura desejada, sem necessidade de nova regulação.

Em suma, no que diz respeito aos modelos de chuveiros a instalar numa habitação, importa:

- Escolher um modelo de chuveiro ou sistema de duche com um rótulo de alta eficiência hídrica.
- Adotar um sistema de aquecimento de água que tenha um caudal mínimo de funcionamento compatível com a cabeça de duche instalada.

Investimento: Os preços de chuveiros são muito variáveis, podendo ir dos 15€ aos 300€, ou mais, para modelos topo de gama. No entanto, feita uma pesquisa cuidada do mercado percebeu-se que 160€ são suficientes para um sistema de duche com torneira termostática.

3.3.3. AUTOCLISMOS

Os autoclismos são os dispositivos responsáveis pelo consumo da segunda maior parcela do consumo total de água de uma habitação, segundo Vieira et al. (2007), como se viu em 2.2 neste trabalho. No entanto, existem alguns autores que admitem o autoclismo como o equipamento responsável pelo consumo da maior parte da água de uma habitação.

Assim, o contributo da melhoria da eficiência hídrica destes equipamentos para a redução dos gastos totais de água numa habitação é indubitavelmente da maior importância.

Tal como foi referido para o caudal dos chuveiros, os autoclismos tradicionais instalados na grande maioria das habitações possuem volumes de descarga muito variáveis que podem ir geralmente desde os 7 l até aos 15 l. No entanto, tendo em conta as soluções atualmente existentes no mercado para este tipo de equipamentos, não faz sentido recorrer-se a capacidades acima dos 6 l.

De facto, segundo o PNUEA (2001), a substituição de um autoclismo convencional de capacidade superior a 10 l na maior parte dos casos, por outro modelo de capacidade de 6 l, conduz invariavelmente à economia a partir do 5.º ano após a instalação do novo equipamento.

Tendo em conta a enorme influência da redução do volume de descarga dos autoclismos na redução do consumo total de água numa habitação, julga-se essencial a implementação em Portugal de um programa de substituição alargada de autoclismos, havendo benefícios fiscais para aqueles que adiram ao programa. O PNUEA (2001) admite em 2.2.4.2 que uma medida deste género deve ser ponderada no sentido de promover a massificação dos autoclismos eficientes em termos hídricos.

Existem soluções alternativas para que se possa melhorar a eficiência hídrica de um autoclismo sem que se proceda à sua substituição por outro modelo. Uma solução comummente adotada para reduzir o volume de descarga de um autoclismo sem a sua substituição, consiste na colocação de um volume ou barreira no reservatório, de forma a reduzir o volume de armazenamento afeto à água. A colocação de garrafas de 1.5 l com areia no interior do reservatório é uma boa opção havendo no entanto empresas que comercializam produtos especialmente concebidos para essa função. O recurso a tijolos ou outros materiais suscetíveis de se desagregarem é uma má opção para este fim, pois os detritos resultantes da desagregação podem produzir danos ou levar ao desgaste prematuro do sistema de vedação (geralmente o-ring) do autoclismo.

Fig.3.8 – Produto especialmente desenvolvido para a redução do volume de descarga ativo

Os autoclismos com sistema dual de descarga, apresentam-se como uma solução que reúne grande consenso entre técnicos especializados e os principais organismos promotores da eficiência hídrica. Estes dispositivos dão ao usuário o poder e a responsabilidade de escolher o nível de descarga mais adequado em cada utilização da bacia de retrete. De uma forma geral, prevê-se que apenas seja necessário usar o nível de descarga completo nos usos em que haja presença de matéria fecal, que correspondem em média a apenas cerca de 30% dos usos do autoclismo segundo Friedler et al. (1995), ou seja, de acordo com o referido estudo, 70% das descargas de autoclismo podem ser de apenas 3 l.

Os volumes de cada um dos dois níveis de descarga são variáveis neste tipo de equipamentos. No entanto, após a substituição de um modelo de autoclismo por outro mais eficiente do ponto de vista hídrico, podem surgir problemas, pelo que se recomenda que seja consultado um técnico para a escolha e instalação do modelo mais adequado a cada situação.

Os **problemas** mais comuns associados à instalação indevida de autoclismos são, segundo S. Afonso (2009), os seguintes:

- Dificuldades no arrastamento de sólidos nas redes de esgoto prediais e públicas associadas à adoção de modelos de autoclismos com volume máximo de descarga de 4 l.

De facto, em Portugal a esmagadora maioria das redes de esgoto não foram dimensionadas com critérios que favoreçam um escoamento conveniente dos sólidos para um volume de descarga de apenas 4 l, aliás, a Norma Europeia EN 12056-2 não permite mesmo a adoção de autoclismos de 4 l em redes prediais dimensionadas de acordo com o chamado Sistema I da Norma, que é precisamente o sistema habitual em Portugal. Segundo estudos recentes, o assentamento de tubagens com inclinações inferiores a 1.65% não garantem um escoamento eficiente com descargas de 4 l.

- Escoamento deficiente dos sólidos depositados na bacia de retrete.

A incompatibilidade entre certos modelos de bacias de retrete e alguns sistemas de autoclismo é atualmente um facto ignorado pela população de uma maneira geral e até mesmo por grande parte dos técnicos menos vocacionados para a área da eficiência hídrica. Assim, ocasionalmente ocorrem situações de escoamento deficiente dos sólidos na bacia de retrete, por este equipamento ter um desenho que exige volumes de descarga superiores aos fornecidos pelo autoclismo instalado.

A performance do conjunto bacia de retrete – autoclismo é assegurada pelo cumprimento de Normas Europeias relativas à performance dos dispositivos ou aparelhos, no caso dos autoclismos é a prEN 14055, pelo que a certificação de eficiência hídrica ANQIP pressupõe o cumprimento da normalização existente relativa à performance do conjunto.

Fig.3.9 – Autoclismo com sistema dual de descarga

A utilização de autoclismos com sistemas de dupla descarga (descarga completa ou meia descarga) é efetivamente aquela que pode garantir rótulos com melhores classificações pelo sistema de rotulagem da ANQIP, como se pode perceber pela análise do quadro 4.

Quadro 4 – Categorias de eficiência hídrica para efeitos de rotulagem de autoclismos, S.Afonso (2009)

Volume nominal (l)	Tipo de descarga	Categoria de eficiência hídrica	Tolerância (Volume máximo – descarga completa) (l)	Tolerância (Volume mínimo de descarga para poupança de água) (l)
4.0	Dupla descarga	A++	4.0 – 4.5	2.0 – 3.0
5.0	Dupla descarga	A+	4.5 – 5.5	3.0 – 4.0
6.0	**Dupla descarga**	**A**	**6.0 – 6.5**	**3.0 – 4.0**
7.0	Dupla descarga	B	7.0 – 7.5	3.0 – 4.0
9.0	Dupla descarga	C	8.5 – 9.0	3.0 – 4.5
4.0	C/ interrup. de desc.	A+	4.0 – 4.5	-
5.0	C/ interrup. de desc.	A	4.5 – 5.5	-
6.0	C/ interrup. de desc.	B	6.0 – 6.5	-
7.0	C/ interrup. de desc.	C	7.0 – 7.5	-
9.0	C/ interrup. de desc.	D	8.5 – 9.0	-
4.0	Completa	A	4.0 – 4.5	-
5.0	Completa	B	4.5 – 5.5	-
6.0	Completa	C	6.0 – 6.5	-
7.0	Completa	D	7.0 - 7.5	-
9.0	Completa	E	8.5 – 9.0	-

A linha a negrito no quadro 4 corresponde à melhor categoria de eficiência hídrica que pode ser obtida para autoclismos instalados em locais cujas redes de esgoto foram dimensionadas segundo o sistema I da Norma Europeia EN 12056-2, sistema que aliás serviu de base ao dimensionamento da grande maioria das redes de esgotos em Portugal, como se disse anteriormente.

Em suma, no que diz respeito aos modelos de autoclismos a instalar numa habitação, importa:

- Instalar um modelo rotulado com uma categoria de elevada eficiência hídrica.
- Garantir que o modelo de autoclismo escolhido é compatível, quer com a bacia de retrete onde é descarregado o volume de água, quer com a rede de esgoto por onde vão ser escoadas as águas negras.

3.3.4. TORNEIRAS

Como se disse anteriormente, as torneiras são o dispositivo mais comum nas habitações, estando os gastos destas dependentes, em termos técnicos, do caudal do equipamento e da tecnologia nele empregue no sentido de promover boas práticas por parte dos utilizadores.

Em termos de caudal, importa perceber que reduzir muito este parâmetro nas torneiras de cozinha pode ser contraproducente em termos de eficiência hídrica já que pode conduzir à necessidade de longos períodos de água corrente para satisfazer algumas necessidades do utilizador como a lavagem de uma peça de louça por exemplo. Assim, o caudal das torneiras de cozinha deve ser sempre superior ao das torneiras do bidé ou do lavatório não sendo recomendado o uso de torneiras de cozinha com caudal inferior a 3.5 l/min.

Um estudo de Woodwell et. al (1995), admite que torneiras de cozinha com caudais entre 7.6 l e 9.0 l são eficientes do ponto de vista hídrico e garantem o conforto do usuário, ao passo que as torneiras de lavatórios ou bidés devem, para ser eficientes e garantir o conforto dos utilizadores, ter caudais compreendidos entre os 2.8 l e os 5.7 l. Adiante neste trabalho, veremos que os critérios do sistema de certificação e rotulagem de eficiência hídrica da ANQIP, que entraram em vigor cerca de 15 anos depois do estudo de Woodwell et. al (1995), apresentam valores de caudal bastante mais exigentes para a atribuição de rótulos de categorias de elevada eficiência hídrica.

A forma mais comum e eficiente de reduzir o caudal de uma torneira sem ter de proceder à sua substituição, é através da instalação de arejadores. Estes dispositivos podem reduzir o caudal de torneiras em mais de 50% e existem no mercado modelos que se adequam a praticamente todas as torneiras.

Com efeito, investir em arejadores para as torneiras de uma habitação, é provavelmente o investimento mais rapidamente amortizado em matéria de eficiência hídrica, já que o preço destes dispositivos é sempre relativamente baixo e estes possuem geralmente um elevado potencial de poupança.

Fig.3.10 – Arejador para torneira

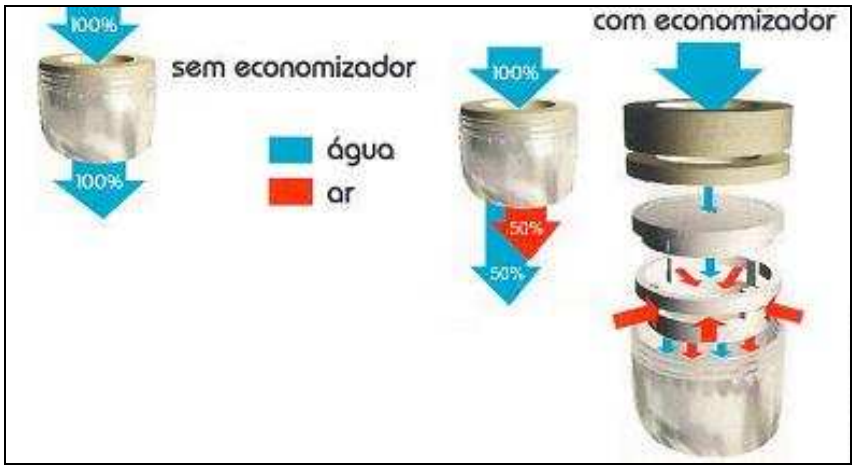

Fig.3.11 – Esquema de funcionamento de um arejador, ecofree (2012)

Nota crítica ao PNUEA (2001):

O PNUEA (2001) preconiza na medida 17, relativa à substituição ou adaptação de torneiras, a instalação de arejadores ou redutores de pressão em todas as torneiras.

Na verdade, a instalação de qualquer dispositivo redutor de caudal em qualquer torneira que sirva exclusivamente, ou quase exclusivamente para enchimento, como é o caso das torneiras de banheira ou de tanques, não constitui nenhuma vantagem do ponto de vista da poupança hídrica.

Assim, pode afirmar-se com segurança, que a instalação de dispositivos redutores de caudal, que é altamente aconselhável em torneiras cujo uso seja essencialmente de água corrente, não faz sentido em torneiras cujo uso predominante seja de enchimento, pois a acontecer, prejudica-se o conforto do usuário, prolongando o tempo de enchimento da banheira ou tanque sem que haja qualquer poupança efetiva.

Como se viu, os arejadores atuam ao nível do caudal da torneira, reduzindo-o geralmente de forma significativa. Mas há outras formas de promover a redução dos gastos de água com torneiras, que geralmente implicam a substituição desses equipamentos.

A aquisição de torneiras com maior ângulo de abertura do manípulo constitui, segundo o PNUEA (2001), uma forma de reduzir o consumo de água com estes equipamentos. Quanto maior for o ângulo de abertura do manípulo, maior a possibilidade de regulação do caudal por parte do usuário, mediante a necessidade, de maneira que é absolutamente indesejável a aquisição de torneiras com abertura e fecho do tipo on/off, em que ou se tem a torneira fechada ou então se tem um caudal elevado.

Torneiras misturadoras possuem geralmente sistemas de abertura e fecho que possibilitam um maior controlo do caudal debitado do que as torneiras de abertura convencional (mecanismo rotacional), para além de possuírem a conhecida vantagem de facilitar a regulação da temperatura, diminuindo-se assim o tempo de água corrente geralmente associado a essa tarefa.

Tal como referido para os chuveiros, também a utilização de torneiras termostáticas e com sistema ecosstop é altamente recomendada de forma a minimizar o tempo de água corrente destinado à regulação da temperatura e possibilitar ao usuário um maior controlo sobre o caudal debitado.

Quadro 5 – Categorias de eficiência hídrica para efeitos de rotulagem de torneiras de lavatório, S.Afonso (2009)

Caudal (Q) l/min	Torneiras de lavatório	Torneiras de lavatório com arejador ou ecosstop	Torneiras de lavatório com arejador e ecosstop
Q ≤ 2.0	A	A+	A++
2,0 < Q ≤ 4,0	B	A	A+
4,0 < Q ≤ 6,0	C	B	A
6,0 < Q ≤ 8,0	D	C	B
8.0 < Q	E	D	C

Quadro 6 – Categorias de eficiência hídrica para efeitos de rotulagem de torneiras de cozinha, S.Afonso (2009)

Caudal (Q) l/min	Torneiras de lavatório	Torneiras de lavatório com arejador ou ecosstop	Torneiras de lavatório com arejador e ecosstop
Q ≤ 4.0	A	A+	A++
4,0 < Q ≤ 6,0	B	A	A+
6,0 < Q ≤ 8,0	C	B	A
8,0 < Q ≤ 10,0	D	C	B
10.0 < Q	E	D	C

Uma outra solução que deve ser considerada para reduzir o consumo de água associado às torneiras, é a instalação de novos modelos com comando eletrónico.

Quando se fala em torneiras com comando eletrónico, importa distinguir essencialmente dois tipos:

- Torneiras cujo acionamento é feito por um sensor de presença (retiram ao usuário a responsabilidade do fecho da torneira)

Fig.3.12 – Torneira de acionamento por sensor de presença

- Torneiras que permitem ao usuário a pré-definição da temperatura e do caudal de água desejados ainda antes de ser debitado qualquer volume.

Fig.3.13 – Torneira com possibilidade de seleção de temperatura e caudal

A ideia de massificação deste tipo de equipamentos é, no entanto, utópica atualmente, já que os preços a que são comercializados não são de todo compatíveis com as possibilidades económicas da generalidade da população.

O preço de uma torneira com acionamento por sensor de presença ronda os 500 € em média, havendo no entanto modelos cujo P.V.P excede os 1000€. No caso das torneiras com possibilidade de pré-seleção de temperatura e caudal e com mostradores LCD, os preços praticados são ainda muito superiores aos referidos para os modelos com sensor de presença, podendo mesmo ascender a vários milhares de euros.

Em suma, no que diz respeito às torneiras de uma habitação, importa:

- Instalar torneiras rotuladas com uma alta categoria de eficiência hídrica.
- Não utilizar torneiras de caudal muito reduzido quando sirvam para enchimento (caso da torneira da banheira ou de tanque).

3.3.5. MÁQUINAS DE LAVAR ROUPA

Como se disse anteriormente neste trabalho, a máquina de lavar roupa é um equipamento que existe na grande maioria das habitações portuguesas (em 89.3% dos lares, INE (2005/2006)), sendo atualmente considerada quase indispensável pelos padrões de conforto das sociedades do mundo desenvolvido.

Em 2.2.4 neste trabalho, referiu-se que o gasto de água médio por lavagem associado a uma máquina de lavar roupa convencional é de 90 l. Este valor de consumo é o mais comum em máquinas vendidas há 5 a 10 anos atrás, que são as que se encontram em funcionamento na maior parte das habitações portuguesas. No entanto, estes equipamentos têm evoluído de forma significativa no sentido de gastar cada vez menos água.

Feita uma análise abrangente do mercado deste tipo de equipamentos, percebeu-se que o consumo médio das máquinas de lavar roupa comercializadas atualmente, ronda os 55 l por lavagem, para máquinas com capacidades de carga em roupa de 8 kg a 9 kg. Na verdade, analisando a lista das máquinas de lavar roupa do EuroTopten (2011), projeto Europeu que reúne 20 parceiros de 16 países com o objetivo de dar à sociedade a possibilidade de saber quais os equipamentos mais eficientes do

ponto de vista hídrico e energético, verifica-se que a média de consumo de água por ciclo de lavagem das cinco máquinas (com 8kg de capacidade) mais eficientes do ponto de vista hídrico, é de 55.4 l.

Assim, um usuário que substitua atualmente a sua máquina de lavar roupa, cuja vida útil é de 8 a 16 anos mediante a qualidade e intensidade de utilização, reduzirá potencialmente o consumo de água afeto a esse equipamento em cerca de 35 l por lavagem, o que corresponde a uma redução de 38.89% no consumo de água com a máquina de lavar roupa.

Na quase generalidade das máquinas de lavar roupa em funcionamento hoje em dia, o gasto de água é constante independentemente da quantidade de roupa introduzida na máquina. Isto leva a enormes desperdícios de água já que muitas vezes se gastam largas dezenas de litros de água para lavar um número reduzido de peças de roupa.

Recentemente, passaram a ser comercializadas máquinas com tecnologia que ajusta o gasto de água à quantidade de roupa a lavar. Diferentes marcas de eletrodomésticos que produzem máquinas de lavar roupa, batizaram este tipo de tecnologia, ou funcionalidade nas suas máquinas, com diferentes nomes.

Em seguida apresenta-se a descrição da Ariston da sua tecnologia de adaptação de consumos de água e energia à quantidade de roupa a lavar:

"A Prime Technology™ permite otimizar os consumos com base na carga efetiva de roupa: um sensor reconhece a real quantidade de roupa carregada e otimiza os parâmetros de lavagem: 50% de economia de água, 60% de energia e redução dos tempos de lavagem até 50%." Ariston (2012)

O aparecimento desta tecnologia é da maior importância em matéria de eficiência hídrica, representando mais uma evolução ao nível dos equipamentos que desresponsabiliza os usuários, tal como se viu que vem acontecendo com torneiras, entre outros equipamentos.

Com efeito, com uma máquina que possua esta funcionalidade, o usuário deixa de ter de fazer o esforço de garantir que todas as lavagens são feitas com a máquina na sua máxima capacidade de carga em roupa, sob pena de estar a fazer um uso pouco responsável do ponto de vista da eficiência hídrica.

Outro aspeto a que se deve atender na escolha de uma máquina de lavar roupa eficiente do ponto de vista hídrico, é a existência de um sistema de dosagem automática do detergente, que garante a utilização da dosagem ideal em cada lavagem, em função da quantidade de roupa a lavar. Este tipo de tecnologia evita que como consequência de uma aplicação excessiva de detergente por parte do usuário, se forme uma elevada quantidade de espuma, promotora de um consumo muito elevado de água nos enxaguamentos.

Fig.3.14 – Formação excessiva de espuma em máquina de lavar roupa

O sistema de certificação e rotulagem de eficiência hídrica da ANQIP ainda não abarca as máquinas de lavar roupa. Assim, apresenta-se no quadro 7 uma proposta para a rotulagem destes equipamentos.

Quadro 7 – Proposta para a rotulagem de eficiência hídrica de máquinas de lavar roupa

Volume nominal (l/kg)	Máquinas sem adaptação de consumo de água e sem autodosagem de detergentes	Máquinas com adaptação de consumo de água ou com autodosagem de detergentes	Máquinas com adaptação de consumo de água e com autodosagem de detergentes
Q ≤ 6.0	A	A+	A++
6,0 < Q ≤ 7,5	B	A	A+
7,5 < Q ≤ 10,0	C	B	A
10,0 < Q ≤ 12,0	D	C	B
12.0 < Q	E	D	C

A proposta apresentada no quadro 7 para a rotulagem de máquinas de lavar roupa, tem como base um estudo cuidado do mercado deste tipo de equipamentos, dos seu consumos, e dos seus sistemas e tecnologias sendo as tabelas do EuroTopten (2011) a principal fonte. Os intervalos de volume nominal para a atribuição de categorias de eficiência hídrica foram definidos analisando os consumos de um número elevado destes equipamentos com capacidades raramente abaixo dos 6kg e acima dos 8kg em roupa. Dividiu-se o consumo de água em carga máxima por ciclo de lavagem (em litros) de cada equipamento pela sua carga máxima em roupa (em kg), obtendo-se assim o consumo de água por cada quilograma de roupa lavada. A proposta apresentada no presente trabalho para a rotulagem de máquinas de lavar roupa valoriza os equipamentos possuidores de sistema de adaptação do consumo de água à quantidade de roupa a lavar, e sistema de autodosagem de detergentes. Na verdade, a categoria A+ está reservada a máquinas possuidoras de pelo menos um destes sistemas, e a categoria A++ é atribuída somente àquelas que possuam os dois sistemas anteriormente referidos.

Em suma, no que diz respeito a máquinas de lavar roupa, importa:

- Possuir um modelo cujo consumo de água por ciclo de lavagem seja o mais reduzido possível.
- Possuir um modelo com sistema de adaptação de consumo de água à quantidade de roupa a lavar em cada lavagem.
- Possuir um modelo com sistema de autodosagem de detergentes.

3.3.6. MÁQUINAS DE LAVAR LOUÇA

O PNUEA (2001) apresenta consumos por ciclo de lavagem de máquinas de lavar louça, em função de dois parâmetros:

- **Capacidade -** serviços de louça de 8 pessoas, ou serviços de 12 pessoas.
- **Programa utilizado** - económico, normal, ou intensivo.

O referido documento apresenta os seguintes valores de consumo de água por ciclo de lavagem para as máquinas de lavar louça:

- Capacidade para serviços de 8 pessoas: 12 l a 36 l dependendo do programa selecionado.
- Capacidade para serviços de 12 pessoas: 12 l a 54 l dependendo do programa selecionado.

Atualmente, não faz sentido fazer a distinção dos consumos de água das máquinas de acordo com a sua capacidade em louça. Na verdade, analisando com cuidado vários catálogos de máquinas de lavar louça de várias marcas, verifica-se que não raras vezes modelos de maior capacidade (geralmente capacidade para 13 serviços padrão) têm consumos menores do que outros modelos de menor capacidade (geralmente capacidade para 9 serviços padrão) mas tecnologia diferente. Pela pesquisa efetuada também se verificou que modelos com a mesma tecnologia, em que a única diferença é a capacidade em louça, apresentam o mesmo consumo de água.

Tal como referido para as máquinas de lavar roupa, as máquinas de lavar louça também têm evoluído de forma significativa nos últimos anos no sentido de se tornarem mais eficientes do ponto de vista hídrico. No entanto, a máquina de lavar louça sempre foi um equipamento menos consumidor do que a máquina de lavar roupa, pelo que o seu potencial de redução de consumo de água em termos absolutos é menor, ou seja, para a redução do consumo de água total de uma habitação, a substituição da máquina de lavar roupa por outra mais eficiente em termos hídricos, deve ser prioritária em relação à substituição da máquina de lavar louça.

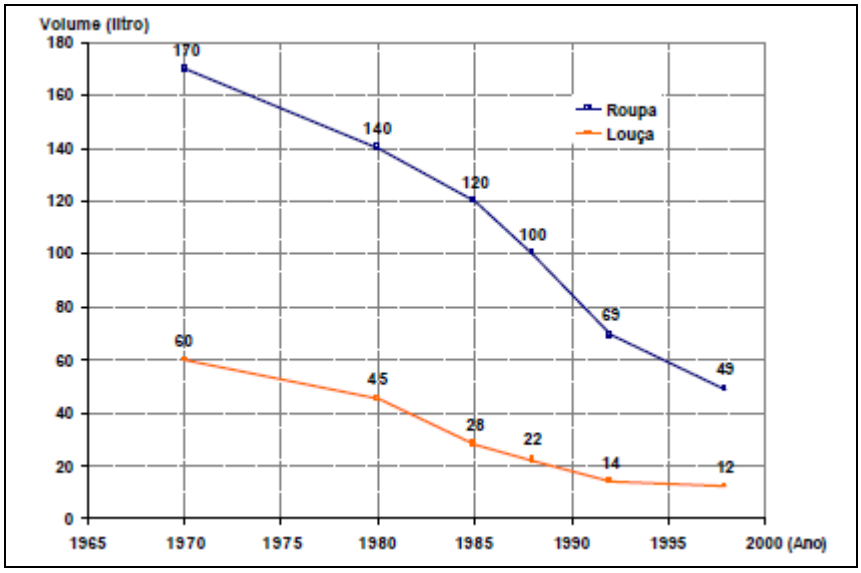

Fig.3.15 – Evolução dos consumos de água para máquinas de lavar roupa e louça, Casa del agua (2001)

De notar, é que os consumos de cada um dos equipamentos apresentados na figura 3.15 para vários anos correspondem aos equipamentos mais eficientes a serem comercializados. Para o ano 1998, por exemplo, apesar da figura 3.15 indicar um consumo de 12 l por lavagem para as máquinas de lavar louça, em média no ano de 1998 as máquinas de lavar louça em funcionamento em Portugal tinham um consumo próximo de 30 l de água por ciclo de lavagem.

Atualmente, os valores de consumos de água das máquinas de lavar louça por ciclo de lavagem, são consideravelmente mais reduzidos do que os valores apresentados no PNUEA (2001), ou até do que os valores constantes da figura 3.15, o que demonstra que na última década não houve estagnação ao nível da eficiência hídrica destes equipamentos.

Com efeito, analisando o ranking EuroTopten (2012), com a lista das máquinas de lavar louça mais eficientes do ponto de vista hídrico e energético na Europa, percebe-se que atualmente os consumos de

água por ciclo de lavagem das máquinas mais eficientes do ponto de vista hídrico são cerca de metade dos apresentados na figura 3.15, ou seja, dos que se verificavam à pouco mais de uma década atrás.

O Regulamento (UE) nº 1059/2010 define que qualquer máquina de lavar louça constante das listas do EuroTopten deve ter um consumo de água por ciclo de lavagem igual ou inferior a 10 l verificando-se no entanto que os cinco modelos mais eficientes em 2011 possuem consumos abaixo dos 7 l por ciclo de lavagem.

A substituição de uma máquina de lavar louça no fim do seu período de vida útil (admitindo uma máquina com 15 anos) com um consumo de água por ciclo de lavagem de 12 l (otimista) por exemplo, por outra mais eficiente, com um consumo de água por ciclo de lavagem de 7 l, garante uma poupança de 5 l, ou seja, uma redução de 41.66% no consumo de água com a máquina de lavar louça. Ainda assim, um estudo da marca de eletrodomésticos Bosch (2010) mostra que os gastos de água de uma das máquinas da marca com 15 anos são 66% superiores aos gastos de uma máquina comercializada aquando da realização do estudo, com tecnologia de ponta em termos de poupança de água.

Assim, de acordo com o que se disse anteriormente, julga-se razoável admitir que um usuário que substitua atualmente a sua máquina de lavar louça com 15 anos, por um modelo que garanta a melhor eficiência hídrica do mercado, obtenha poupanças de água da ordem dos 50% com a substituição do equipamento.

À semelhança do que aconteceu com as máquinas de lavar roupa no que diz respeito à evolução tecnológica, também nas máquinas de lavar louça apareceram sistemas que através de sensores adaptam o consumo de água em cada ciclo de lavagem à quantidade de louça a lavar e até mesmo à quantidade de sujidade existente. Este tipo de tecnologia é da maior importância para minimizar os gastos de água associados à lavagem de louça.

Tal como as máquinas de lavar roupa, também as máquinas de lavar louça ainda não são abarcadas pelo sistema de certificação e rotulagem de eficiência hídrica da ANQIP. No quadro 8 apresenta-se uma proposta para a rotulagem de eficiência hídrica destes equipamentos.

Quadro 8 – Proposta para a rotulagem de eficiência hídrica de máquinas de lavar louça

Volume nominal (l/lavagem)	Máquinas sem adaptação do consumo de água à carga e sujidade	Máquinas com adaptação do consumo de água à carga ou sujidade	Máquinas com adaptação do consumo de água à carga e sujidade
Q ≤ 6.0	A	A+	A++
6,0 < Q ≤ 8.0	B	A	A+
8.0 < Q ≤ 11,0	C	B	A
11,0 < Q ≤ 16,0	D	C	B
16.0 < Q	E	D	C

Note-se que a categoria A++ está reservada às máquinas que possuam sistema de adaptação de consumo de água à carga em louça e à sujidade da mesma, enquanto a categoria A+ pode ser atribuída a máquinas que possuam apenas um dos sistemas referidos.

De referir é também o facto de ser bastante difícil, ou mesmo impossível atualmente, encontrar no mercado modelos de máquinas de lavar louça sem qualquer sistema de sensores que permitam a adaptação do consumo de água, com valores de consumo por ciclo de lavagem abaixo dos 8 l. Assim, uma máquina com as características referidas, muito dificilmente poderá ser rotulada com uma categoria superior a C. No entanto, uma pesquisa cuidada do mercado permite verificar que todos os principais fabricantes deste tipo de equipamentos, possuem nos seus catálogos máquinas com sistemas de adaptação de consumo de água à carga e/ou à sujidade, pelo que se pode concluir que faz todo o sentido penalizar em termos de rotulagem qualquer equipamento que não possua estes sistemas.

Em suma, no que diz respeito a máquinas de lavar louça, importa:

- Possuir um modelo cujo consumo de água por ciclo de lavagem em plena carga seja o menor possível.
- Possuir um modelo que possua sistema de adaptação do consumo de água à carga e sujidade.

3.3.7. VÁRIAS SOLUÇÕES INOVADORAS

A abordagem feita anteriormente neste capítulo, relativa a equipamentos eficientes do ponto de vista hídrico, assenta sobretudo na apresentação das melhorias e desenvolvimentos verificados nos equipamentos tradicionalmente usados em habitações. No entanto, existem soluções inovadoras e de implementação real rara, que pouco ou nada têm a ver com as soluções mais comummente utilizadas nos edifícios de habitação.

Seguidamente apresentam-se algumas soluções, salientando-se o potencial de implementação real de cada uma.

3.3.7.1. BACIAS DE RETRETE

Uma solução que conta já com alguns anos de existência e com eficiência hídrica comprovada, são as **bacias de retrete com sistema de escoamento de resíduos por vácuo**. A aplicação destas bacias de retrete não é naturalmente generalizável devido aos elevados custos associados, mas pode ser usada em situações em que o usuário esteja disposto a um considerável esforço financeiro para reduzir o consumo de água nas bacias de retrete. Esta solução é muito comummente adotada em aviões, onde o preço da água transportada é naturalmente muito elevado.

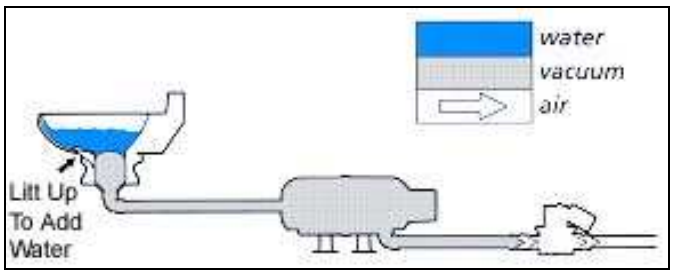

Fig.3.16 – Sistema de escoamento de resíduos a vácuo em bacia de retrete, SeaLand (2012)

Outra solução, esta mais recente do que a anteriormente exposta, é a **bacia de retrete com sistema separativo complementar**.

Na verdade, existe mais do que um sistema deste género. Um dos sistemas comercializados em Portugal é o sistema Aquatron™ que pode ser integrado em diferentes bacias de retrete. Neste sistema, excrementos, urina, papel e água são descarregados da bacia de retrete para um depósito no subsolo

onde o liquido é separado. O Aquatron™ não recorre a nenhum sistema mecânico, sendo a separação de líquidos e sólidos, efetuada à custa da força centrífuga da água e da gravidade.

Fig.3.17 – Separador Aquatron, A. Oliveira (2006)

Depois da separação efetuada no dispositivo representado na figura 3.17, os sólidos seguem para uma câmara biológica onde a compostagem terá lugar, com recurso a minhocas, ou eventualmente bactérias. Os líquidos seguem para uma unidade UV, onde são sujeitos a ação de raios ultravioleta que matam bactérias e vírus. Os investigadores que desenvolveram o sistema afirmam que depois desta operação, a água tratada é equiparada à usada no banho ou para lavagem de roupa ou louça, podendo ser introduzida na mesma canalização.

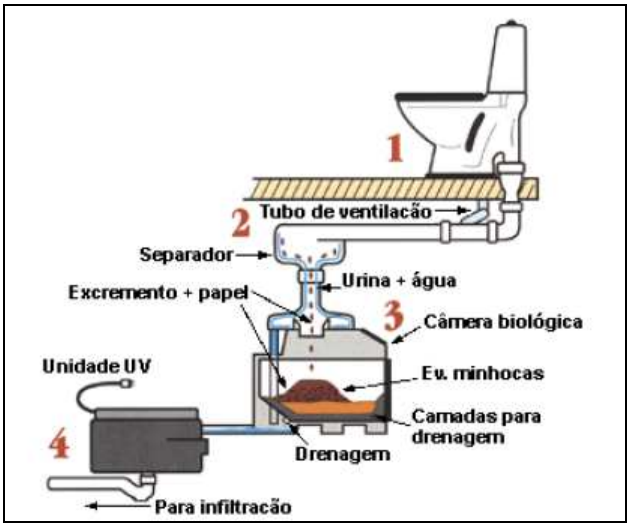

Fig.3.18 – Funcionamento do sistema Aquatron, A. Oliveira (2006)

Segundo o fabricante, o sistema Aquatron combina o conforto e a higiene tradicionais da sanita normal com as vantagens ecológicas, bem como benefícios ao meio ambiente da sanita de compostagem.

Uma aplicação generalizada deste sistema é pouco provável num futuro próximo, já que as exigências ao nível económico para a sua instalação são elevadas e por outro lado envolve um sistema com alguma complexidade. No entanto, o facto de promover a reutilização de água é altamente benéfico e portanto não é de descartar a hipótese de uma utilização mais generalizada deste sistema em locais em que haja um elevado défice de água para abastecimento e redes de esgoto deficientes ou mesmo inexistentes.

3.3.7.2 TORNEIRAS

Também no que diz respeito às torneiras, existem propostas altamente inovadoras desenvolvidas no sentido de gastar a mínima quantidade de água possível.

Um dos exemplos de inovação ao nível das torneiras, é o **sistema** desenvolvido na Universidade de Aveiro **que permite anular totalmente o desperdício da água gasta durante o período de aquecimento e regulação da temperatura da água**. Segundo o investigador Vítor Costa, docente da Universidade de Aveiro, mentor do projeto de desenvolvimento deste sistema, "em média, são três litros de água potável que correm diretamente para o esgoto, por cada utilização" de uma torneira convencional com água quente.

O sistema permite que a torneira só forneça água quando esta já está quente, à temperatura desejada. Ainda segundo Vítor Costa, "a água fria, que se encontra na tubagem, entre a caldeira/esquentador e a torneira, é guardada num reservatório e entra novamente na rede, o que pode representar uma economia de centenas de litros de água no final do mês".

Uma grande vantagem deste sistema é a possibilidade de ser usado em instalações antigas, sem necessidade de obras consideráveis. Na verdade, este sistema pode ser usado com torneiras convencionais, havendo apenas a necessidade de instalação de um componente hidráulico e de um reservatório que servirá para acumular a água.

Este sistema tem potencial para conquistar uma posição de alguma solidez no mercado, já que o investimento inicial associado pode ser amortizado a médio/longo prazo de acordo com o padrão de consumo de água de cada habitação.

Uma outra inovação no que diz respeito às torneiras é a **torneira "1limit"** criada pelos designers coreanos Yonggu Do, Dohyung Kim & Sewon Oh.

Esta torneira obriga a um uso cuidado da água, já que **permite o débito de apenas um litro de água de forma contínua**, sendo necessário aguardar um determinado período de tempo para que se possa usar mais um litro.

Com efeito, um tubo reservatório no topo do dispositivo permite o armazenamento da quantidade máxima de água para cada utilização. O tubo transparente permite ao usuário observar o decréscimo da quantidade de água no seu interior e assim controlar cuidadosamente os gastos. Para além dos evidentes benefícios ao nível da poupança de água, esta torneira pode ser considerada uma peça decorativa, apresentando claramente um design cuidado e vanguardista.

Contudo, o facto de permitir o uso de apenas um litro de água de forma contínua, deverá levar a que não tenha uma grande aceitação por parte do usuário comum em edifícios de habitação. Pelas suas características, é natural que este equipamento tenha mais sucesso em aplicações coletivas, substituindo as habituais torneiras com temporizador usadas nesse tipo de espaços.

Em suma, é claro que a torneira "1limit" tem um potencial reduzido para uso generalizado em edifícios de habitação.

Fig.3.19 – Torneira 1limit

3.3.7.3. LAVATÓRIOS

O equipamento seguinte, apesar de apresentado com o sub-título de lavatórios, poderia também ter sido apresentado em 3.3.5.1 onde se focaram as inovações na área das bacias de retrete.

Na verdade, este equipamento, o W+W (Washbasin+Watercloset) da marca Roca, desempenha a função de lavatório e bacia de retrete. A água escoada no lavatório é aproveitada para o autoclismo da bacia de retrete, sendo previamente filtrada.

Fig.3.20 – Lavatório W+W

Este equipamento, desenvolvido e fabricado em Portugal, é já detentor de um vasto número de prémios portugueses e internacionais, não só na área da sustentabilidade mas também na área do design.

É claramente um equipamento capaz de encontrar o seu lugar no mercado, mas sem grande potencial de aplicação generalizada.

3.4. SISTEMAS DE APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS (SAAP)

3.4.1. INTRODUÇÃO

Já desde as civilizações antigas que é conhecida a possibilidade de utilizar água de chuva para consumo em edifícios de habitação. De acordo com Ghisi (2010), no Egito já foram observados tanques de armazenamento de água pluvial com capacidades que variam de 200 a 2000m³. Na Roma antiga (desde 2000 AC) essa água era aproveitada para uso doméstico e bebida. Em Israel fazia-se uso doméstico e agrícola (regiões com intensidade pluviométrica de 100 mm por ano). Também em África e na Ásia existem vestígios que provam o aproveitamento de águas pluviais há milhares de anos. A Turquia é o país que possui o maior tanque para águas pluviais: 80000m³.

Se na antiguidade, a água pluvial era aproveitada para consumo, um pouco por todo o planeta, com o aparecimento e expansão massiva das redes de abastecimento de água, o homem deixou de sentir necessidade de aproveitar a água da chuva, já que tinha uma grande disponibilidade de água à distância de uma simples abertura de torneira.

Hoje em dia, é indubitável a necessidade de começar a implementação imediata, o mais generalizada possível, de SAAP, pois a escassez de água potável é uma realidade cada vez mais presente em quase todos os continentes do planeta e portanto, o padrão atual de consumo de água potável no mundo associado a um aumento progressivo da população, tornam a situação atual absolutamente insustentável.

É de notar, que a captação de água pluvial, é uma técnica largamente difundida em países como a Austrália e a Alemanha, que permite a obtenção de água de boa qualidade, de maneira simples e eficaz - Perdomo et al (2005).

3.4.2. VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS SAAP

Segundo Ghisi (2010), os SAAP possuem vantagens e desvantagens, conforme listado a seguir:

Vantagens:

- Água disponível onde é necessária;
- Utiliza estruturas existentes (telhados, lajes, estacionamentos, etc.)
- Comparando com tecnologias para tratamento de água, o impacto ambiental é baixo;
- Água relativamente limpa;
- Qualidade aceitável para muitos usos (com pouco ou mesmo sem tratamento);
- Propriedades físicas e químicas da água pluvial normalmente são melhores do que as da água subterrânea que pode ter sido contaminada;
- Ajuda a diminuir a procura de água potável;
- Reserva de água para situações de emergência ou interrupção do abastecimento público;
- Redução da carga de drenagem e enchentes;
- Operação e gestão do sistema podem ser feitos pelo usuário.

Desvantagens:

- Imprevisibilidade da quantidade de água disponível/Dependência da pluviosidade;
- Manutenção pode ser difícil para usuários menos preparados;
- Risco para crianças (quando não projetado adequadamente);
- Pode ocupar espaço valioso.

É indubitável o facto de as vantagens deste tipo de sistemas serem claramente superiores às desvantagens. Mas uma das vantagens que pela sua importância merece uma referência mais cuidada, para além naturalmente do potencial de redução do consumo de água potável que será abordado mais à frente neste trabalho, é a redução da carga de drenagem e enchentes.

Com efeito, na última década, são vários países do mundo que se têm deparado com problemas graves relacionados com a dificuldade em escoar a água pluvial em períodos de maior intensidade pluviométrica, especialmente em zonas com áreas muito extensas de solo altamente impermeável.

Fig.3.21 – Cheia na cidade de Lisboa, A. Carvalho (2010)

A figura 3.22 dá uma ideia do potencial de uma implementação generalizada de SAAP para evitar situações de deficiente escoamento das águas pluviais, especialmente nas cidades, como se vê na figura 3.21.

De acordo com os dados da UNEP (2009), através de uma implementação generalizada de SAAP em áreas urbanas, é possível obter escoamentos de águas pluviais de eficiência semelhante à verificada em áreas naturais.

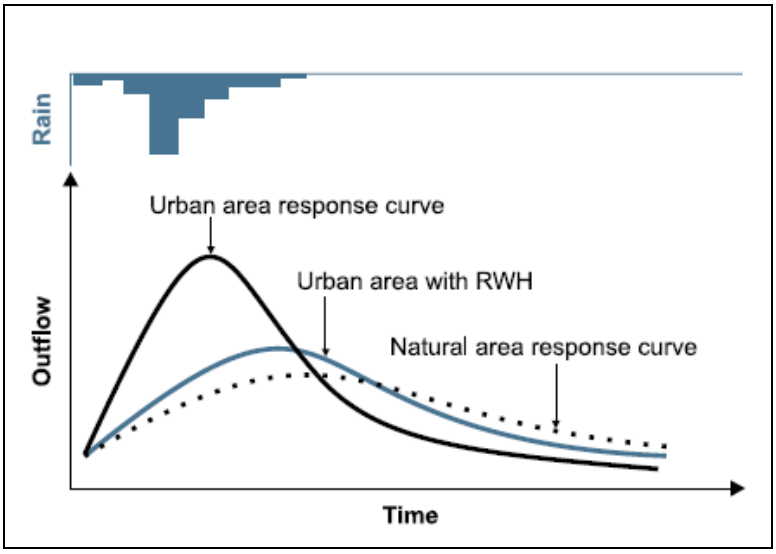

Fig.3.22 – Influência dos SAAP na melhoria do escoamento de águas pluviais em áreas urbanas, UNEP (2009)

3.4.3. Análise e resumo das especificações técnicas ANQIP para SAAP

A ANQIP desenvolveu duas especificações técnicas que visam estabelecer as condições para a execução/instalação e para a certificação de SAAP em Portugal.

A existência destas especificações técnicas é de uma importância fulcral na medida em que sendo os SAAP uma solução ainda muito pouco aplicada em Portugal, estas especificações constituem naturalmente alicerces importantíssimos para que a proliferação destes sistemas em Portugal se possa fazer da forma mais adequada e sistematizada.

È de notar que estas especificações técnicas não têm caráter vinculativo, isto é, não é obrigatório que os SAAP existentes em Portugal sejam realizados de acordo com estas especificações técnicas, no entanto, é altamente recomendável, quer por questões técnicas quer de saúde pública, que os SAAP sejam realizados de acordo com as especificações técnicas da ANQIP obtendo assim uma certificação atribuída por essa entidade.

3.4.3.1. Especificação Técnica ANQIP 0701 (ETA 0701)

A ETA 0701 de 2009 estabelece critérios técnicos para a realização de sistemas de aproveitamento de água pluvial (SAAP), das coberturas de edifícios, para fins não potáveis.

Referências legais e normativas

No que diz respeito ao projeto dos SAAP a ETA 0701 estabelece em 3.3 que “todos os sistemas de aproveitamento de águas pluviais (SAAP) devem ser objeto de um projeto técnico, cuja elaboração deve respeitar, nas partes aplicáveis, as exigências da Portaria n.º 701-H/2008, de 29 de Julho”.

Em 3.4, esta especificação técnica estabelece que “no que se refere concretamente a caleiras, saídas e tubos de descarga, devem ser atendidas, nas partes aplicáveis, as disposições do Regulamento Geral ou da Norma Europeia EN 12056-3”.

Prescrições Técnicas

No que diz respeito à pluviosidade de cálculo (pluviosidade da zona de implantação do SAAP, tida em conta para efeitos de dimensionamento do depósito), deve recorrer-se a séries históricas oficiais correspondentes a períodos de tempo não inferiores a 10 anos.

A especificação técnica estabelece ainda que “os períodos de retorno devem ser fixados tendo em atenção as condições locais, recomendando-se, nos casos habituais, o valor de 5 anos”.

Desvio das primeiras águas

A ETA 0701 defende, tal como este trabalho em 3.4.3, a utilização de um desviador de primeiro fluxo em todos os SAAP.

O volume a desviar pode ser definido com base no critério tempo, defendendo a especificação técnica que se desvie do normal curso do SAAP os primeiros 10 minutos de água captada, ou até os primeiros dois minutos quando não haja um intervalo entre precipitações superior a 4 dias. Por vezes define-se também o desvio de uma determinada altura de precipitação (de 0.5 mm a 8.5 mm, em geral 2mm) na cobertura responsável pela captação da água pluvial.

Cisternas e filtros

A ETA 0701 não define nenhum material específico para as cisternas ou reservatórios, defende apenas que sejam constituídos por materiais “que assegurem as necessárias condições estruturais, não porosos e que não propiciem reações químicas com a água”.

Para efeitos de dimensionamento da cisterna, "não devem ser considerados períodos de armazenamento superiores a 30 dias".

Esta especificação técnica faz a distinção entre volume total (V_t) e volume útil (V_u), sendo este último igual ao primeiro menos o volume morto (sem água, no topo) e a profundidade da boca de captação.

A ETA 0701 apresenta entre outros, estes dois métodos para a definição do volume útil (V_u) do reservatório:

- O Método Simplificado Alemão

$$V_u = \text{Min}\{V_a \text{ ou } C_e\} \times 0{,}06 \qquad (1)$$

- O Método Simplificado Espanhol

$$V_u = [(V_a + C_e)/2] \times (30/365) \qquad (2)$$

Em que:

V_a = Volume anual aproveitável (m^3)

C_e = Consumos anuais estimados (m^3)

Note-se que enquanto o Método Simplificado Alemão admite um período de reserva de 3 semanas, o Método Simplificado Espanhol admite um período de reserva de 1 mês.

Instalações prediais

No que diz respeito às instalações prediais do SAAP, a ETA0701 estabelece que devem ser dimensionadas atendendo aos mesmo critérios usados para dimensionar as instalações alimentadas pelas rede pública de abastecimento de água potável.

Esta especificação técnica salienta a importância da criação de mecanismos que facilitem a distinção entre a rede de água potável e a rede alimentada pelo SAAP. Recomenda a utilização de autocolantes identificadores em cada elemento de cada uma das duas redes.

Usos e qualidade da água

De acordo com a ETA 0701, a água de um SAAP pode ter, entre outros, os seguintes usos:

- Descarga de bacias de retrete
- Lavagem de roupas
- Lavagem de pavimentos, automóveis, etc.
- Rega de zonas verdes

No que diz respeito à qualidade da água esta especificação técnica estabelece entre outras coisas o seguinte:

"No caso da rega de zonas verdes e da lavagem de pavimentos, a utilização de água da chuva, observadas as presentes prescrições técnicas de instalação, pode não carecer de qualquer tratamento complementar físico-químico ou bacteriológico".

"A utilização de água da chuva sem tratamento em descargas de autoclismo, apenas deve ser admitida quando a água respeite, no mínimo, as normas de qualidade de águas balneares, nos termos da legislação nacional e das Diretivas europeias aplicáveis (Decreto-Lei n.º 236/98, de 1/8, que transpõe a Diretiva n.º 76/160/CEE, do Conselho, de 8/12)"

"A lavagem de roupas com água da chuva sem tratamento específico apenas deve ser considerada quando a temperatura da água de lavagem atingir, no mínimo, 55ºC".

Suprimento

A ETA 0701 recomenda que todos os SAAP sejam dotados de um sistema suplementar de abastecimento "para que o seu funcionamento contínuo seja assegurado quando não exista na cisterna água da chuva no volume necessário ao abastecimento das funções definidas".

Esta especificação técnica alerta para a necessidade de evitar a todo o custo uma eventual entrada da água pluvial na rede de água potável através do sistema suplementar de abastecimento, estabelecendo regras para que tal não aconteça.

Manutenção

Os diversos componentes constituintes de um SAAP devem ser alvo de manutenção com periodicidades de acordo com o quadro 9:

Quadro 9 – Frequência de manutenção dos componentes dos SAAP, ANQIP (2009)

Componentes	Frequência de manutenção
Filtros	Semestral
Sistemas de desvio do first flush	Inspeção semestral e limpeza anula ou semestral (se manual)
Caleiras e tubos de descarga	Semestral
Órgãos de tratamento/desinfeção	Inspeção mensal e manutenção anual
Sistema de bombagem	De acordo com o estipulado pelo fabricante
Cisterna	Inspeção anual e limpeza de 10 em 10 anos
Unidades de controlo	Inspeção semestral e manutenção anual
Canalizações e acessórios	Inspeção anual

A ETA 0701 salienta que "quando se utilizem, nas operações de manutenção ou higienização, produtos potencialmente nocivos para a saúde humana ou para o ambiente, devem tomar-se medidas que impeçam o lançamento dos efluentes resultantes dessas operações no ciclo pluvial natural ou na rede de drenagem de águas residuais sem a necessária verificação de compatibilidade com os componentes naturais, canalizações e órgãos de tratamento a jusante, recorrendo a pré-tratamento, quando necessário".

3.4.3.2. Especificação Técnica ANQIP 0702 (ETA 0702)

A ETA 0702 de 2009 "estabelece as condições para a Certificação de Sistemas de Aproveitamento de Águas Pluviais (SAAP), executados de acordo com a Especificação Técnica ANQIP ETA 0701".

Procedimentos para a certificação

De acordo com a especificação técnica ETA 0702, a certificação de um SAAP pela ANQIP, pressupõem a sua realização de acordo com a ETA 0701 e exige o cumprimento dos seguintes pontos:

- Certificação do projeto
- Intervenção de um instalador certificado
- Certificação de instalação

Certificação do projeto

A ETA 0702 obriga a que a conceção dos SAAP seja feita por técnicos devidamente habilitados para o efeito (para efeitos de certificação).

Os projetos dos SAAP elaborados nos termos da ETA 0701devem ser enviados, quando concluídos, para análise em qualquer pólo da ANQIP.

Certificação de instaladores

A ANQIP organiza periodicamente cursos de formação de instaladores de SAAP. A certificação do SAAP pela ANQIP implica que este tenha sido instalado por um instalador também ele certificado pela mesma entidade.

Certificação das instalações

"A Certificação ANQIP de Instalações SAAP exige a realização de duas vistorias à obra, sendo a primeira realizada com as tubagens e outros elementos acessórios à vista e a segunda realizada no final da obra, para ensaio e verificação do funcionamento global do sistema".

3.4.4. Componentes básicos de um SAAP

De um modo geral, os sistemas de aproveitamento de águas pluviais (SAAP) são constituídos por componentes básicas que servem cada uma das seguintes funções - TWDB (2005).

- **Captação:** inclui a superfície sobre a qual a chuva cai, isto é, a superfície de recolha ou captação;
- **Transporte:** é constituído pelas componentes que encaminham a água do telhado para o tanque, nomeadamente os algerozes ou as caleiras e os tubos de queda;
- **Filtração:** abrange os dispositivos que removem detritos e poeiras da água pluvial captada antes de esta ir para o tanque, como por exemplo os crivos de folhas, os desviadores de primeiro fluxo e os dispositivos de filtração;
- **Armazenamento:** engloba um ou mais tanques de armazenamento que também, podem ser denominados de cisternas;
- **Distribuição:** é o sistema de transporte da água pluvial para o seu uso final através da bombagem ou gravidade;
- **Tratamento:** apesar de particularmente relevante no caso dos sistemas potáveis, para os usos não potáveis, esta etapa inclui normalmente apenas a remoção de sólidos.

A figura 3.23 permite ficar com uma ideia do funcionamento global de um SAAP.

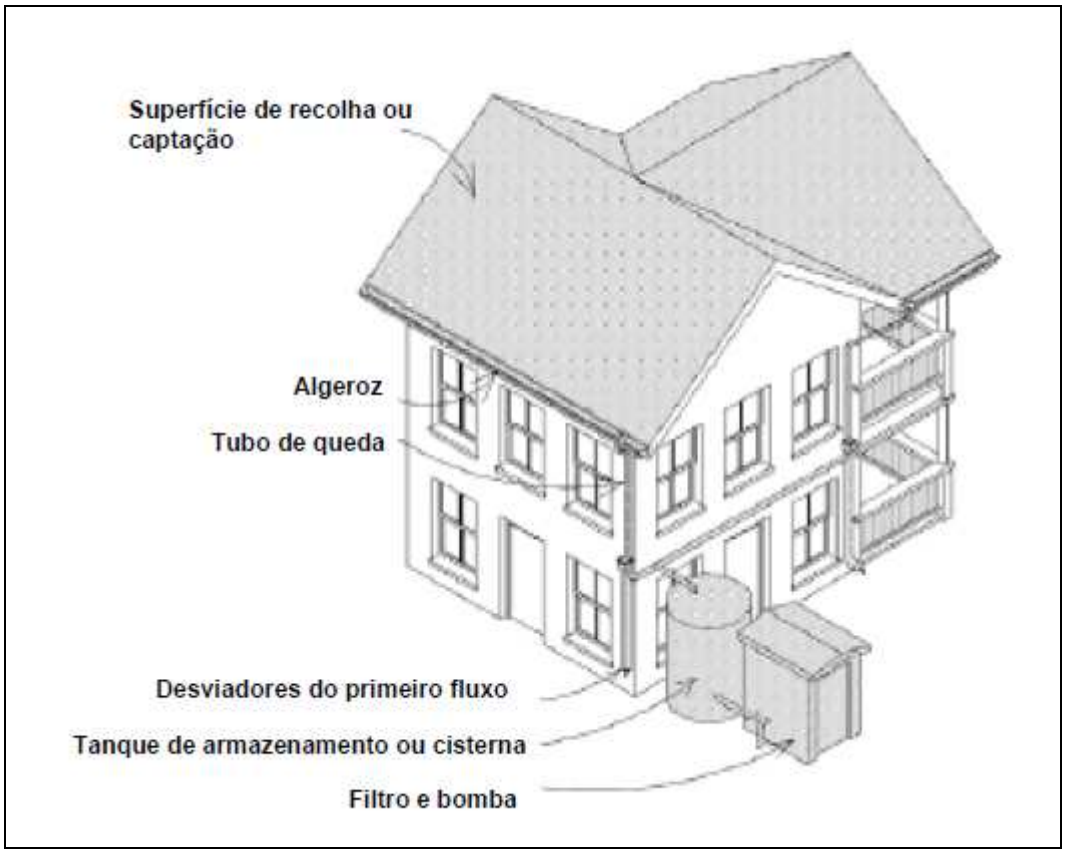

Fig.3.23 – SAAP típico, Almeida et al (2006)

Captação

Na esmagadora maioria das aplicações de SAAP, é o telhado ou cobertura dos edifícios que tem a função de captar a água da chuva. Assim, o material de que é constituído o telhado ou a cobertura condiciona a qualidade da água captada, havendo no entanto outros fatores que da mesma maneira têm influência na qualidade de água, como as condições climatéricas e o ambiente das redondezas.

De acordo com WSUDSR (2004), qualquer superfície que não seja suscetível de acumular substâncias poluentes em quantidades significativas, pode servir para captar água, considerando no entanto os telhados de ferro galvanizado, ardósia ou telha cerâmica, como boas soluções para captação, já que geralmente garantem uma qualidade de água aceitável.

Perdomo et al (2005) defende as superfícies horizontais para captação de águas pluviais, já que a eficiência de captação é superior.

Transporte

Os dispositivos de transporte de um SAAP não diferem muito de um comum sistema de drenagem de águas pluviais. Caleiras e tubos de queda são os responsáveis por transportar a água recolhida no telhado ou cobertura, conduzindo-a até aos dispositivos de filtração.

Tal como num sistema de drenagem de águas pluviais, a corrosão das caleiras e tubos de queda é naturalmente indesejável; no entanto, este aspeto assume uma importância ainda maior quando se trata de um SAAP, já que caleiras e/ou tubos de queda corroídos ou degradados de outra qualquer forma podem promover o decréscimo da qualidade da água captada.

Filtração

Os telhados e coberturas dos edifícios estão, como se sabe, expostos a poeiras, ramos de árvores, pólenes, excrementos de aves e muitos outros resíduos transportados pelo ar. Assim, é imprescindível que a água pluvial captada seja devidamente filtrada antes de ser disponibilizada para qualquer tipo de uso.

Os dispositivos de filtração de um SAAP são, por ordem, desde o telhado/cobertura até ao tanque de armazenamento, os seguintes:

- Crivos de folhas – Os crivos de folhas tal como o nome indica impedem a progressão de folhas no SAAP. Também ramos de árvores e outros resíduos de dimensão considerável devem ficar retidos neste primeiro filtro. Este filtro deve ser limpo regularmente não só por razões relacionadas com a preservação da qualidade da água, mas também porque no limite, a sua saturação pode impedir uma normal progressão da água no SAAP.
- Desviadores de primeiro fluxo – Estes dispositivos servem essencialmente para garantir que as primeiras águas captadas, que naturalmente contêm uma elevada quantidade de resíduos, sejam desviadas do normal percurso do SAAP não chegando ao tanque ou cisterna de armazenamento. Primeiramente, os desviadores de primeiro fluxo retêm as folhas que eventualmente não tenham ficado retidas nos crivos de folhas, e outros detritos menores num filtro de tela. Depois, a primeira parte do escoamento é armazenada numa câmara, onde a água entra sobre a forma de gotas que caiem lentamente através de um pequeno orifício, enquanto a água limpa no topo da câmara passa para dentro do tanque de água pluvial.

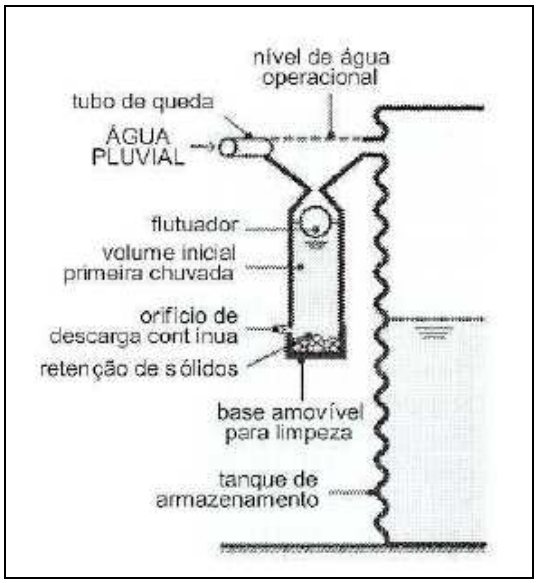

Fig.3.24 – Esquema de um desviador de primeiro fluxo, Almeida et al (2006)

Armazenamento

Num SAAP, o armazenamento de água é feito com recurso a um tanque ou cisterna. Os tanques podem ser enterrados ou superficiais e constituem, regra geral, o elemento mais caro de todo o sistema.

É altamente recomendado que os tanques sejam opacos, estejam arejados e cobertos de forma a que não estejam expostos à luz solar. Quanto ao material constituinte, estes tanques ou depósitos são geralmente de PEAD ou betão armado, sendo os primeiros mais caros do que os últimos.

O tamanho do tanque deve ser definido tendo em conta essencialmente dois parâmetros. Por um lado, a precipitação da zona em causa, por outro, os usos passíveis de utilizar água pluvial e portanto a quantidade de água pluvial que o edifício usa.

Fig.3.25 – Tanque de armazenamento de água pluvial

Distribuição

A distribuição da água pluvial pode ser feita por gravidade ou por bombagem. A distribuição de água por ação da gravidade é naturalmente preferível à distribuição por bombagem, já que este último meio de distribuição implica gastos adicionais de energia associados às bombas utilizadas.

Fig.3.26 – Bomba de água

A potência da bomba a instalar em cada SAAP depende da altura a vencer pela água e também do caudal necessário que geralmente não é elevado. Assim, em cada aplicação deve ser aplicada a bomba com a menor potência que satisfaça as necessidades do sistema, de forma a minimizar os gastos de energia elétrica com esta máquina.

3.4.5. Caso de aplicação real de um SAAP em Portugal

Um exemplo de aplicação real e extensa de SAAP em Portugal encontra-se no empreendimento "Colina do Ave" da empresa Biohome em Guimarães. Neste empreendimento que terá, quando finalizado, mais de 40 habitações, a eficiência hídrica foi tida em conta a vários níveis e os projetistas não deixaram de ter em conta o aproveitamento de águas pluviais.

Fig.3.27 – Esquema de SAAP no empreendimento Colina do Ave, Biohome (2012)

Legenda da figura 3.27:

A: Zona de captação de água (toda a cobertura é área de captação)

B: Tubo de queda (conduz toda a água captada até ao reservatório subterrâneo)

C: Reservatório subterrâneo (adotaram-se aduelas de betão para fazer o reservatório)

D: Sistema de bombagem da água

E: Zona dos autoclismos (alimentados por água proveniente do SAAP)

F: Sistema de rega (alimentado por água proveniente do SAAP)

G: Torneira alimentada por água proveniente do SAAP

Neste caso concreto de aplicação de um SAAP, a filtragem da água a montante do reservatório C fica a cargo de um filtro Vortex, não se adotando as soluções de filtragem convencionais anteriormente apresentadas.

Os responsáveis pelo empreendimento esperam no futuro utilizar um sistema de tratamento da água pluvial com recurso a iões de cobre e radiação UV que possa tornar essa água utilizável nos banhos.

3.4.6. POTENCIAL DE POUPANÇA DE ÁGUA POTÁVEL ASSOCIADO A UM SAAP

O potencial de poupança de um SAAP é naturalmente dependente, em grande medida, da zona onde está implantado o edifício que usufrui desse sistema. Assim, SAAP instalados em edifícios de diferentes zonas geográficas apresentam potenciais de poupança muito variáveis, sendo por isso mais interessante, do ponto de vista económico e ambiental, recorrer a esta solução numas zonas do que noutras.

No capítulo 4 deste trabalho, apresentar-se-á um estudo de caso com a definição de capitações reais e potenciais para o consumo de água potável em edifícios de habitação localizados em Vila Nova de Famalicão. O potencial de poupança de água potável de SAAP nesses edifícios é um dado importante para essa parte do trabalho, pelo que, seguidamente se apresenta um estudo que tem como outputs o valor do potencial de poupança de água potável de SAAP instalados especificamente nos edifícios de habitação social incluídos no estudo de caso do capítulo 4, e a dimensão ideal dos reservatórios desses SAAP.

A maior ou menor viabilidade da instalação de um SAAP num determinado edifício pode ser estimada com recurso a um software, o Netuno, desenvolvido no Laboratório de Eficiência Energética de Edifícios da Universidade Federal de Santa Catarina.

Para que se possa obter o potencial de poupança de água potável associado à instalação de um SAAP num determinado edifício, o Netuno exige essencialmente os seguintes dados de entrada:

- Dados de precipitação diária da zona geográfica onde está implantado o edifício (série de dados de precipitação diária superior a 365 dias) (mm)
- Área de captação (geralmente a área da cobertura do edifício) (m^2)
- Número de moradores do edifício
- Percentagem de água potável a ser substituída por pluvial
- Coeficiente de aproveitamento (percentagem de água pluvial captada não descartada por processos de filtragem)

No caso concreto dos edifícios de habitação social, localizados em Vila Nova de Famalicão, incluídos no estudo de caso do capítulo 4 deste trabalho, o preenchimento dos dados de entrada da simulação do programa Netuno fez-se da seguinte forma:

Dados de precipitação: Recorreu-se à base de dados do SNIRH para aceder a uma série de precipitações diárias para a estação meteorológica de Barcelos (04F/01C) com os valores de precipitação diária entre 01/01/1932 e 10/10/2011. A estação de Barcelos foi a escolhida por ser a mais próxima do local de implantação dos edifícios estudados.

Área de captação: Consultou-se a Câmara Municipal de Vila Nova de Famalicão que gentilmente analisou o projeto das habitações em estudo e verificou que a área das coberturas é de 57,03 m^2.

Número de moradores do edifício: Para o estudo de caso do capítulo 4 fizeram-se inquéritos aos residentes das habitações incluídas no estudo de caso, definindo-se o efetivo de cada habitação. O valor utilizado na simulação do programa Netuno, é a média dos efetivos de todas essas habitações, 5 pessoas.

Percentagem de água potável a ser substituída por pluvial: Como se viu em 3.4.2.1, a ETA 0701 admite o uso de água pluvial para: descargas de bacias de retrete, lavagem de roupas, rega de espaços verdes e lavagem de pavimentos e automóveis. Como os edifícios do estudo de caso do capítulo 4

deste trabalho não têm usos exteriores, consideram-se as descargas de bacias de retrete e a lavagem de roupas como usos em que a água potável pode ser substituída por água pluvial. Assim, considera-se uma percentagem de 40%. (31% dos autoclismos + 9% da máquina de lavar roupas de acordo com a figura 2.2 deste trabalho)

Coeficiente de aproveitamento

A ETA 0701 preconiza que não se aproveitem entre os 2 e os 10 primeiros minutos de água captada quando haja um intervalo entre chuvadas superior a 4 dias. Assim, julga-se razoável admitir que pelo menos 80% da água captada é aproveitada.

A figura 3.28 apresenta o preenchimento dos dados de entrada da simulação realizada no programa Netuno para os edifícios de habitação social incluídos no estudo de caso do capítulo 4 deste trabalho.

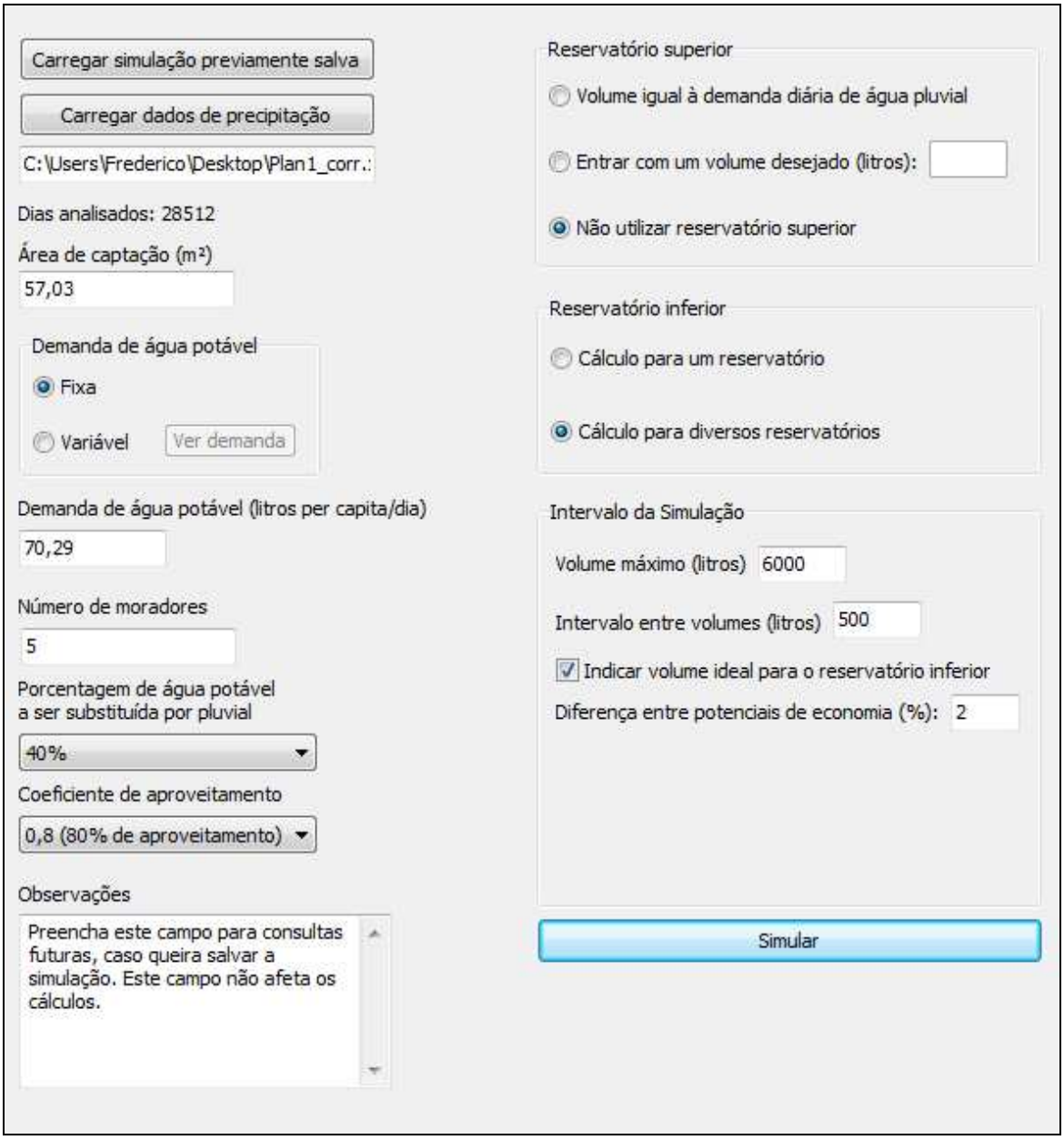

Fig.3.28 – Dados de simulação no software Netuno

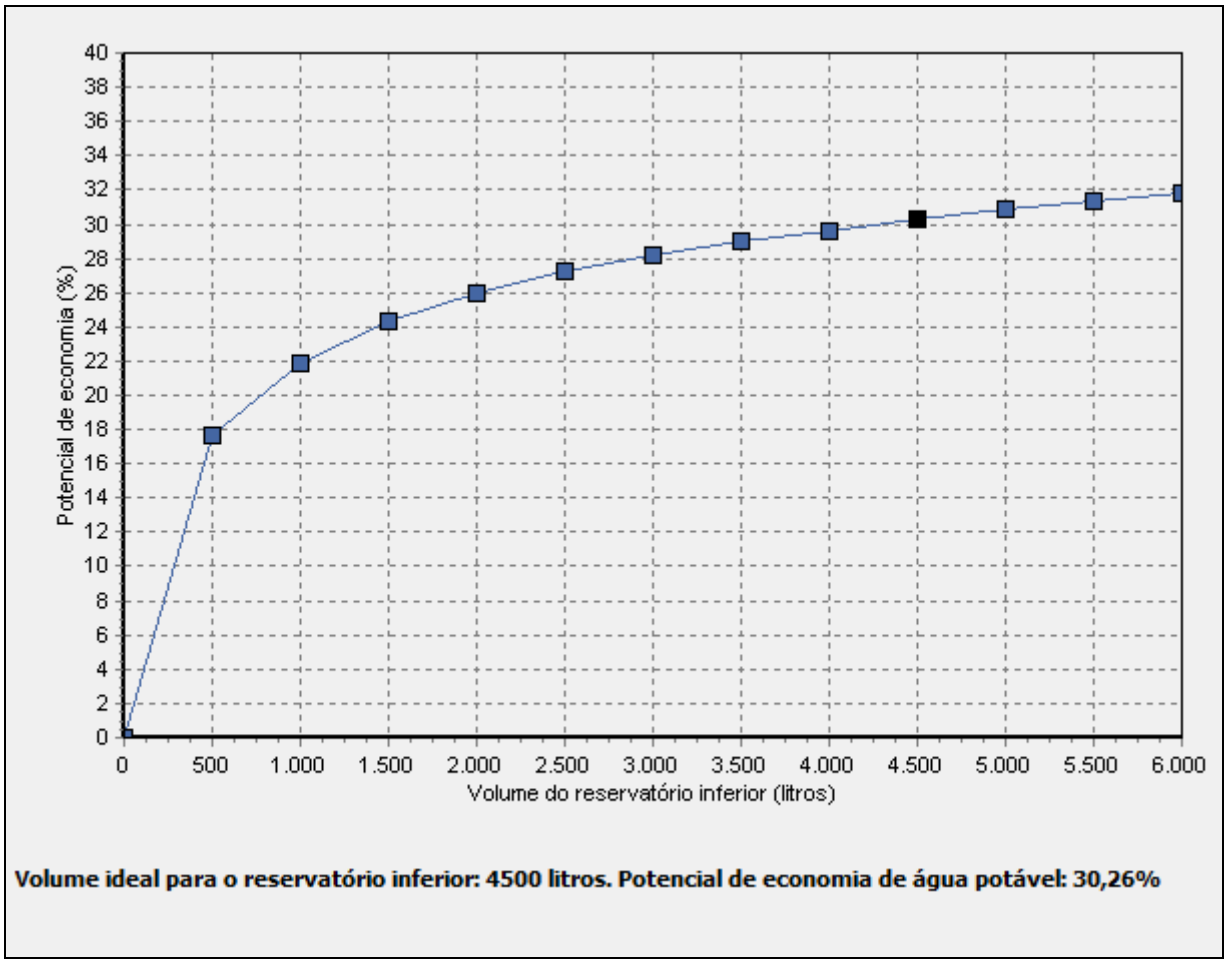

Fig.3.29 – Gráfico resultante de simulação no software Netuno

A figura 3.29 representa um gráfico resultante de uma simulação efetuada no programa Netuno, para os edifícios de habitação social incluídos no estudo de caso do capítulo 4 do presente trabalho.

Este gráfico define 4500 litros como o volume ideal para o reservatório do SAAP, e um potencial de poupança de água potável associado ao uso de um SAAP com um reservatório dessa dimensão e nas condições expressas na figura 3.28, de 30.26%.

De facto, analisando o gráfico da figura 3.29, verifica-se uma tendência para a estagnação do crescimento do potencial de poupança de água potável à medida que se aumenta o volume do reservatório. A partir de um volume de 4500 litros, para este caso em particular, deixa de ser compensador investir num reservatório de maior capacidade uma vez que o aumento da poupança de água potável deixa de ser significativo. No caso desta simulação em particular, investir num reservatório de 6000 litros, por exemplo, garantiria um aumento do potencial de economia de água potável inferior a 2%.

3.5. SISTEMAS PREDIAIS DE RECICLAGEM OU DE REUTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS CINZENTAS (SPRAC)

3.5.1. INTRODUÇÃO

A reciclagem ou reutilização de águas cinzentas apresenta-se, a par do aproveitamento de água da chuva, como uma forma alternativa de obtenção de água para uso doméstico. Esta é claramente mais uma estratégia que merece atenção quando se pretende minimizar os gastos de água potável.

A reutilização de águas é uma estratégia ainda muito pouco difundida e implementada em Portugal. No entanto, em virtude do aumento da perceção da escassez de água como uma realidade, e do aumento da sensibilidade da sociedade e das instituições para todas as questões relacionadas com a sustentabilidade e mais especificamente com o uso sustentável de água, começam a aparecer os primeiros sinais de valorização da reutilização de águas enquanto estratégia para diminuir os consumos de água potável.

A figura 3.30 apresenta a metodologia adequada, e os principais aspetos a ter em conta para a implementação de um sistema de reutilização de água.

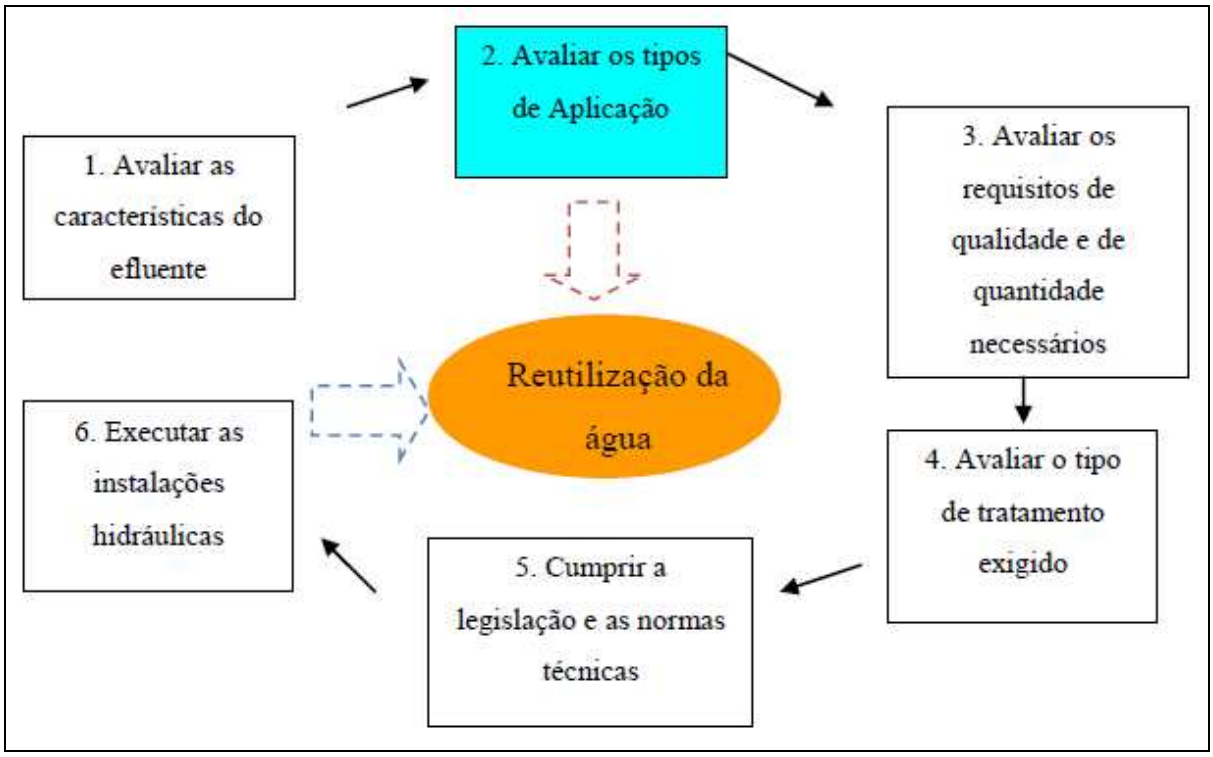

Fig.3.30 – Diagrama tipo para a implementação de um plano de reutilização de água, Mendonça (2004)

Um trabalho recente da maior importância para a expansão desta solução nos edifícios portugueses, são as especificações técnicas da ANQIP que abordam esta matéria, a ETA 0905 e a ETA 0906, ambas de 2011. O preconizado pelas referidas especificações técnicas assenta basicamente na lógica apresentada na figura 3.30.

3.5.2. Análise e resumo das especificações técnicas ANQIP para SPRAC

No que diz respeito às especificações técnicas da ANQIP para SPRAC importa dizer essencialmente aquilo que se disse anteriormente neste trabalho para as especificações técnicas elaboradas por esta mesma associação para SAAP.

Com efeito, a existência de referenciais para o projeto e instalação de SPRAC, elaborados por uma entidade credível a nível nacional, tem uma grande importância e pode indubitavelmente ditar uma mais rápida e acima de tudo correta, expansão desta solução aos edifícios portugueses.

3.5.2.1. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ANQIP 0905 (ETA 0905)

A ETA 0905, estabelece critérios para a realização de Sistemas Prediais de Reciclagem e Reutilização de Águas Residuais Cinzentas (SPRAC).

A distinção entre a reutilização e a reciclagem de águas é extremamente importante, de maneira que esta especificação técnica distingue estes dois conceitos na definição que faz de SPRAC. Segundo a ETA 0905, "reutilização de águas cinzentas permite que, antes da descarga final, essas águas sejam reutilizadas no edifício, com ou sem tratamento, conforme a qualidade exigível para as utilizações", enquanto que a "reciclagem de águas cinzentas promove o tratamento das mesmas e a sua reentrada no ciclo predial".

Contudo, ambos os sistemas são genericamente designados por SPRAC.

Enquadramento normativo e legislativo

Esta especificação técnica estabelece em 3.1 que "a conceção, instalação e exploração dos SPRAC devem respeitar as normas e regulamentos nacionais e europeus aplicáveis a estas instalações ou a qualquer dos seus componentes, incluindo a legislação sobre a qualidade da água. No que se refere ao dimensionamento, em particular, devem ser atendidas, nas partes aplicáveis, as disposições do Regulamento Geral Português em vigor ou as Normas Europeias EN 12056-2 e EN806-3".

A ETA 0905 estabelece ainda que os SPRAC devem respeitar as normas e regulamentos existentes nas matérias de ruído e vibrações.

No que diz respeito a projeto, esta especificação técnica estabelece que "todos os SPRAC deverão ser objeto de um projeto, cuja elaboração deve respeitar, nas partes aplicáveis, as exigências da portaria n.º 701-H/2088, de 29 de julho".

Composição das águas cinzentas

Esta especificação técnica salienta a necessidade de o tratamento das águas cinzentas não ser muito retardado de maneira a que não ocorra uma decomposição das substâncias habitualmente presentes nestas águas, como produtos de higiene pessoal, detergentes, cabelos, pele, entre outros, causando cheiros desagradáveis.

Em seguida, apresentam-se os diversos usos por ordem decrescente de qualidade:

1.º - Águas de chuveiros e banheiras

2.º - Águas de máquinas de lavar roupa

3.º - Águas de cozinha

No que diz respeito às águas provenientes das máquinas de lavar roupa e louça, as concentrações de bactérias são naturalmente tanto menores, quanto maior for a temperatura de lavagem.

Concentrações de fosfatos relativamente elevadas podem resultar de detergentes para lavar louça, embora a tendência seja para a diminuição.

Balanço hídrico

A figura 3.31, constante da ETA 0905, mostra o balanço hídrico em edifícios residenciais com equipamentos eficientes, admitindo-se um consumo médio diário de água de 100 l/ (hab.dia) e uma produção de águas cinzentas de 70 l/ (hab.dia). Pela análise da figura 3.31 é possível ficar com uma ideia do destino da água consumida por um habitante num dia, quando exista um SPRAC.

<table>
<tr><th>Natureza da água utilizada</th><th>Usos de água</th><th>Águas residuais produzidas</th><th>Destino da água</th></tr>
<tr><td rowspan="2">52 litros de água de qualidade alimentar</td><td>40 litros para duche, banheira e lavatórios</td><td rowspan="5">70 litros de águas cinzentas</td><td rowspan="2">48 litros de águas cinzentas regeneradas</td></tr>
<tr><td>12 litros para a cozinha</td></tr>
<tr><td rowspan="4">48 litros de água regenerada</td><td>5 litros para limpezas</td><td rowspan="3">22 litros de águas cinzentas descarregadas</td></tr>
<tr><td>13 litros para a máquina de lavar roupa</td></tr>
<tr><td>25 litros para descarga de autoclismos</td><td>25 litros de águas negras</td><td>25 litros de águas negras descarregadas</td></tr>
<tr><td>5 litros para rega</td><td>-</td><td>Infiltração no solo</td></tr>
</table>

Fig.3.31 – Balanço hídrico em edifícios residenciais com dispositivos eficientes, ANQIP (2011)

O balanço hídrico apresentado na figura 3.31 permite definir o potencial de economia de água potável associado a um SPRAC. Em cada 100 litros de água utilizada, 48 litros são de água regenerada, logo o potencial de economia de água potável associado à utilização de um SPRAC é de 48%.

Utilizações e exigências de qualidade para as águas regeneradas

Os quadros 2,3 e 4 da ETA 0905 contêm toda a informação respeitante à qualidade da água exigida para cada um dos usos usufruidores de água cinzenta tratada.

- Quadro 2 – Tolerâncias relativamente ao VMA (Valor Máximo Admissível de parâmetros)
- Quadro 3 – Requisitos de qualidade para descarga de autoclismos e lavagem de roupas
- Quadro 4 – Requisitos de qualidade para a rega de jardins privados

Redes prediais

Tal como estabelecido para os SAAP pela ETA 0701, a ETA 0905 estabelece para os SPRAC que o dimensionamento das redes de água regenerada deve ser feito de modo análogo ao utilizado no dimensionamento da rede potável e para idênticos níveis de conforto.

De igual modo, à imagem do preconizado para os SAAP na ETA 0701, é absolutamente essencial criar mecanismos que garantam uma fácil distinção da rede de água potável da rede de água regenerada.

Um outro aspeto da maior importância técnica abordado pela ETA 0905, é o facto de “alguns componentes das águas cinzentas, como cabelos, por exemplo, poderem causar problemas operacionais, pelo que os tubos e acessórios que estão em contacto com as águas cinzentas devem ser projetados sem arestas cortantes e sem saliências onde estes componentes possam ficar retidos”.

Tratamento

Os processos de tratamento que dispensam o uso de produtos químicos devem ser sempre preferidos em relação àqueles que os usam. De igual modo, deve optar-se sempre pelos sistemas de tratamento menos gastadores de energia e cuja manutenção seja mais económica.

De entre os vários sistemas de tratamento de águas cinzentas existentes, a ETA 0905 destaca os seguintes:

- Sistemas biológicos de tratamento
- Tecnologia de membranas
- Tecnologias combinadas

No que diz respeito à desinfeção das águas, deve evitar-se o uso de cloro por ser potencialmente nocivo para o ambiente e a saúde pública.

Uma técnica comummente utilizada em ETAR e que é preconizada pela ETA 0905 para os SPRAC, é o recurso às radiações UV com uma intensidade de 250 J/m^2.

3.5.2.2. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ANQIP 0906 (ETA 0906)

A ETA 0906 "estabelece as condições para a Certificação de Sistemas Prediais de Reutilização e Reciclagem de Águas Cinzentas (SPRAC), executados de acordo com a Especificação Técnica ANQIP ETA 0905".

Procedimentos para a certificação

Para que um SPRAC seja certificado pela ANQIP, deve ser realizado de acordo com a anteriormente apresentada ETA 0905, devendo para além disso cumprir os seguintes pontos:

- Certificação do projeto
- Intervenção de um instalador certificado
- Certificação da instalação
- Existência de um plano de segurança aprovado pela ANQIP
- Existência de um contrato de manutenção

A certificação do projeto, das instalações, e a intervenção de instaladores certificados é feita nos mesmos moldes apresentados para os SAAP na ETA 0702.

3.5.3. ESQUEMA DE UM SPRAC

Na figura 3.32, apresenta-se um esquema da aplicação de um SPRAC. O sistema apresentado tem essencialmente os constituintes base de qualquer SPRAC, sendo que alguns componentes podem variar de sistema para sistema.

O sistema de tratamento utilizado, é algo que varia comummente em cada aplicação de SPRAC. No caso apresentado na figura 3.32 utiliza-se a tecnologia de membranas para tratar as águas, mas não raras vezes se recorre a tecnologias biológicas de tratamento ou até a tecnologias combinadas.

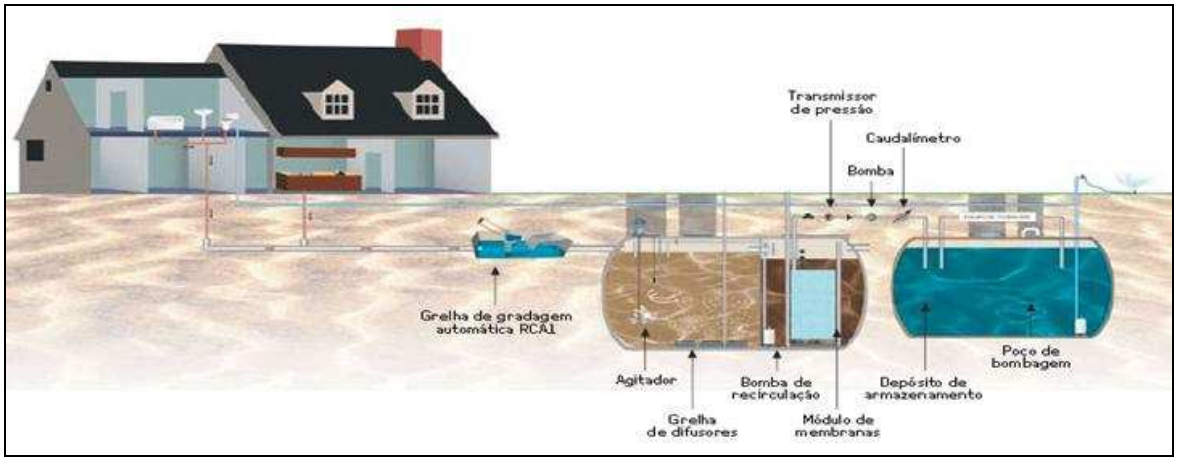

Fig.3.32 – Esquema base de um SPRAC num edifício residencial

3.5.4. Caso de aplicação real de um SPRAC em Portugal

Em Portugal, como se disse, são raros os exemplos de aplicação prática de SPRAC. Um dos exemplos de maior relevo é a utilização desta tecnologia no Hotel Yeatmen 5* em Vila Nova de Gaia.

Neste hotel, a água proveniente dos banhos de 102 quartos é aproveitada, tratada, e reutilizada nas descargas sanitárias.

Fig.3.33 – SPRAC instalado na Alemanha, Ecoagua (2010)

Na verdade, a utilização de SPRAC apresenta-se como uma solução com maior viabilidade em hotéis e edifícios em altura com elevado número de frações do que a utilização de SAAP.

Nos edifícios em altura com elevado número de frações, a área de captação de água pluvial afeta a cada fração é naturalmente muito reduzida tornando geralmente pouco viável a aplicação de SAAP.

Assim, a aplicação de SPRAC assume-se como a solução mais indicada para que se possa usar água que não seja diretamente proveniente da rede pública de abastecimento de água, e se possa reduzir de forma significativa o consumo de água potável, em edifícios em altura.

4

ESTUDO DE CASO – CONSUMOS REAIS E POTENCIAIS DE EDIFICIOS DE ELEVADO PADRÃO E DE HABITAÇÃO SOCIAL

4.1. INTRODUÇÃO AO ESTUDO DE CASO

4.1.1. OBJETIVOS

O presente estudo de caso tem como objetivo permitir a perceção dos padrões de consumo de água em edifícios de duas realidades distintas. Por um lado, os edifícios de elevado padrão em que os utilizadores possuem, regra geral, um poder de compra superior ao poder de compra médio da sociedade portuguesa. Por outro lado, os edifícios de habitação social cujos habitantes são cidadãos com rendimentos comprovadamente abaixo da média da sociedade em que estão inseridos.

A situação económica dos habitantes de edifícios residenciais pode condicionar os consumos de duas formas distintas. Se por um lado uma maior disponibilidade de dinheiro permite às pessoas gastarem mais água nas suas habitações, por não sentirem dificuldade em pagar a fatura mensal, por outro, são os habitantes com uma situação económica mais favorável que têm maior possibilidade de investir na melhoria da eficiência hídrica nas suas habitações, através da compra de equipamentos de elevada eficiência hídrica e eventualmente através da implementação de SAAP e SPRAC.

Para além de se pretender com este estudo de caso perceber e distinguir os padrões de consumo verificados em edifícios de habitação de elevado padrão e de habitação social, pretende-se também estabelecer referenciais para os níveis de consumo de água sustentáveis em cada um deste dois tipos de edifícios de habitação.

4.1.2. MÉTODO

Para a concretização dos objetivos definidos em 4.1.1, mediram-se durante 3 meses (4 leituras) os consumos em edifícios de alto padrão e de habitação social. Para além disso, realizaram-se inquéritos (em anexo) que permitem, juntamente com os consumos medidos, definir capitações e estabelecer relações entre os consumos obtidos e os hábitos e práticas dos habitantes, bem como os equipamentos existentes em cada habitação.

No capítulo anterior, apresentaram-se as várias estratégias existentes para minimizar o consumo de água potável em edifícios de habitação, definindo-se para cada uma delas a sua potencial contribuição para a redução do consumo de água potável.

Aplicando as reduções de consumo de água potável potenciais, associadas a cada uma das estratégias abordadas no capítulo 3, às capitações obtidas pelo recurso às medições e inquéritos realizados, obtiveram-se capitações potenciais, isto é, referenciais para os níveis de consumo de água sustentáveis em edifícios de habitação.

4.1.3. EDIFÍCIOS ANALISADOS

Durante um período de 3 meses mediram-se os consumos de água de várias habitações (4 leituras mensais) e realizaram-se dois inquéritos, um sobre hábitos de consumo e outro sobre equipamentos, aos habitantes de cada fração. Nenhuma das habitações integradas no estudo de caso tem usos exteriores, e todas são de tipologia T3.

4.1.3.1. HABITAÇÃO SOCIAL – URBANIZAÇÃO DAS AUSTRÁLIAS

Os edifícios de habitação social escolhidos para o estudo de caso pertencem ao parque habitacional da Câmara Municipal de Vila Nova de Famalicão. A Urbanização das Austrálias é constituída por 12 habitações em banda, de tipologias T3 e T4 sendo que apenas as 8 habitações de tipologia T3 foram alvo de estudo.

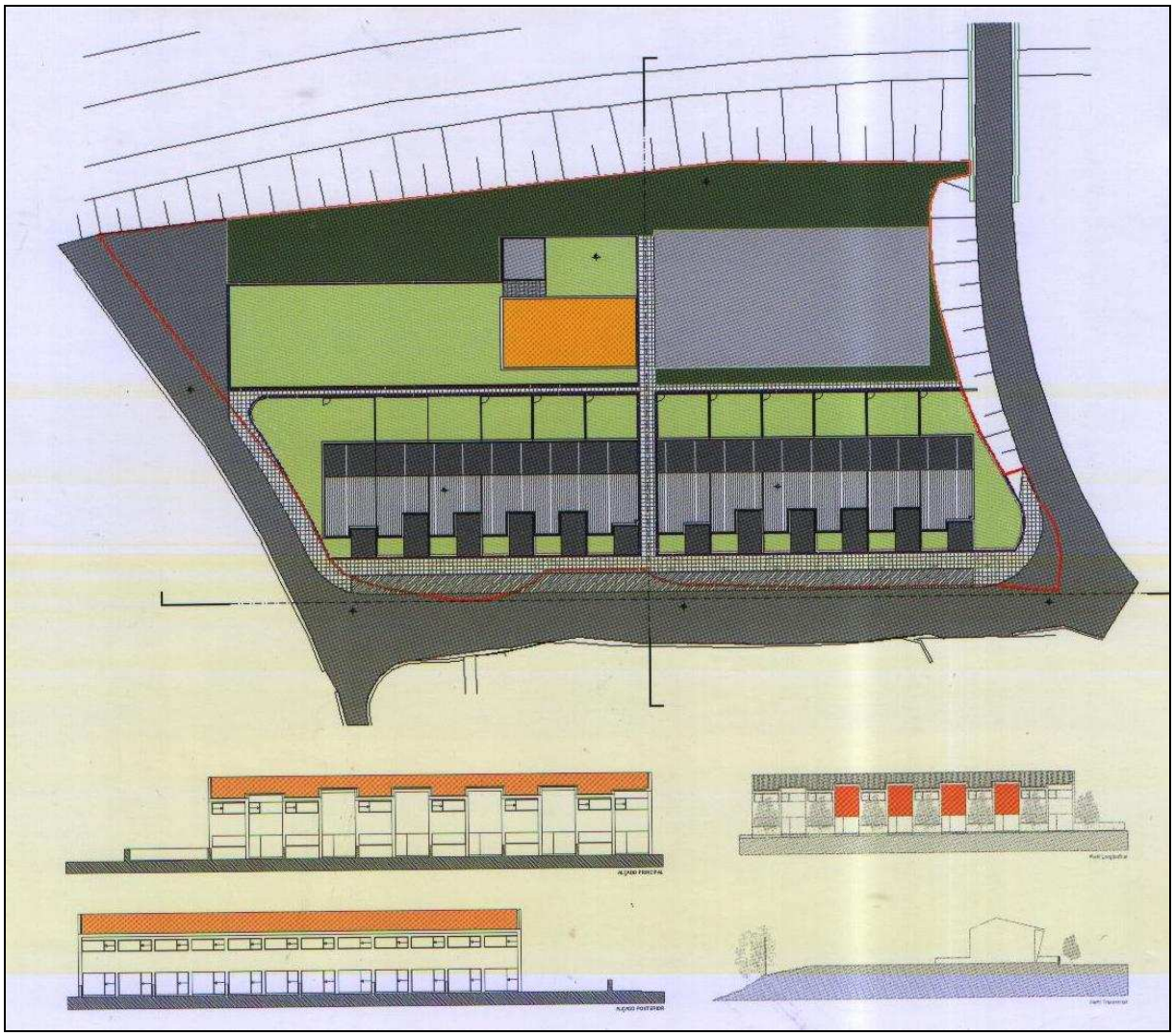

Fig.4.1 – Planta e alçados da Urbanização das Austrálias, CMVNF (2005)

4.1.3.2. ELEVADO PADRÃO – EDIFÍCIO MILÉNIO

Como edifício de elevado padrão, escolheu-se para este estudo de caso o edifício Milénio, localizado no centro da cidade de Vila Nova de Famalicão.

O número de habitações deste edifício incluídas no estudo de caso foi um pouco superior ao número de habitações de habitação social incluídas, que como se disse foram 8. Uma vez que este edifício possui uma grande quantidade de fogos de tipologia T3, houve oportunidade de incluir 10 fogos no estudo de caso. Assim, a amostra de consumos para edifícios de elevado padrão é mais extensa, o que normalmente se traduz em resultados mais próximos da realidade, isto é, uma amostra de maior dimensão permite, à partida, perceber de forma mais realística o padrão de consumo de água dos habitantes de um edifício deste género.

Fig.4.2 – Edifício Milénio em V.N.Famalicão

A escolha deste edifício para representar a realidade de consumo de água dos edifícios de elevado padrão, tem como base dois aspetos fundamentais. Por um lado, o edifício Milénio está localizado numa zona central da cidade de Vila Nova de Famalicão em que o custo de construção por metro quadrado é dos mais elevados da cidade, por outro, o edifício possui uma boa qualidade de construção, ou seja, o preço de uma habitação neste edifício é elevado, não estando ao alcance da grande maioria das famílias adquirir uma habitação neste edifício.

4.2. ANÁLISE DE RESULTADOS - CAPITAÇÕES

4.2.1. INTRODUÇÃO

Neste ponto apresentam-se as capitações resultantes das medições e inquéritos efetuados nos edifícios de habitação social.

A definição das capitações foi feita de acordo com a seguinte fórmula:

$$Cap = \frac{\frac{C \times 1000}{t}}{e} \quad \left(\frac{l}{hab \times dia}\right) \qquad (1)$$

Em que:

- Cap = Capitação (l/hab.dia)
- C = Consumo (m^3)
- t = período de tempo entre leituras (dias)
- e = efetivo da habitação

Definiram-se 3 valores de capitações para cada habitação com base nas 4 leituras de consumos efetuadas. Seguidamente, definiu-se a capitação média de cada habitação, e por último, a capitação média para cada um dos dois tipos de edifícios incluídos neste estudo de caso, elevado padrão e habitação social.

4.2.2. EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO SOCIAL

Como se disse anteriormente, formam feitas 4 leituras de consumos, tendo a primeira leitura sido feita em 15/02/2012 e a última em 15/05/2012. Assim, os intervalos entre leituras foram sequencialmente de 29, 31 e 30 dias.

Todas as leituras de consumos de água foram feitas à mesma hora, (15 horas) de maneira a garantir a maior precisão possível na aferição dos consumos mensais de cada habitação incluída no estudo.

Quadro 10 – Capitações em habitação social

Habitação	Efetivo	Capitação (l/hab.dia)
A	5	77.62
B	4	80.43
C	6	55.63
D	5	75.54
E	5	72.37
F	4	13.90
G	8	134.75
H	4	52.10
Média	**5**	**70.29**

Analisando os dados do quadro 10, verifica-se a existência de dois valores que são bastante díspares da capitação média de todas as habitações.

A capitação da habitação G é muitíssimo elevada quando comparada com a capitação média de todas as habitações, e esse facto deriva essencialmente de uma única razão: as más práticas de consumo dos residentes.

Com efeito, as respostas aos inquéritos da habitação G denotam que a elevada capitação dessa habitação deriva essencialmente das más práticas dos seus habitantes. A habitação G é de todas a mais lotada (8 residentes) e todos os residentes permanecem na habitação durante a maior parte do dia, ausentando-se apenas esporadicamente.

Questionados acerca do fecho da torneira aquando do ensaboamento no duche, os usuários admitiram nunca a fechar durante todo o período de duche, o que como se viu em 3.2.1 neste trabalho leva a desperdícios de água potável significativos.

No que diz respeito ao fecho das torneiras dos lavatórios aquando da lavagem dos dentes ou corte da barba, a resposta foi a mesma, as torneiras não são fechadas em momento algum no decorrer dessas atividades de higiene pessoal.

Também a degradação dos equipamentos, nomeadamente das torneiras da habitação G contribuem para uma capitação tão elevada. Apesar das torneiras da habitação estarem equipadas com arejadores aquando da sua instalação, estes foram posteriormente removidos, levando a que as torneiras debitem um caudal mais elevado e por isso os gastos de água associados a estes dispositivos sejam bastante mais elevados (possivelmente mais 50% de acordo com 3.3.4 neste trabalho).

A capitação da habitação F é consideravelmente mais baixa do que as capitações de todas as outras habitações. Analisando as respostas aos inquéritos sobre hábitos de consumo e sobre equipamentos, verifica-se que de facto, os residentes da habitação F têm hábitos de consumo bastante mais responsáveis do que os habitantes da habitação G, por exemplo. Contudo, é difícil explicar uma capitação para a habitação F quase 10 vezes menor do que a da habitação G, exclusivamente à luz da diferença de hábitos de consumo dos usuários de cada uma das habitações.

Na verdade, os dados obtidos com os dois inquéritos efetuados não justificam uma capitação tão baixa na habitação F, não se devendo por isso ignorar a possibilidade do contador de consumo de água não estar a funcionar corretamente.

Uma constatação interessante após a análise dos resultados deste estudo no que diz respeito a edifícios de habitação social, é de que a capitação média obtida neste estudo de caso está muito próxima da capitação média avançada pelo PNUEA (2001). De facto, enquanto que a capitação média para edifícios de habitação social obtida neste estudo de caso é de 70.29 l/(hab.dia), como se pode ver no quadro 10, a capitação média para edifícios de habitação em Portugal, avançada pelo PNUEA (2001), é de 78 l/(hab.dia).

4.2.3. EDIFÍCIOS DE ELEVADO PADRÃO

Tal como se fez para os edifícios de habitação social, também no caso do edifício de elevado padrão, o edifício Milénio, se fizeram 4 leituras de consumos em cada fração incluída neste estudo de caso, tendo a primeira sido feita em 13/02/2012 e a última em 13/05/2012. Mais uma vez, as capitações foram definidas com base em períodos de tempo (t) de 29, 31 e 30 dias, nesta sequência.

Procurou-se, naturalmente, que todas as 4 leituras de consumos no edifício Milénio fossem feitas à mesma hora da primeira leitura efetuada a 13/02/2012 (15:30), de forma a garantir a máxima precisão possível na definição das capitações. Contudo, estando o acesso ao edifício dependente do

acompanhamento de um elemento do condomínio, não foi possível garantir que todas as leituras fossem efetuadas à mesma hora. No entanto, todas foram feitas da parte da tarde, pelo que os consumos relativos à diferença horária de medições são perfeitamente desprezáveis.

Quadro 11 – Capitações em edifício de alto padrão

Habitação	Efetivo	Capitação (l/hab.dia)
A	2	116.57
B	2	346.56
C	1	299.84
D	1	64.40
E	3	102.29
F	3	185.81
G	3	96.24
H	1	110.46
I	2	131.15
J	3	128.09
Média	**2**	**155.69**

À primeira análise do quadro 11, são duas as conclusões a que se chega de forma quase imediata no que diz respeito às capitações. As capitações das habitações de elevado padrão, são mais variáveis, mas sobretudo mais elevadas do que as que se verificaram em habitação social.

De facto, a capitação média obtida para o edifício Milénio foi de 155.69 litros o que excede em mais do dobro a capitação média obtida para habitação social (70.29 litros).

A primeira razão para que a capitação média das habitações do edifício de elevado padrão deste estudo de caso seja mais de duas vezes mais elevada do que a capitação média obtida para os edifícios de habitação social, é indubitavelmente a diferença de poder económico dos residentes dos dois tipos de habitação.

Com efeito, são várias as evidências que demonstram a grande influência do poder económico das populações no seu consumo. O caso da população chinesa que nas últimas décadas viu o seu poder de compra aumentar muito significativamente, constitui um exemplo bem demonstrativo da grande influência do poder de compra das populações no seu consumo de água.

De acordo com o Pacific Institute (2008), o consumo total de água na China aumentou 20% de 1980 a 2005, sendo o aumento da atividade industrial e o aumento do poder de compra das populações urbanas apontados como as principais causas deste aumento tão considerável do consumo de água.

Também na maior parte das cidades do Brasil se tem verificado um aumento do consumo doméstico de água, relacionado com o aumento do poder de compra das populações.

Os dados de capitações obtidos neste estudo de caso só vêm reiterar a grande influência que as práticas, os hábitos de consumo dos usuários têm nos valores de capitação obtidos numa habitação.

De facto, a principal razão das capitações de habitações de elevado padrão serem muito consideravelmente superiores às capitações obtidas em habitação social pode, em suma, ser expressa pelo seguinte raciocínio:

+ Dinheiro → - preocupação com gastos → maus hábitos de consumo → > capitações

Há um outro fator que deve ser referido como responsável pelo facto das capitações de habitações de elevado padrão serem muito superiores às verificadas para habitação social, que está relacionado com os efetivos das habitações.

Com efeito, enquanto o efetivo médio de habitação social é de 5 pessoas por habitação, no edifício de elevado padrão, o efetivo médio por habitação é de apenas 2 pessoas, como se viu nos quadros 10 e 11 respetivamente.

Naturalmente, em habitações com maiores efetivos, torna-se muito mais fácil proceder a lavagens de roupas e louças mais eficientes do ponto de vista hídrico, já que as máquinas tendem a ser usadas na sua máxima (ou quase) capacidade de carga. Também o consumo de água para confeção de alimentos por habitante tende a ser menor em habitações com efetivos mais elevados, embora essa parcela de consumo não tenha uma influência significativa nas capitações.

Seguidamente, apresenta-se uma análise aos resultados dos dois inquéritos efetuados aos habitantes das habitações incluídas neste estudo de caso. A análise desses dados ajudará à perceção das razões que conduziram às capitações apresentadas em 4.2.

4.3. ANÁLISE DE HÁBITOS DE CONSUMO – HABITAÇÃO SOCIAL .VS. ELEVADO PADRÃO

4.3.1. INTRODUÇÃO

Seguidamente, apresentam-se os resultados do inquérito de hábitos de consumo efetuado aos residentes das habitações incluídas no estudo de caso do presente trabalho. Os resultados obtidos deverão espelhar as principais diferenças das duas realidades de consumo distintas abordadas (habitação social .vs. elevado padrão) e permitir perceber as razões das diferenças obtidas nas capitações.

È importante referir que, resultando de inquéritos aos residentes das habitações incluídas no estudo de caso do presente trabalho, os resultados apresentados de seguida estão sujeitos à imprecisão característica de aferições desta natureza. As respostas dadas às questões constantes dos inquéritos foram dadas de forma imediata após leitura da questão, isto é, não houve nenhum período dado aos residentes das habitações para que eles próprios pudessem analisar e registar os seus hábitos de consumo.

Das várias questões constantes dos inquéritos (ver anexos), só algumas tiveram a resposta de todos os inquiridos, havendo algumas questões a que os inquiridos não sabiam responder ou revelavam uma elevada incoerência na resposta dada.

Assim, só os resultados das questões a que um grande número de inquiridos soube responder com coerência são apresentados, de forma a garantir relevância e veracidade em todos os conteúdos apresentados no trabalho, e a poder-se estabelecer correlações fiáveis entre as capitações e os resultados do processamento dos dados obtidos nas respostas aos inquéritos deste estudo de caso.

4.3.2. DUCHES

A figura 4.3 mostra que o número médio de duches tomados por habitante do edifício de elevado padrão em cada semana é consideravelmente superior ao número médio de duches tomados pelos residentes de habitação social.

De facto, os habitantes das frações do edifício Milénio incluídas neste estudo de caso tomam em média 8.5 duches por semana, enquanto os residentes das habitações da Urbanização das Austrálias incluídas no estudo de caso, tomam em média 5.1 duches em cada semana, ou seja, menos 3.4 duches por semana do que os habitantes do edifício Milénio.

Ora sendo a parcela afeta aos duches/banhos, a mais significativa na estrutura global do consumo doméstico, como se viu em 2.2 neste trabalho, um número muito superior de duches tomados por parte dos habitantes do edifício Milénio em relação aos habitantes da Urbanização das Austrálias, traduz-se inevitavelmente numa capitação média consideravelmente mais elevada no edifício Milénio.

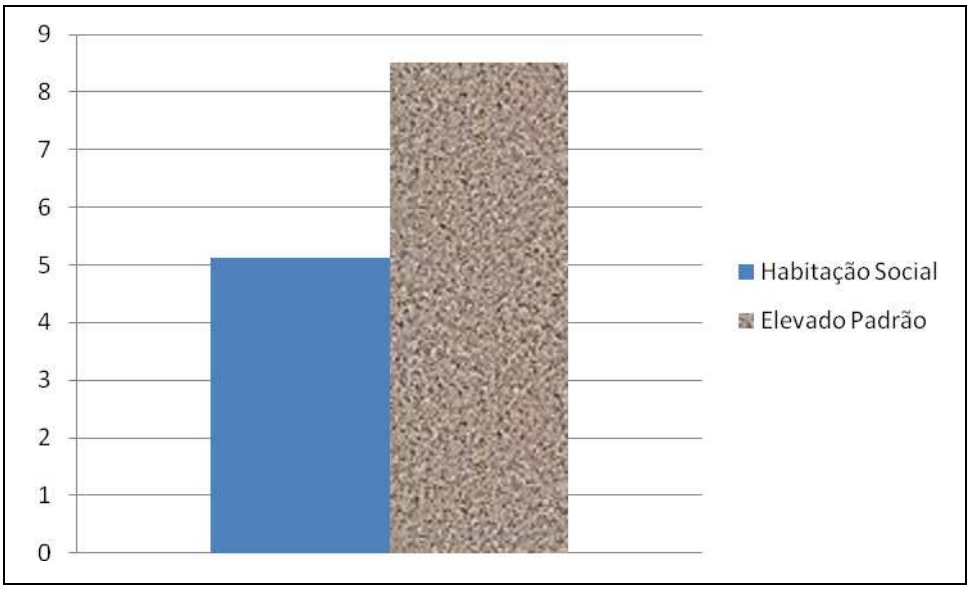

Fig.4.3 – Número médio de duches semanais por habitante

Mas não só no que diz respeito ao número de duches tomados semanalmente, os habitantes do edifício Milénio estão acima dos habitantes da Urbanização das Austrálias. Também no que diz respeito à duração média de duche, os habitantes do edifício de elevado padrão se revelaram menos preocupados com os gastos de água.

Com efeito, a duração média de um duche numa habitação da Urbanização das Austrálias é, segundo as respostas obtidas aos inquéritos efetuados, de 5.1 minutos, ou seja, aproximadamente 5 minutos, menos cerca de um minuto e meio da duração média de um duche tomado pelos habitantes do edifício Milénio, em que a duração média de um duche obtida pelo processamento dos dados obtidos foi de 6.6 minutos, ou seja, aproximadamente 6 minutos e meio.

Uma análise ligeira desta questão, pode levar a que se pense, que uma diferença de um minuto e meio na duração média de um duche para as duas realidades de consumo estudadas, não é uma diferença significativa. Na realidade, um minuto e meio de água corrente representa uma quantidade muito considerável de água.

Supondo um caudal médio de 9 l/min para os chuveiros das habitações incluídas neste estudo de caso (caudal constante do Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais), pode afirmar-se que em cada duche no edifício Milénio se gasta em média mais cerca de 13.5 l de água do que na Urbanização das Austrálias.

Em resumo nesta matéria, a diferença de hábitos entre as duas realidades de consumo de água no que diz respeito aos duches (número de duches semanais e duração dos duches) leva, segundo os dados obtidos nos inquéritos, a que cada habitante do edifício Milénio gaste semanalmente mais 45.9 l (13.5 l × 3.4 duches) de água do que um habitante da Urbanização das Austrálias.

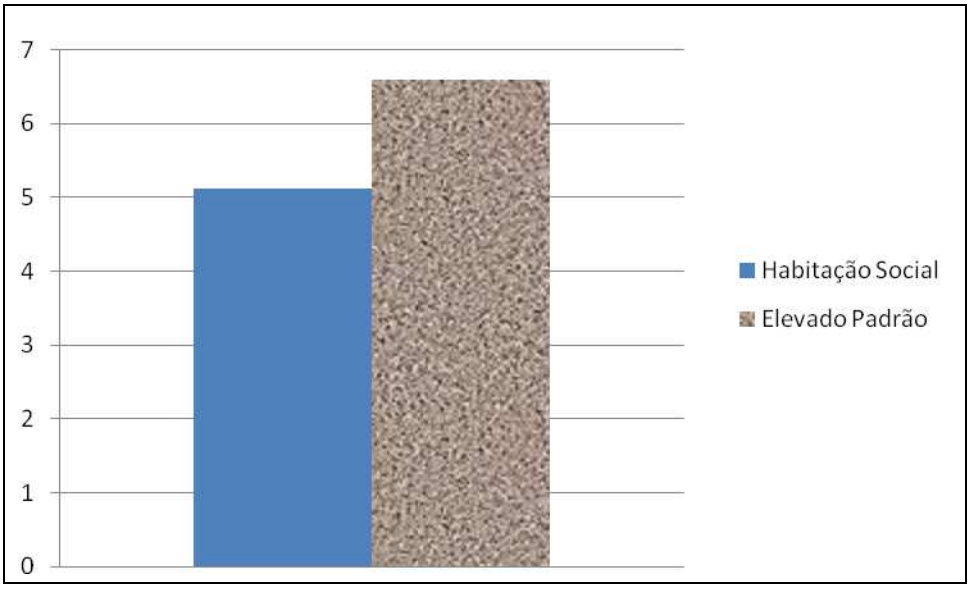

Fig.4.4 – Duração média de um duche (em minutos)

Para além do fator económico já referido como altamente condicionante dos consumos de água de uma habitação, também a cultura e mesmo a raça ou etnia dos residentes, têm inevitavelmente de ser encaradas como fatores influenciadores do consumo de água. De facto, por todo o mundo, pessoas de diferentes países, culturas, raças e etnias apresentam diferentes hábitos de higiene mais ou menos gastadores.

Apesar de haver uma grande proximidade geográfica entre os edifícios de habitação social e de alto padrão incluídos neste estudo de caso, as habitações sociais são, na sua maioria, habitadas por pessoas pertencentes a um grupo étnico que constitui uma minoria em Portugal, podendo este fator contribuir de forma significativa para as diferenças de hábitos verificadas no que diz respeito aos duches, expressas nas figuras 4.3 e 4.4.

4.3.3. USO DAS TORNEIRAS

Como se referiu anteriormente neste trabalho, fechar as torneiras nos períodos em que não se está a aproveitar a água debitada, minimizando assim o tempo de água corrente, permite poupanças de água muito significativas. Assim, aferiu-se no inquérito de hábitos de consumo, se os utilizadores têm ou não o hábito de fechar a torneira do lavatório em alguns momentos, quando lavam os dentes ou cortam a barba.

À semelhança do que se verifica em relação aos duches, também no que diz respeito à utilização das torneiras, os utilizadores da Urbanização das Austrálias revelaram nas respostas aos inquéritos serem mais responsáveis do que os utilizadores do edifício Milénio.

De facto, à questão Q9 do inquérito de hábitos de consumo, 75% dos habitantes da Urbanização das Austrálias responderam que fechavam a torneira do lavatório nos momentos em que não necessitavam

de água corrente. Quanto aos habitantes do edifício Milénio que foram inquiridos, apenas 40% admitiram fechar a torneira do lavatório sempre que não necessitam de água corrente.

Como se viu em 3.2.3 neste trabalho, fechar as torneiras nos momentos em que não é verdadeiramente necessário usufruir de água corrente, pode ter um impacto muito positivo em termos de poupança de água. Este facto e a magnitude das diferenças de hábitos de consumo expressas na figura 4.5 levam à consolidação da ideia de que a diferença de atitude dos usuários da Urbanização das Austrálias e do edifício Milénio contribui de forma muito considerável para que as capitações obtidas para edifício Milénio sejam muito superiores às obtidas para a Urbanização das Austrálias.

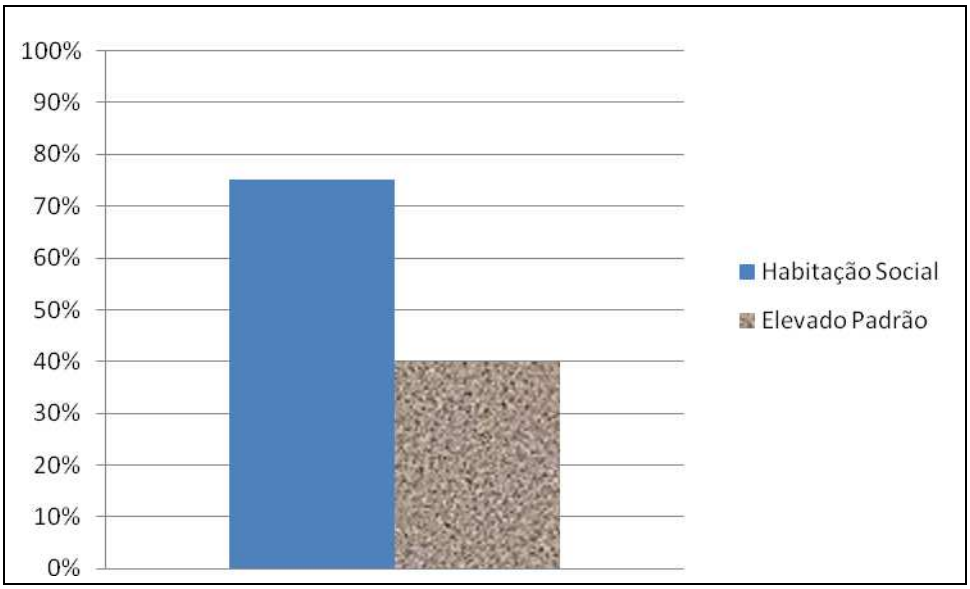

Fig.4.5 – Percentagem de utilizadores que fecham a torneira na lavagem de dentes e/ou corte de barba

4.3.4. LAVAGEM DE ROUPAS

Na questão Q13 do inquérito de hábitos de consumo, aferiu-se o número de lavagens de roupa semanais em cada habitação incluída no estudo de caso, isto é, o número de vezes que a máquina cumpria um ciclo completo de lavagem em cada semana.

Obviamente, só faz sentido comparar as duas realidades de consumo estudadas no que diz respeito ao quociente entre o número de lavagens semanais de roupa e o efetivo de cada habitação, já que, existindo uma diferença muito considerável de efetivos como a que existe entre as habitações de habitação social e as habitações de elevado padrão, o número de lavagens semanais será inevitavelmente maior nas habitações sociais em que os efetivos são muito superiores.

Analisando a figura 4.6 percebe-se que, como seria de esperar, tendo em conta a amplitude da diferença de efetivo médio das habitações sociais e das habitações de alto padrão, o número médio de ciclos de lavagem em máquina de lavar roupa nos edifícios de habitação social é superior ao número médio de ciclos de lavagem em máquina de lavar roupa no edifício de elevado padrão. Mas o mais relevante nos dados obtidos nos inquéritos de hábitos de consumo no que diz respeito à lavagem de roupas é o facto de o quociente entre o número médio de ciclos de lavagem semanais e o efetivo médio das habitações ser superior no edifício de elevado padrão.

As razões para se verificar o expresso no parágrafo anterior, bem como nas figuras 4.6 e 4.7, são essencialmente as seguintes:

- Menor preocupação com os gastos de água por parte dos usuários do edifício Milénio.
- Efetivos reduzidos das habitações do edifício Milénio levam a que se façam lavagens sem a máquina na sua máxima capacidade de carga pois o(s) utilizador(es) tem necessidade de lavar roupa antes de possuir roupa suja suficiente para carregar ao máximo uma máquina.

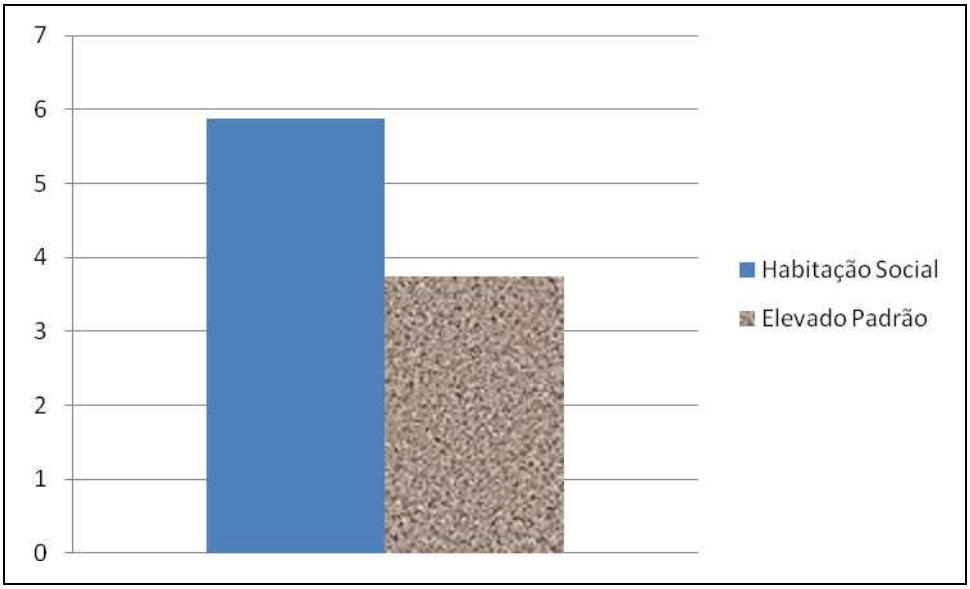

Fig.4.6 – Número médio de ciclos de lavagem em máquina de lavar roupa por semana

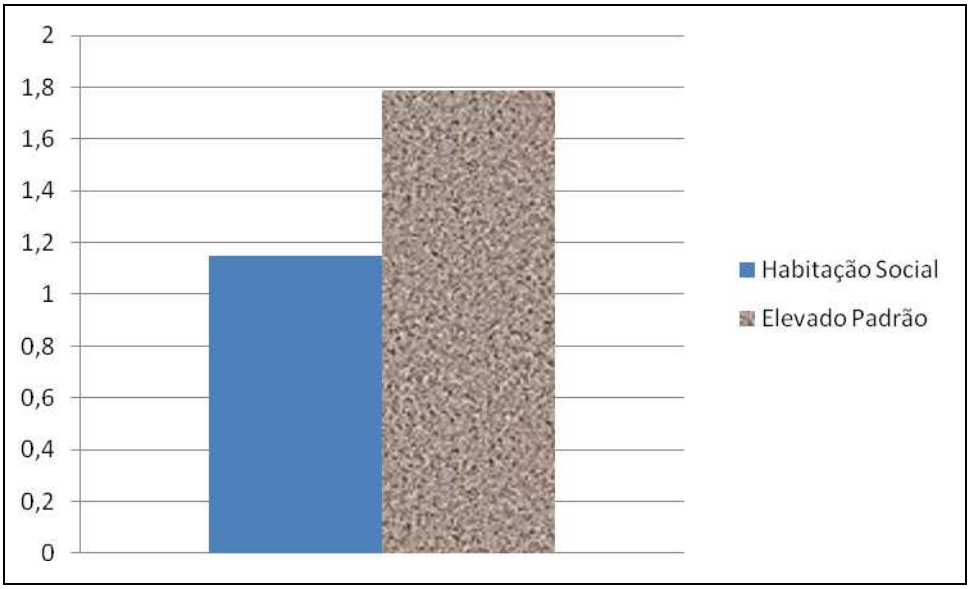

Fig.4.7 – Número médio de ciclos de lavagem em máquina de lavar roupa por semana por habitante

Pelo que se disse, fica claro que também em matéria de lavagem de roupas, os hábitos mais consumistas dos habitantes do edifício Milénio levam aos valores de capitações anteriormente apresentados neste capítulo.

Na verdade, a contribuição das diferenças de consumo no que diz respeito à lavagem de roupas para as grandes variações anteriormente verificadas ao nível das capitações de elevado padrão e habitação social, não é de todo negligenciável, já que a lavagem de roupas apresenta um peso de 9% no consumo total de uma habitação sem usos exteriores, como se viu em 2.2 neste trabalho.

4.3.5. LAVAGEM DE LOUÇA E CONFEÇÃO DE ALIMENTOS

Os gastos de água de uma habitação com a confeção de alimentos e com a lavagem de louça, estão naturalmente condicionados, em termos de hábitos/práticas, pelo número de refeições confecionadas diariamente nessa habitação.

Assim, na questão Q3 do inquérito de hábitos de consumo afere-se o número diário de refeições confecionadas em cada habitação.

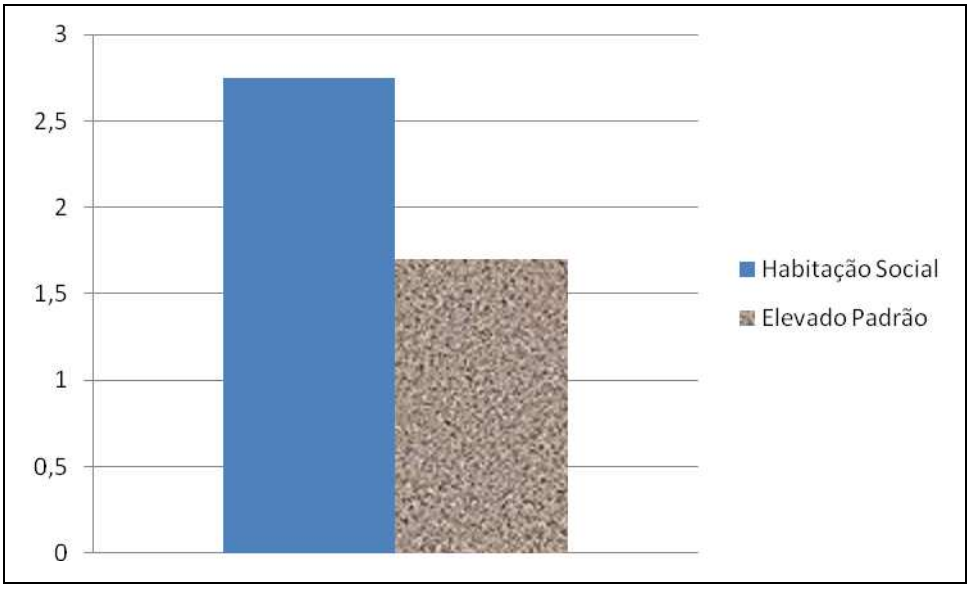

Fig.4.8 – Número médio de refeições confecionadas diariamente

As respostas à questão Q3 do inquérito de hábitos de consumo, denunciam que os residentes das habitações sociais incluídas neste estudo de caso, confecionam mais refeições em cada dia na sua habitação do que os residentes das habitações de elevado padrão estudadas.

Com efeito, enquanto nas habitações da Urbanização das Austrálias incluídas neste estudo de caso se confecionam em média 2.8 refeições por dia, nas habitações do edifício Milénio confecionam-se em média apenas 1.7 refeições por dia.

Note-se, que no que diz respeito ao número de refeições confecionadas diariamente em cada habitação, não faz muito sentido apresentar também esses dados por habitante, já que dificilmente cada elemento de uma habitação cozinha a sua própria refeição, ou seja, de uma forma geral, cada refeição confecionada numa habitação, alimenta vários dos seus habitantes. Em última análise, pelo

que se disse, não é de todo rigoroso estabelecer relações diretas entre o efetivo de uma habitação, e o número de refeições confecionadas nessa habitação diariamente.

Em suma, verifica-se que os resultados obtidos no inquérito de hábitos de consumo em matéria de gastos de água com confeção de refeições e lavagem de louça, não estão de acordo com as capitações obtidas e apresentadas em 4.2 neste trabalho.

A não ser que os habitantes da Urbanização das Austrálias possuam meios de lavagem de louça mais eficientes do ponto de vista hídrico do que os habitantes do edifício Milénio, que possam colmatar o facto de estes sujarem mais louça, o que é à partida muito pouco provável, por razões de ordem económica, conclui-se que **não é à custa da parcela de água relativa à confeção de alimentos e lavagem de louça, que as capitações obtidas para o edifício Milénio são tão significativamente superiores às obtidas para a urbanização das Austrálias**.

À frente neste trabalho, em 4.4.3, esclarece-se a questão dos meios disponíveis pelos habitantes de cada uma das realidades de consumo para lavagem de louça.

4.4. ANÁLISE DE EQUIPAMENTOS – HABITAÇÃO SOCIAL .VS. ELEVADO PADRÃO

4.4.1. INTRODUÇÃO

Para além de se questionarem os habitantes das habitações incluídas no estudo de caso acerca dos seus hábitos de consumo, também foi feito um questionário com o objetivo exclusivo de perceber as principais diferenças entre as duas realidades de consumo estudadas no que diz respeito aos equipamentos existentes nas habitações (ver questionários em anexo).

4.4.2. MÁQUINAS DE LAVAR ROUPA

No que diz respeito à lavagem de roupas, a principal conclusão deste estudo de caso, é indubitavelmente a existência de máquina de lavar roupa em todas as habitações do estudo.

Já se tinha referido anteriormente neste trabalho, em 2.2.4, que a utilização deste equipamento nos lares portugueses estava massificada existindo pelo menos uma máquina de lavar roupa em 89.3% dos lares portugueses segundo o INE (2005/2006). Ao verificar-se um valor de 100% de habitações com máquina de lavar roupas neste estudo de caso, percebe-se que de facto, este equipamento já atingiu, ou está muito próximo de atingir, o seu máximo alcance na sociedade portuguesa.

4.4.3. MÁQUINAS DE LAVAR LOUÇA

Em relação às máquinas de lavar louça, os resultados obtidos no inquérito de equipamentos, permitem perceber que de facto, a implantação desta máquina na sociedade portuguesa está bastante aquém da implantação verificada para a máquina de lavar roupa.

Na verdade, nenhuma das habitações da Urbanização das Austrálias incluídas neste estudo de caso possui máquina de lavar louça, enquanto no edifício Milénio, 60% das habitações incluídas no estudo de caso possuem esta máquina.

Mais uma vez, o poder económico dos habitantes de um determinado edifício revela-se determinante no consumo de água verificado. Neste caso, verifica-se que os **habitantes do edifício Milénio, por terem um poder económico superior ao dos habitantes da Urbanização das Austrálias, adquiriram na sua maioria uma máquina de lavar louça**.

A figura 4.9 seguidamente apresentada, expressa graficamente a presença deste equipamento nas habitações sociais e no edifício de alto padrão incluídos neste estudo de caso.

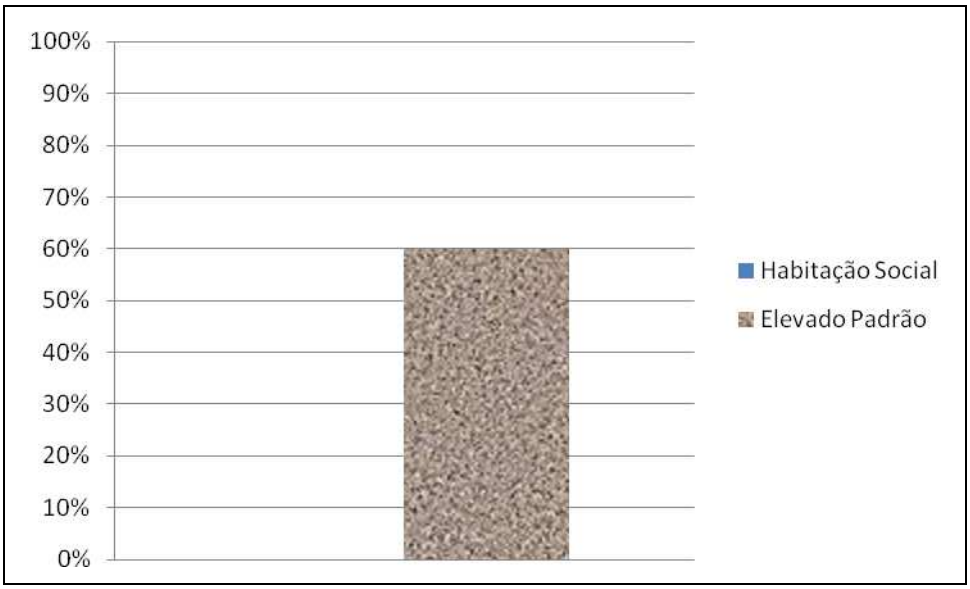

Fig.4.9 – Percentagem de habitações equipadas com máquina de lavar louça

Como se viu em 2.2.5, de uma forma geral, o uso da máquina de lavar louça traduz-se em gastos de água inferiores aos que se verificam com lavagens manuais. Assim, estes resultados não estão em consonância com os resultados de capitações obtidas neste estudo de caso, ou seja, não é de facto à custa da água gasta com lavagem de louça, que as capitações do edifício Milénio são muito superiores às das capitações da Urbanização das Austrálias, como já se previra com a análise dos resultados do inquérito de hábitos de consumo em 4.3.5.

Em termos globais, os resultados deste estudo revelam-se totalmente em consonância com os resultados do "Inquérito às despesas das famílias" do INE (2005/2006), que revela que são cerca de 34.6% as famílias que têm a sua habitação equipada com máquina de lavar louça.

De facto, das 18 **habitações incluídas neste estudo de caso** (8 de habitação social e 10 de elevado padrão), apenas 6 estão equipadas **com máquina de lavar louça**, o que representa uma percentagem de **33.33%, muito próxima dos 34.6% constantes do estudo do INE**.

4.4.4. Outras conclusões sobre equipamentos

Do inquérito sobre equipamentos feito aos residentes das habitações incluídas neste estudo de caso pouco mais se pode concluir em termos de diferenças nos dispositivos que equipam as habitações das duas realidades de consumo estudadas. No entanto, existem algumas conclusões de caráter geral a merecer uma referência neste trabalho.

No que diz respeito á existência de dispositivos redutores de caudal nas torneiras, os resultados são muito convergentes para as duas realidades de consumo estudadas.

De facto, das 18 habitações incluídas no estudo de caso, apenas uma delas, na Urbanização das Austrálias, não possui arejadores nas torneiras, segundo o inquérito efetuado sobre equipamentos. Uma vez que as habitações desta urbanização foram todas igualmente equipadas antes de ser entregues aos seus residentes atuais, supõe-se que se tenham removido os arejadores das torneiras da única habitação que não estava equipada com estes dispositivos aquando da realização do inquérito.

De acordo com as respostas ao inquérito de equipamentos, **são muito poucas**, quase desprezáveis, as **deficiências existentes nos equipamentos** (torneira a pingar, autoclismo com vedação deficiente, fugas nas tubagens, etc.) suscetíveis de levar a um desperdício de água significativo.

Na verdade, de todos os inquiridos, apenas duas habitações do edifício Milénio admitiram a existência de deficiências em algum dos seus equipamentos. Uma habitação admitiu ter um autoclismo incapaz de vedar convenientemente a água após todas as utilizações, e outra admitiu que uma das torneiras da habitação pingava.

Por fim, importa dizer que o inquérito relativo aos equipamentos existentes nas habitações estudadas, confirma uma já esperada **inexistência total de qualquer sistema de aproveitamento de águas pluviais ou de reutilização de águas, em qualquer habitação estudada**.

4.5. NÍVEIS DE CONSUMO DE ÁGUA SUSTENTÁVEIS EM EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO

4.5.1. INTRODUÇÃO

Esta parte final do trabalho procura definir referenciais para os níveis de consumo de água sustentáveis em edifícios de habitação pertencentes às duas realidades de consumo estudadas neste capítulo.

O método utilizado para definir a capitação potencial, para cada uma das realidades de consumo, foi essencialmente o seguinte:

- Assumiram-se como base, as capitações médias obtidas neste estudo de caso para cada uma das duas realidades de consumo estudadas.
- Aplicou-se a cada uma dessas capitações os potenciais de poupança definidos no capítulo 3 (ou posteriormente) para cada medida promotora do uso sustentável de água aplicável.

As medidas promotoras do uso sustentável de água em edifícios de habitação definidas no capítulo 3, são essencialmente de 3 tipos, como se viu. No que diz respeito às medidas relacionadas com a substituição de equipamentos por outros de eficiência hídrica superior, é relativamente simples definir um potencial de poupança associado à substituição de cada equipamento.

Também para a implementação de sistemas de aproveitamento de águas pluviais (SAAP) ou sistemas prediais de reutilização e reciclagem de águas cinzentas (SPRAC) foram definidos potenciais de poupança.

No que diz respeito aos aspetos comportamentais, é indubitavelmente muito mais complicado definir potenciais de poupança para cada uso doméstico. Os potenciais de poupança definidos para a alteração de hábitos de consumo têm menos fiabilidade do que os potenciais de poupança definidos para a substituição de equipamentos, por exemplo, uma vez que nem sempre é fácil definir com precisão metas (para a duração ideal de um duche, por exemplo) que garantam o conforto do usuário e ao mesmo tempo conduzam à máxima redução possível dos consumos, isto é, é extremamente complicado definir o compromisso ideal entre conforto e poupança.

Como se viu anteriormente neste capítulo, os consumos de água em habitações sociais e em edifícios de elevado padrão variam muito significativamente por várias razões. Assim, as capitações potenciais serão seguidamente apresentadas separadamente para cada uma das realidades de consumo.

Nota Importante: *Os potenciais de poupança aplicados, não são em caso algum, os mais otimistas, resultantes de aplicação de todos os equipamentos de ponta e de alterações bruscas ao comportamento das pessoas. Principalmente no que diz respeito aos aspetos comportamentais dos utilizadores, as melhorias admitidas como realistas, são contidas, não se pretendendo apresentar metas utópicas, mas sim que as capitações potenciais obtidas no final do trabalho reflitam resultados*

naturalmente desejáveis mas sobretudo alcançáveis, caso se verifique algum investimento económico e de sensibilização das populações na área da eficiência hídrica.

4.5.2. CAPITAÇÃO POTENCIAL – HABITAÇÃO SOCIAL

A capitação que serve de base para a obtenção de uma capitação potencial para habitação social, é a capitação média obtida neste estudo de caso para a Urbanização das Austrálias.

Capitação base para habitação social = 70.29 l/(hab.dia)

A esta capitação subtrair-se-á a quantidade de água que possa ser poupada através da implementação de medidas promotoras do uso sustentável de água em edifícios de habitação.

4.5.2.1. POTENCIAL DE POUPANÇA – MELHORIA DOS HÁBITOS/PRÁTICAS DE CONSUMO

Duches

No que diz respeito às práticas de duche, podem considerar-se como razoáveis nas Urbanização das Austrálias, no que diz respeito ao uso sustentável de água.

De facto, o tempo médio de um duche aferido no inquérito de hábitos de consumo, para a Urbanização das Austrálias, excede apenas em escassos segundos o valor de 5 minutos apresentado pelo PNUEA (2001) como duração máxima aconselhável de um duche.

O valor apresentado pela DECO (2010) como ideal para a duração de um duche é de 3 minutos. Apesar de não poder ser encarado como utópico, esse é sem dúvida um valor muito ambicioso.

Como se viu na figura 4.3, o número médio de duches semanais para habitação social é atualmente baixo, verificando-se que em média uma pessoa residente na Urbanização das Austrálias não toma um duche em cada dia da semana, excedendo este valor por pouco mais de 5 duches semanais.

Assim, apelando à sensibilidade e ao bom senso, julga-se razoável admitir que uma eventual redução da duração média de um duche para valores abaixo dos 5 minutos em habitação social, deverá ser compensada com um natural aumento do número médio de duches semanais por habitante associado a uma comprovada tendência para a melhoria dos hábitos de higiene das populações.

Em suma nesta matéria, julga-se que em termos comportamentais, o potencial de redução de consumo de água no duche é nulo, em habitação social.

Autoclismos

No caso dos autoclismos, os aspetos comportamentais não têm tanta importância como no caso dos duches ou do uso das torneiras.

Apesar de não se aferir no inquérito de hábitos de consumo se os residentes das habitações estudadas usam a bacia de retrete para escoar outros resíduos para além daqueles para os quais as bacias de retrete formam efetivamente concebidas, julga-se razoável admitir que este comportamento se verifica esporadicamente.

Assim, optou-se por definir que uma alteração em termos comportamentais dos habitantes da urbanização das Austrálias no que diz respeito ao uso do autoclismo, pode significar uma redução de 5% no consumo total de água potável com este equipamento.

Torneiras

Já se provou em 3.2.3 que uma alteração na forma como se usa a água das torneiras, evitando sobretudo longos períodos de água corrente, muito comuns na maior parte das habitações, pode ter um impacto brutal no consumo de água com estes dispositivos.

Em 4.3.3, vimos que 75% dos habitantes da Urbanização das Austrálias inquiridos, admitiram fechar a torneira do lavatório sempre que não necessitam de água corrente. Realisticamente, este valor é satisfatório, sendo pouco provável obter valores mais satisfatórios a curto/médio prazo. Assim, decidiu-se admitir que o potencial de poupança de água potável, por alteração de comportamentos no uso das torneiras, (exceto a do lava-louça) em edifícios de habitação social, é nulo.

Quanto à torneira do lava-louça, decidiu-se que deverá haver uma redução significativa do consumo de água, associada à utilização da máquina de lavar louça (inexistente atualmente). A torneira do lava-louça consome cerca 40% de toda a água consumida em torneiras numa habitação, não só porque a lavagem de louças é uma tarefa que implica gastos avultados, mas também porque esta torneira é aquela que possui um caudal mais elevado na habitação.

Com a instalação de uma máquina de lavar louça, a torneira do lava louça passa a gastar apenas 10% do que gastava anteriormente, logo verifica-se uma redução no consumo de água potável com as torneiras, por via de alterações de comportamentos, de 36%. (40%-0.1×40%)

Nota: *A poupança de água associada ao começo da utilização de máquina de lavar louça é encarada neste trabalho como uma alteração do método de lavagem de louça, ou seja, uma alteração comportamental no uso das torneiras, logo foi inserida nesta parcela de alterações comportamentais no uso das torneiras.*

Máquina de lavar roupa

Quanto ao uso da máquina de lavar roupa na Urbanização das Austrálias, julga-se que existe um reduzido potencial de poupança de água potável por alterações do foro comportamental, aliás já se referiu anteriormente neste trabalho em 4.2.2, que o facto das habitações da Urbanização das Austrálias possuírem efetivos elevados, conduz a uma utilização das máquinas de lavar na sua máxima capacidade de carga.

Eventualmente, uma formação aos usuários das máquinas de lavar roupa, no sentido de aplicarem uma correta dose de detergentes, adequada a cada lavagem (que evita a formação excessiva de espuma) pode conduzir a uma poupança de água com este equipamento de cerca de 5%.

Máquina de lavar louça

Uma vez que não existe em nenhuma habitação da Urbanização das Austrálias, não há nenhum potencial de poupança associado á mudança de hábitos de utilização deste equipamento.

Perdas

Como se viu em 3.2.4 neste trabalho, pequenos defeitos ou avarias em equipamentos podem ser responsáveis por desperdícios de água potável significativos num edifício de habitação. Contudo, uma vez que geralmente os defeitos ou avarias em equipamentos ou em canalizações são poucos e simples de resolver, estimou-se que através de um bom trabalho de sensibilização das pessoas para a realização de testes periódicos de despistagem de fugas, bem como para uma rápida atuação no sentido de reparar qualquer defeito detetado na canalização ou equipamentos, suscetível de provocar desperdício de água, se pode garantir uma redução do desperdício de água potável com perdas em cerca de 75%.

4.5.2.2. Potencial de poupança - Substituição de equipamentos

Chuveiros ou sistemas de duche

De acordo com um estudo da ANQIP (2010), a substituição de um chuveiro ou sistema de duche convencionais (conforme o Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de

Água e de Drenagem de Águas Residuais) por produtos certificados e rotulados com a categoria A de eficiência hídrica garante uma poupança de água de 46.73% de água no duche.

Como se disse em 3.3.2 neste trabalho, os caudais dos chuveiros instalados nas habitações são muito variáveis (a uma mesma pressão) podendo em casos de rara eficiência hídrica estar abaixo dos 5l/min ou em casos de grande ineficiência exceder os 20l/min.

Os esquentadores existentes nas habitações da Urbanização das Austrálias não são recentes, de maneira que exigem com toda a certeza caudais mínimos de funcionamento iguais ou superiores a 10 l/min, ou seja, é razoável ou até otimista admitir que os chuveiros dessas habitações têm caudais a rondar os 10 l/min.

Na verdade, o Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais, cujos valores de caudais mínimos foram adotados no estudo da ANQIP, admite como caudal mínimo para os chuveiros 9 l/min, e neste estudo decidiu-se adotar este valor como a média de caudal dos chuveiros instalados na Urbanização das Austrálias para efeitos de determinação do potencial de poupança de água potável, associado à substituição dos chuveiros ou sistemas de duche dessas habitações.

Assim, o valor de poupança de água potável associado à substituição nas habitações da urbanização das Austrálias é de 46.73%.

Autoclismos

Os autoclismos instalados nas habitações da Urbanização das Austrálias têm a capacidade de 9 l e a descarga é feita por acionamento rotacional (modelo semelhante ao da figura 3.1).

Segundo o sistema de rotulagem e certificação da eficiência hídrica de produtos da ANQIP, um modelo de autoclismo com sistema dual de descarga (ver figura 3.9), que permite que o usuário escolha a descarga completa de 6 l ou meia descarga, é rotulado com a categoria A.

Como se disse em 3.3.3 neste trabalho, em média, 70% das descargas de um autoclismo não são para escoar matéria fecal, pelo que uma descarga de 3 l de água é suficiente para que ocorra um eficiente escoamento dos resíduos depositados na bacia de retrete.

Pelo que se disse, a substituição dos autoclismos convencionais, existentes nas habitações da Urbanização das Austrálias, em que cada descarga implica o gasto de 9 l de água potável, por autoclismos com sistema dual de descarga (3 l e 6 l) de categoria A de eficiência hídrica, garante uma redução de consumo de água potável com autoclismos de 56.67% (70% × 66.66% + 30% × 33.33%).

Torneiras

Como se disse em 4.4.4 neste trabalho, apenas uma das habitações da Urbanização das Austrálias incluídas no estudo de caso, não tinha arejadores nas torneiras aquando da realização dos inquéritos aos usuários.

Não são conhecidos os caudais das torneiras dessas habitações, mas uma vez que possuem arejadores (na grande maioria das habitações), não se pode admitir uma redução do consumo com as torneiras pela sua substituição, muito significativa.

Através da instalação de arejadores (com redução de caudal em 50%) nas torneiras da única habitação da Urbanização das Austrálias cujas torneiras não tinham, aquando da realização dos inquéritos aos usuários, estes dispositivos, obtém-se uma poupança potencial de água potável de 6.25% ((1/8)×0.50) no global das habitações sociais.

Com o tempo, as torneiras vão-se deteriorando, podendo ser substituídas por modelos mais modernos com tecnologia que permita e promova um uso mais sustentável da água (monocomando, com ecosstop, etc.).

Assim, ao potencial de redução de consumo de água potável de 6.25%, associado á instalação de arejadores nas torneiras de uma habitação, julga-se razoável somar um potencial de poupança de 3.75% associado à substituição gradual das torneiras existentes por outras que promovam o uso sustentável de água.

Em suma, julga-se razoável admitir um potencial de poupança de água potável, associado à melhoria da eficiência hídrica das torneiras existentes nas habitações sociais, de 10%.

Máquina de lavar roupa

Quando questionados sobre qual a marca e modelo da máquina de lavar roupa que equipa as suas habitações, os habitantes da Urbanização das Austrálias revelaram dificuldade em responder. Contudo, todos admitiram ter adquirido a máquina de lavar roupa existente na sua habitação há vários anos.

Assim, pelo que se disse em 3.3.5 neste trabalho, julga-se que a substituição das máquinas de lavar roupa atualmente instaladas nas habitações sociais, por outros modelos mais recentes, que se insiram na categoria A de eficiência hídrica, de acordo com a proposta de rotulagem apresentada no quadro 7, reduzirá potencialmente o consumo de água potável com estes equipamentos em 38.89%.

Máquina de lavar louça

Como já se disse várias vezes neste trabalho, as habitações da Urbanização das Austrálias não estão equipadas com máquinas de lavar louça.

No entanto, é indubitável que a lavagem de louça com recurso a estes equipamentos, é menos gastadora de água do que a lavagem de louça manual, por isso é perfeitamente razoável pensar na aplicação generalizada das máquinas de lavar louça como um objetivo essencial na redução dos consumos de água numa habitação.

Em 4.5.2.1 neste trabalho, na parte relativa à alteração dos hábitos de consumo de água com as torneiras, estimou-se que a utilização generalizada de máquina de lavar louça conduz a uma redução de consumo de água com as torneiras de 36%. Naturalmente passam a haver gastos de água anteriormente inexistentes com a máquina de lavar louça (aumento de 100% no consumo deste equipamento).

Contudo, veja-se que o saldo global do uso de máquina de lavar louça é naturalmente de poupança:

- Redução do consumo total pela redução do consumo com torneiras = 36% × 16% = 5.76%
- Aumento do consumo total pelo uso da máquina de lavar louça = 100% × 2% = 2%

Saldo = -3.76% (poupa-se 3.76% do consumo total de uma habitação)

4.5.2.3. Potencial de poupança – Instalação de um SAAP

Implementação de um SAAP

Em 3.4.6 neste trabalho, estudou-se a implementação de um SAAP em cada habitação da Urbanização das Austrálias, definindo-se o potencial de poupança de água potável da instalação de um sistema desse género nesses edifícios.

O valor obtido foi bastante satisfatório, verificando-se que a instalação de um SAAP numa habitação da Urbanização das Austrálias conduz a uma **redução potencial no consumo de água potável dessa habitação de 30.26%.**

4.5.2.4. CAPITAÇÃO POTENCIAL PARA EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO SOCIAL - RESUMO

Quadro 12 – Potencial de poupança (hábitos+equipamentos) de água em edifícios de habitação social

	Uso	Duches	Autoclismos	Torneiras	Máquina da roupa	Máquina da louça	Perdas
	Pesos	**37%**	**31%**	**16%**	**9%**	**2%**	**5%**
Habitação Social	Hábitos	0%	-5%	-36%	-5%	0%	-75%
	Equipamentos	-46.73%	-56.67%	-10%	-38.89%	+100%	0%
	A	-46.73%	-61.67%	-46%	-43.89%	+100%	-75%
	B	-17.29%	-19.12%	-7.36%	-3.95%	+2%	-3.75%

- A: Poupança conseguida no uso
- B: Poupança conseguida no consumo doméstico total, à custa de cada uso (A×peso)

Somando todos os valores da última linha do quadro 12, obtém-se a redução potencial do consumo de água em habitações sociais, obtida através das medidas anteriormente descritas (exceto a aplicação do SAAP) .

Assim:

- Poupança potencial no consumo de água em habitação social (hábitos + equipamentos) = 17.29%+19.12%+7.36%+3.95%-2%+3.75% = 49.47 %

Mas como se viu, mesmo que não ocorressem alterações de hábitos de consumo e equipamentos no que diz respeito a descargas de autoclismo e máquinas de lavar roupa, através da instalação de SAAP estes usos poderiam ser alimentados quase exclusivamente pelas águas pluviais captadas.

Assim, aliando a poupança potencial de água proporcionada pelo SAAP, à poupança potencial de água proporcionada pela alteração de hábitos de consumo e de substituição de equipamentos (valores a amarelo) nos usos de autoclismos e máquinas de lavar roupa, torna-se claro que estes dois usos podem ser exclusivamente alimentados por água pluvial.

Senão veja-se:

19.12% + 3.95% + 30.26% > 31% + 9% ↔ 53.33% > 40% OK

Assim:

- **Poupança potencial no consumo de água em habitação social (hábitos + equipamentos) = 17.29%+31%+7.36%+9%-2%+3.75% = 66.4%**

Este valor permite-nos chegar à capitação potencial para habitação social da seguinte forma:

Capitação potencial para habitação social = 70.29 – (70.29 × 0.6640) = 23.62 l/(hab.dia)

O quadro 12 mostra que é nos usos com maior peso na estrutura global de consumo de água de um edifício de habitação, que se deve apostar de forma mais convicta, na promoção da eficiência hídrica dos equipamentos e num uso mais cuidado da água.

Com efeito, para além de se ter verificado que os duches e as descargas de autoclismos são os dois usos com maior potencial de poupança em habitação social, os seus pesos na estrutura global de

consumo de água de um edifício de habitação, faz com que sejam estes os usos em que se pode obter uma maior redução do consumo total através da implementação de melhorias.

4.5.3. CAPITAÇÃO POTENCIAL – ELEVADO PADRÃO

A capitação que serve de base para a obtenção de uma capitação potencial para edifícios de elevado padrão, é a capitação média obtida neste estudo de caso para o edifício Milénio.

Capitação base para edifícios de elevado padrão = 155.69 l/(hab.dia)

A esta capitação subtrair-se-á a quantidade de água que possa ser poupada através da implementação de medidas promotoras do uso sustentável de água em edifícios de habitação.

4.5.3.1. POTENCIAL DE POUPANÇA – MELHORIA DOS HÁBITOS/PRÁTICAS DE CONSUMO

Duches

Como se viu em 4.3.2 neste trabalho, os hábitos dos habitantes do edifício Milénio no que diz respeito aos duches, são consideravelmente mais gastadores do que os hábitos dos habitantes da Urbanização das Austrálias.

De facto, os habitantes do edifício Milénio não só tomam, em média, mais duches semanalmente, como também tomam duches mais prolongados. Assim, o potencial de poupança de água da alteração de hábitos no que diz respeito ao duche é naturalmente superior no edifício Milénio.

No que diz respeito à média do número de duches tomados semanalmente por cada habitante (8.5 duches), não é realista pensar numa diminuição, quer pelas atividades das pessoas que habitam este tipo de edifício, quer pelos padrões de higiene já estabelecidos. Já no que diz respeito à duração média de um duche (6 minutos e meio), é razoável pensar que através de um trabalho sério e cuidado de formação e sensibilização das pessoas, se possam atingir valores de 5 minutos, ou eventualmente inferiores, a longo prazo.

Assim, admite-se que o potencial de poupança de água da alteração de hábitos no que diz respeito aos duches, para edifícios de alto padrão, corresponde à água poupada pela redução do tempo médio de um duche, de 6 minutos e meio para 5 minutos. Isto corresponde a um potencial de poupança de 24.24%.

Autoclismos

Pelas mesmas razões expressas em 4.5.2.1 para edifícios de habitação social, admite-se também para edifícios de alto padrão, uma poupança potencial de água da alteração de hábitos no que diz respeito ao uso dos autoclismos, de 5%.

Torneiras

Analisando a figura 4.8, vê-se que o sentido de responsabilidade dos habitantes da Urbanização das Austrálias, no que diz respeito ao fecho das torneiras sempre que não seja necessária água corrente, é indubitavelmente superior ao sentido de responsabilidade dos habitantes do edifício Milénio.

De facto, enquanto na urbanização das Austrálias, 75% dos inquiridos admitiram fechar a torneira do lavatório durante a lavagem dos dentes ou corte de barba, no edifício Milénio este número é de apenas 40%.

É perfeitamente aceitável admitir, que através de um esforço de sensibilização e formação das pessoas do edifício Milénio para a problemática do desperdício de água nas suas habitações, estas passem a ter mais consciência sustentável e sejam mais cuidadosas ao usar água nas torneiras. Pensar que 75% das pessoas do edifício Milénio passaram a fechar as torneiras sempre que não necessitem de água

corrente, em resposta a uma sensibilização/formação de que sejam alvo, é razoável (no inquérito de hábitos de consumo, apenas 40% admitem fazê-lo).

Como defende o PNUEA (2001), o fecho da torneira sempre que não se necessite de água corrente, garante, em média, uma redução de pelo menos 50% no consumo de água de qualquer utilização. Logo, o potencial de poupança de água do fecho das torneiras em momentos de não necessidade, em edifícios de elevado padrão é de 17.5% [(75%-40%)×50%].

Mas tal como se referiu anteriormente para as habitações sociais, é de esperar que ocorra um decréscimo muito significativo do uso da torneira do lava-louça, associado à aquisição de máquinas de lavar louça. Assim, a aquisição de máquinas de lavar louça por parte dos 40% das habitações do edifício Milénio que não possuem este equipamento, leva a uma redução potencial do consumo de água com as torneiras de 14.4% (40% × 40% × 90%).

Em suma nesta matéria, o potencial de poupança de água com torneiras, da alteração de hábitos de uso destes dispositivos é de 31.9% (17.5% + 14.4%).

Máquina de lavar roupa

Como já se referiu anteriormente em 4.3.4, em matéria de máquinas de lavar, o efetivo de uma habitação é altamente condicionante dos valores de consumo de água com as máquinas por habitante.

Numa habitação com efetivo elevado, geralmente não é necessário fazer um grande esforço de gestão, no sentido de apenas se colocar as máquinas em funcionamento na sua máxima capacidade de carga, já que existe uma necessidade quase constante de lavar roupa e louça. Já numa habitação com efetivo reduzido, como as de elevado padrão, é essencial que se faça um esforço para acumular roupa ou louça suficiente para que se coloque as máquinas em funcionamento sempre na sua máxima capacidade de carga.

Apesar do que se disse, com um esforço de gestão no que diz respeito à acumulação de roupa, é possível que as lavagens sejam feitas quase sempre com a máquina em máxima capacidade de carga nos edifícios de elevado padrão. Assim, julga-se razoável admitir que através do referido esforço de gestão, o número médio de 1.79 ciclos de lavagem semanais por habitante em máquinas de lavar roupa (ver figura 4.7), pode ser reduzido até cerca de 1.35 (ainda assim, acima dos 1.14 verificados para a urbanização das Austrálias).

Então, o potencial de poupança da alteração de hábitos de uso da máquina de lavar roupa, em edifícios de elevado padrão, é de 24.58% [(1.79-1.35)/1.79×100].

Máquina de lavar louça

Os parágrafos anteriores apresentam um raciocínio, relacionado com os efetivos das habitações, que não só se aplica às máquinas de lavar roupa mas também às máquinas de lavar louça.

No entanto, a possibilidade de acumular roupa suja para que a máquina de lavar roupa só seja posta em funcionamento na sua máxima capacidade de carga, é naturalmente superior à possibilidade de acumular louça suja, por razões de higiene.

Com efeito, a louça suja numa refeição, deve ser lavada logo que possível, evitando a decomposição dos resíduos de comida (prejudicial à saúde) e também uma maior impregnação desses resíduos na louça, que exige que posteriormente os gastos de água sejam superiores para que se consiga remover a sujidade. No entanto, acumular a louça de um de almoço e jantar num dia é perfeitamente aceitável.

Assim, admitiu-se que através de um esforço por parte dos usuários, para colocar a máquina de lavar louça em funcionamento com a maior quantidade de louça possível, se consegue uma redução

potencial de consumo de água com este equipamento de cerca de metade da que se definiu para as máquinas de lavar roupa, ou seja, 12.29%.

No entanto, já se admitiu anteriormente (na página anterior), que os 40% de habitações do edifício Milénio que não estão equipadas com máquinas de lavar louça, devem ficar equipadas, ocorrendo assim um aumento de 40% no consumo de água com este equipamento.

Em suma nesta matéria, não há potencial de poupança de água com as máquinas de lavar roupa, associado à alteração dos hábitos de utilização deste equipamento, isto é, espera-se um aumento do consumo de 27.71% (40% - 12.29%).

Perdas

O potencial de poupança da alteração de atitude face às perdas em edifícios de alto padrão, é o mesmo definido para habitação social, ou seja, 75%, pelas mesmas razões adiantadas em 4.5.2.1.

4.5.3.2. Potencial de poupança - Substituição de equipamentos

Chuveiros ou sistemas de duche

No que diz respeito aos chuveiros ou sistemas de duche instalados nas habitações do edifício Milénio, não há razões para crer que sejam de eficiência hídrica superior aos instalados na Urbanização das Austrálias e na grande maioria das habitações portuguesas.

Assim, e tomando como base o raciocínio apresentado em 4.5.2.2 para a definição do potencial de poupança da substituição de chuveiros ou cabeças de duche em edifícios de habitação social, admitiu-se que o potencial de poupança da substituição destes dispositivos em edifícios de elevado padrão é, naturalmente, o mesmo definido para edifícios de habitação social, ou seja, 46.73%.

Autoclismos

Em termos de autoclismos, as habitações do edifício Milénio estão consideravelmente melhor equipadas do que as habitações da Urbanização das Austrálias.

De facto, todas as habitações da Urbanização das Austrálias estão equipadas com modelos de autoclismo com descargas de 9 l, enquanto 80% das habitações do edifício Milénio estão equipadas com modelos de autoclismo de descarga dual (3 l ou 6 l) que são, como se viu em 3.3.3, uma excelente solução, com uma elevada eficiência hídrica (categoria A).

Admitindo então que se substituem os 20% de autoclismos com descargas de 9 l, por modelos de descarga dual (3 l ou 6 l) nas habitações do edifício Milénio, pode afirmar-se que o potencial de poupança de água da substituição dos autoclismos em edifícios de elevado padrão, é de 11.33% [20% × (70% × 66.66% + 30% × 33.33%)].

Torneiras

Como se disse anteriormente, as respostas aos inquéritos efetuados aos habitantes do edifício Milénio, revelaram que todas as torneiras existentes nas habitações desse edifício possuem arejadores.

Assim, julga-se razoável admitir que o potencial de poupança de água da substituição ou melhoria de torneiras em edifícios de elevado padrão é muito reduzido.

Neste estudo em particular, decidiu-se admitir que o potencial de poupança de água da substituição ou melhoria de torneiras em edifícios de alto padrão é de apenas 2.5% (adoção de modelos de torneira de eficiência hídrica superior sempre que seja necessária a substituição de alguma).

Máquina de lavar roupa

O potencial de poupança da substituição de máquinas de lavar roupa por modelos de maior eficiência hídrica em edifícios de alto padrão é de 38.89% tal como foi definido para edifícios de habitação social. (ver 3.3.5).

Máquina de lavar louça

Em 3.3.6 neste trabalho, mostrou-se que a substituição de uma máquina de lavar louça com 15 anos por um modelo atual com tecnologia de ponta no que diz respeito à eficiência hídrica, garante uma redução de consumos com este equipamento da ordem dos 50%.

Assim, decidiu-se que é razoável admitir, que o potencial de poupança de água com a máquina de lavar louça, da substituição desses equipamentos, em edifícios de habitação, é de 50%.

4.5.3.3. Potencial de poupança – Instalação de um SPRAC

Sendo o edifício Milénio um edifício em altura com um elevado número de frações, a viabilidade de aplicação de um SAAP a este edifício é naturalmente muito reduzida, uma vez que a área da cobertura do edifício é pequena em relação ao elevado número de habitações existentes, e portanto a área de captação de água afeta a cada fração é muito reduzida.

Contudo, julgou-se viável a aplicação de um SPRAC no edifício Milénio, nos mesmos moldes em que funciona o SPRAC existente no hotel Yeatmen 5* – Porto (ver 3.5.4), isto é, aproveitando a água dos banhos/duches para as descargas dos autoclismos.

Assim, o **potencial de poupança de água potável da instalação de um SPRAC nestes moldes ao edifício Milénio é de 31%** (água consumida pelas descargas de autoclismos). Como os duches/banhos têm um peso superior às descargas de autoclismos na estrutura global de consumo de água de um edifício de habitação, os autoclismos poderiam, à partida, ser exclusivamente alimentados com a água proveniente dos duches/banhos. Nas alturas em que os efluentes dos duches/banhos fossem muito superiores à necessidade de água dos autoclismos, os excedentes seriam escoados pela rede pública de drenagem de águas residuais.

4.5.3.4. Capitação potencial para edifícios de elevado padrão – Resumo

Quadro 13 – Potencial de poupança de água (hábitos+equipamentos) em edifícios de elevado padrão

	Uso	Duches	Autoclismos	Torneiras	Máquina da roupa	Máquina da louça	Perdas
	Pesos	**37%**	**31%**	**16%**	**9%**	**2%**	**5%**
Elevado Padrão	Hábitos	-24.24%	-5%	-31.90%	-24.58%	+27.71%	-75%
	Equipamentos	-46.73%	-11.33%	-2.50%	-38.89%	-50%	0%
	A	-70.97%	-16.33%	-34.40%	-63.47%	-22.29%	-75%
	B	-26.26%	-5.06%	-5.50%	-5.71%	-0.45%	-3.75%

- A: Poupança conseguida no uso
- B: Poupança conseguida no consumo doméstico total, à custa de cada uso (A×Peso)

Somando todos os valores da última linha do quadro 13, obtém-se a redução potencial do consumo de água potável em edifícios de elevado padrão, obtida exclusivamente através de alterações ao nível dos comportamentos dos usuários e ao nível dos equipamentos que equipam as habitações.

- Poupança potencial no consumo de água em habitação social (hábitos + equipamentos) = 26.26%+5.06%+5.50%+5.71%+0.45%+3.75% = 46.73%

Mas como se viu, através da instalação de um SPRAC os autoclismos podem ser alimentados (não exclusivamente, neste caso) pelos efluentes dos banhos/duches. Logo a redução potencial do consumo total de água potável numa habitação com autoclismos não é de 5.06%, mas sim de 15.8% [5.06%+(37%-26.26%)].

Assim:

- **Poupança potencial no consumo de água em edifícios de elevado padrão (hábitos + equipamentos + SPRAC) = 26.26%+15.8%+5.50%+5.71%+0.45%+3.75% = 57.47%**

Este valor permite-nos chegar à capitação potencial para edifícios de elevado padrão da seguinte forma:

Capitação potencial para edifícios de elevado padrão = 155.69 – (155.69 × 0.5747) = 66.21 l/(hab.dia)

5
CONCLUSÕES

5.1. RAZÕES PARA A DISPARIDADE ENTRE CAPITAÇÕES REAIS DAS DUAS REALIDADES DE CONSUMO

1.º) **Maior poder económico dos habitantes do edifício de elevado padrão**

↓

- Hábitos de duche
- Hábitos de lavagem de roupa
- Hábitos nas torneiras das casas de banho

} Hábitos de consumo mais gastadores nos edifícios de elevado padrão

2.º) **Efetivo médio das habitações de elevado padrão muito inferior ao das habitações sociais**

↓

- Lavagens de roupa menos eficientes nas habitações de elevado padrão (baixa carga da máquina)
- Lavagens de louça menos eficientes nas habitações de elevado padrão (baixa carga da máquina)

5.2. POTENCIAL DE REDUÇÃO DOS CONSUMOS DE ÁGUA POTÁVEL EM EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO

- Através da alteração de hábitos de consumo, da substituição de equipamentos por outros de maior eficiência hídrica, e da aplicação de SAAP e/ou SPRAC, é possível reduzir muito significativamente o consumo de água potável de um edifício de habitação.

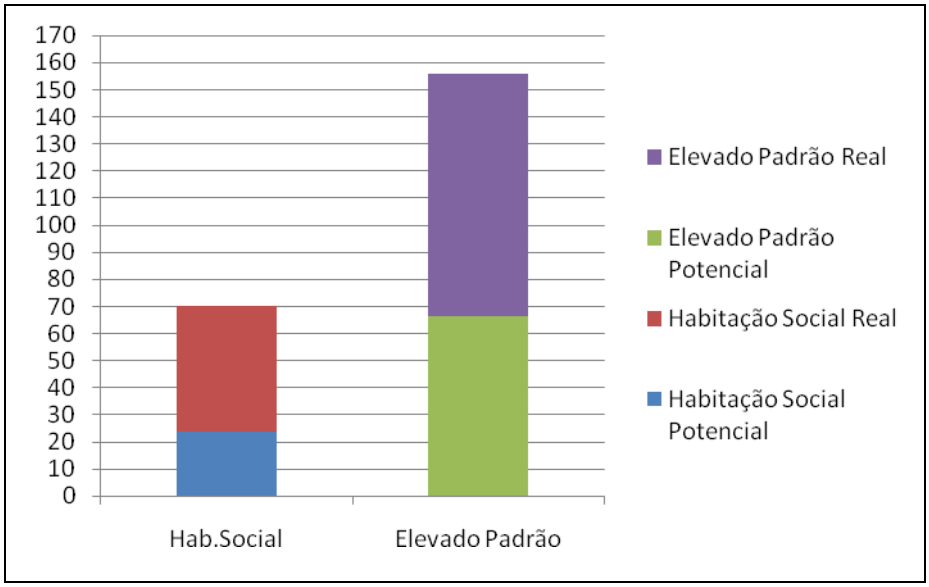

Fig.4.10 – Capitações reais e potenciais de edifícios de habitação social e de elevado padrão (l/hab.dia)

- Quer nos edifícios de habitação social, quer nos edifícios de elevado padrão, o potencial de poupança de água potável associado à substituição de equipamentos, é superior ao potencial de poupança de água associado à alteração de hábitos de consumo. No entanto, em edifícios de habitação social, a substituição de equipamentos apresenta uma importância muito superior à alteração de hábitos de consumo, ao passo que em edifícios de elevado padrão, a substituição de equipamentos e a alteração de hábitos de consumo apresentam potenciais de poupança de água potável muito próximos.

Quadro 14 – Importância da alteração de hábitos e da substituição de equipamentos na poupança

	Alteração de Hábitos de Consumo	Substituição de Equipamentos
Habitação Social	11.51%	37.95%
Elevado Padrão	21.03%	25.70%

- A instalação de SAAP e SPRAC, apresenta um elevado potencial de poupança de água potável em edifícios de habitação, logo é essencial promover a proliferação destes sistemas.

Quadro 15 – Potencial de poupança de água associado à instalação de SAAP e SPRAC

	SAAP	SPRAC
Habitação Social	30.26%(*)	48%(**)
Elevado Padrão	30.26%(*)	48%(**)

(*) – Este valor corresponde ao potencial de poupança de água potável da instalação de um SAAP numa habitação da Urbanização das Austrálias. O valor do potencial de poupança de água potável de um SAAP está naturalmente dependente da área de captação disponível, da precipitação verificada na zona de implantação, entre outros parâmetros. Contudo, o valor apresentado permite ter uma ideia do quão influente pode ser um SAAP, na redução do consumo de água potável num edifício de habitação.

(**) – Este valor corresponde ao potencial de poupança de água potável de um SPRAC a aproveitar água de todos os usos possíveis, e a alimentar todos os usos possíveis.

5.3. INOVAÇÕES E CONTEÚDOS A REALÇAR

No desenvolvimento deste trabalho apresentam-se algumas inovações que vale a pena voltar a abordar neste capítulo final de conclusões.

5.3.1. PROPOSTAS PARA A CERTIFICAÇÃO E ROTULAGEM DA EFICIÊNCIA HÍDRICA DE MÁQUINAS DE LAVAR

Quadro 7 – Proposta para a rotulagem de eficiência hídrica de máquinas de lavar roupa

Volume nominal (l/kg)	Máquinas sem adaptação de consumo de água e sem autodosagem de detergentes	Máquinas com adaptação de consumo de água ou com autodosagem de detergentes	Máquinas com adaptação de consumo de água e com autodosagem de detergentes
Q ≤ 6.0	A	A+	A++
6,0 < Q ≤ 7,5	B	A	A+
7,5 < Q ≤ 10,0	C	B	A
10,0 < Q ≤ 12,0	D	C	B
12.0 < Q	E	D	C

Quadro 8 – Proposta para a rotulagem de eficiência hídrica de máquinas de lavar louça

Volume nominal (l/lavagem)	Máquinas sem adaptação do consumo de água à carga e sujidade	Máquinas com adaptação do consumo de água à carga ou sujidade	Máquinas com adaptação do consumo de água à carga e sujidade
Q ≤ 6.0	A	A+	A++
6,0 < Q ≤ 8.0	B	A	A+
8.0 < Q ≤ 11,0	C	B	A
11,0 < Q ≤ 16,0	D	C	B
16.0 < Q	E	D	C

Nota: para uma análise pormenorizada às propostas elaboradas vide 3.3.5 e 3.3.6.

5.3.2. Uso de SAAP e SPRAC - dimensionamentos e aplicação

Como se disse anteriormente, o aproveitamento de águas pluviais e a reutilização de águas cinzentas para consumo doméstico são soluções que, apesar de existentes desde há muito tempo, estão ainda pouco difundidas quer em Portugal, quer na esmagadora maioria dos países desenvolvidos.

Neste trabalho definem-se potenciais de poupança destes sistemas aplicados a determinados edifícios, dimensionam-se componentes (reservatórios de SAAP) com recurso a software inovador, e faz-se um resumo das especificações técnicas da ANQIP existentes para a realização deste tipo de sistemas em Portugal.

Assim, tem sentido mencionar neste capítulo final de conclusões, o trabalho desenvolvido nesta área no desenvolvimento deste documento.

Nota: para uma análise pormenorizada ao trabalho desenvolvido em matéria de SAAP e SPRAC no desenvolvimento deste documento vide 3.4 e 3.5.

5.3.3. Testes de despistagem de fugas de água em edifícios de habitação

Outro conteúdo apresentado que merece menção neste capítulo final são os testes de despistagem de fugas de água em edifícios de habitação.

Teste A – para habitações com alimentação direta da rede pública (sem reservatório)

1º - Fechar a torneira junto do contador de água da habitação.
2º - Abrir uma torneira alimentada.
3º - Esperar até a água parar de correr.
4º - Colocar imediatamente um copo cheio de água na boca da torneira como na Fig.3.4 (esquerda)
5º - Se houver sucção da água do copo pela torneira [Fig.3.4 (direita)], existe alguma fuga.

Nota: *Este teste é possível pois a ocorrência de sucção da água no copo, ou seja, a ocorrência de uma pressão negativa na canalização só ocorre se houver algum orifício, alguma saída para que haja retorno da água. (este é o principio em que se baseia o teste A).*

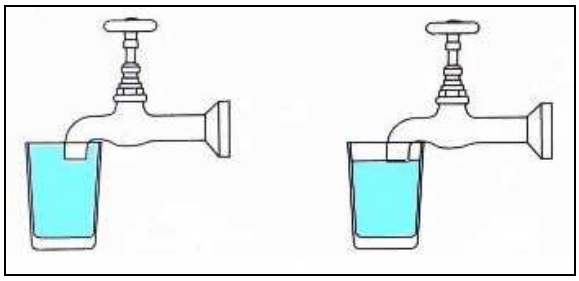

Fig.3.4 – Teste A para despistagem de ruturas na canalização doméstica

Teste B – para habitações com alimentação por reservatório existente na cobertura

1º - Fechar todas as torneiras da casa e não utilizar as instalações sanitárias.
2º - Fechar completamente a torneira de boia do reservatório, impedindo a entrada de água.
3º - Marcar no reservatório o nível da água e, após 1 hora no mínimo, verificar se ele baixou.
4º - Em caso afirmativo, há fugas na canalização ou nas instalações sanitárias alimentadas pelo reservatório.

Nota: *A fiabilidade deste teste é tanto maior quanto maior for a sua duração, já que para fugas de dimensão reduzida, a variação do nível de água no reservatório num teste de curta duração pode não ser percetível.*

Nota: para uma análise pormenorizada aos conteúdos desenvolvidos neste trabalho em matéria de atitude face às perdas vide 3.2.4.

5.4. NOTAS FINAIS

Ao longo das várias páginas deste trabalho, provou-se a real importância da poupança de água em edifícios de habitação, e apresentaram-se as melhores soluções para a obtenção de níveis cada vez mais reduzidos de consumo.

Salienta-se mais uma vez, que os benefícios da redução do consumo de água são naturalmente ambientais, mas também económicos, devendo este aspeto ganhar importância a médio prazo, com o previsível aumento progressivo do preço da água fornecida pelos sistemas públicos de abastecimento de água.

Ficou bem patente, que existe um longo caminho a percorrer no que diz respeito à eficiência hídrica em edifícios de habitação. No entanto, sendo esse caminho longo, não é tortuoso, isto é, não é muito complicado melhorar a eficiência hídrica de uma habitação, existindo um enorme potencial de poupança de água através da implementação das várias medidas apresentadas no capítulo 3.

De uma forma geral, também não são necessários esforços económicos muito significativos para que se reduza significativamente os consumos de água numa habitação.

Por tudo o que se disse, torna-se inevitável a conclusão fundamental de que, apostar na redução do consumo de água das habitações, não só é uma aposta segura, com ganhos evidentes, como é também uma aposta urgente por parte dos estados e populações dos países do mundo desenvolvido.

BIBLIOGRAFIA

ONU. (2003). Water for People – Water for Life - *The United Nations World Water Development Report*.

Ghisi, E., Pereira, C.D. (2010). *Sustentabilidade em Edificações*. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Batista, J. M., M. C. Almeida, et al. (2001). *Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água*. Lisboa, Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território - Estudo elaborado pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) com apoio do Instituto Superior de Agronomia (ISA).

Almeida, M. C., J. M. Batista, et al. (2004). *Efficient use of water in Portugal: a national program*. IWA-World Water Congress. 19-24 of September 2004, Marrakech, Morocco.

Vieira, P., M. C. Almeida, et al. (2007). *Household water use: a Portuguese field study*. 4th Specialist Conference on Efficient Use and Management of Urban Water Suply, Jeju, Korea.

Instituto Nacional de Estatística (INE). (2005/2006). *Inquérito às Despesas das Famílias*. Lisboa, Instituto Nacional de Estatística (INE), I.P.

Stamminger, R. et al. (2007). *Washing-up Behaviour and Techniques in Europe*. University of Bonn, Institut für Landtechnik, Section Household and Appliance Technology, Bonn.

LUSA. *Consumidores alteram consumo mas mantêm hábitos de reciclagem*. SOL, 13/02/2012, Lisboa

Oliveira, A. et al. (2006). *Sub-projeto de Divisões Especificas – WC, Segundo Relatório de progresso*. Aveiro, AveiroDomus – Associação para o Desenvolvimento da Casa do Futuro.

Rodrigues, C. (2010). *A Eficiência Hídrica de Produtos em Portugal – Resultados da Aplicação do Sistema ANQIP de Certificação e Rotulagem*. Seminário de Sustentabilidade Energética e Ambiental. 23 de abril de 2010, Leiria, Portugal.

Afonso, S. (2009). *Uso Eficiente da Água no Setor Residencial – Certificação Hídrica de Produtos*. Seminário de Uso Eficiente de Água no Setor Residencial. 12 de outubro de 2009, Faro, Portugal.

Ribeiro, R (2005). *Uso Eficiente de Água – Apresentação do UEA e do PNUEA*. Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Núcleo de Engenharia Sanitária.

ECOÁGUA (2011). *Sistemas de Aproveitamento de Águas Pluviais e de Reciclagem de Águas Cinzentas*. Universidade de Aveiro. 18 de fevereiro de 2011, Aveiro, Portugal.

Friedler, E. et al. (1995). *A study of WC derived sewer solids*. Proceedings of the International Conference on: Sewer solids – Characteristics, movement, effects and control. Dundee, UK.

Woodwell, J.C. et al. (1995). Water *efficiency for your home: Products and advice which save water, energy and money*. Rocky Mountain Institute, Colorado, USA.

Diário de Notícias. (2010). *Torneira para poupar água criada em Aveiro*. Diário de Notícias, 10/07/2010, Lisboa

Perdomo, C.C. et al. (2005). *Seminário sobre Planejamento, Construção e Operação de Cisternas para Armazenamento da Água da Chuva*. UnC Concórdia, Secretaria de Estado do Desenvolvimento Regional de Concórdia, Embrapa Suínos e Aves.

Water Sensitive Urban Design in the Sydney Region. (2004). *Practice note 4. Rainwater tanks*

Oliveira, F.T.A. (2008). *Aproveitamento de água pluvial em usos urbanos em Portugal Continental - Simulador para avaliação da viabilidade*. Dissertação de Mestrado em Engenharia do Ambiente, Instituto Superior Técnico – Universidade Técnica de Lisboa.

Ghisi, E. et al. (2009). Netuno 2.1. Programa computacional. Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia Civil.

Mendonça, P. (2004). *Reuso de água em edifícios públicos- o caso da escola politécnica*. Universidade Federal da Bahia- Escola Politécnica, Salvador.

Coutinho, A.C.R.A.M. (2009). Reutilização de Água – Utilização de Águas Cinzentas in situ. Dissertação de Doutoramento em Ciências de Engenharia – Engenharia Civil, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

Comissão Técnica ANQIP CTA 0701. (2009). *Especificação Técnica ANQIP ETA 0701-Sistemas de Aproveitamento de Águas Pluviais em Edifícios (SAAP)*. ANQIP.

Secretariado Técnico - ANQIP. (2009). *Especificação Técnica ANQIP ETA 0702-Certificação de Sistemas de Aproveitamento de Águas Pluviais*. ANQIP.

Comissão Técnica ANQIP CTA 0905. (2011). *Especificação Técnica ANQIP ETA 0905-Sistemas Prediais de Reutilização e Reciclagem de Águas Cinzentas (SPRAC)*. ANQIP.

Secretariado Técnico - ANQIP. (2011). *Especificação Técnica ANQIP ETA 0906-Certificação de Sistemas Prediais de Reutilização e Reciclagem de àguas Cinzentas*. ANQIP.

http://portaldaagua.inag.pt/PT/InfoUtilizador/UsoEficiente/Pages/ConsumoPortugal.aspx. Data de acesso: 3 de abril de 2012

http://www.apda.pt/pt/. Data de acesso: 5 de abril de 2012

http://www.sanitanaprofissional.com/pdf/catalogo_2011_banheiras/. Data de acesso: 16 de abril de 2012

http://www.sanindusaonline.com/sanindusa-general-catalogue/novas-paginas/banheira.html. Data de acesso: 16 de abril de 2012

http://www.epal.pt/epal/novosim.aspx. Data de acesso: 18 de abril de 2012

http://aguasdoalgarve.pt/gestaoagua/casadebanho.html. Data de acesso: 18 de abril de 2012

http://www.deco.proteste.pt/agua/poupar-agua-em-casa-s524741.htm. Data de acesso: 18 de abril de 2012

http://www.quercus.pt/scid/webquercus/defaultArticleViewOne.asp?categoryID=632&articleID=2530. Data de acesso: 18 de abril de 2012

http://www.epal.pt/epal/AssistenciaLocal.aspx?id=12451&menu=397&area=293&sub=342&niv=397. Data de acesso: 03 de maio de 2012

http://www.junkers.pt/consumer/produtos_consumidor/category_768. Data de acesso: 07 de maio de 2012

http://www.ecofree.pt/portal/index.php?page=shop.browse&category_id=31590d1cb461a998c18e5e1a3a5f2dcf&option=com_phpshop&Itemid=1. Data de acesso: 14 de maio de 2012

http://www.topten.pt/index.php?page=8_kg. Data de acesso: 19 de maio de 2012

http://www.topten.pt/index.php?page=livre_instalacao. Data de acesso: 20 de maio de 2012

http://www.bosch-home.pt/produtos/m%C3%A1quinas-de-lavar-loi%C3%A7a.html. Data de acesso: 22 de maio de 2012

http://www.pt.roca.com/wps/wcm/connect/roca_pt/pt_pt/our-products/ww. Data de acesso: 28 de maio de 2012

http://www.ecoagua.pt/produtos_cat-id=38.php.html. Data de acesso: 02 de junho de 2012

http://biohome.pt/portal/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=42&Itemid=68&lang=pt. Data de acesso: 02 de junho de 2012

ANEXOS

A1. INQUÉRITO DE HÁBITOS DE CONSUMO

A2. INQUÉRITO DE EQUIPAMENTOS

A3. RESULTADOS DO INQUÉRITO DE HÁBITOS DE CONSUMO – TABELAS

A4. RESULTADOS DO INQUÉRITO DE EQUIPAMENTOS – TABELAS

A1

A1. INQUÉRITO DE HÁBITOS DE CONSUMO

Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
FEUP

Referenciais para os níveis de consumo de água sustentáveis em edifícios de habitação

NOTA: O presente questionário faz parte de um estudo sobre o consumo de água em edifícios de habitação no âmbito da dissertação em construções do MIEC (Mestrado Integrado em Engenharia Civil) da FEUP. As respostas deste questionário têm caráter anónimo não devendo por isso escrever o seu nome em qualquer das páginas do documento.
Se decidir não responder a alguma questão, preencha o espaço destinado à resposta com um traço.

Edifício:

Questionário – Hábitos de consumo

Q1: Quantas pessoas residem na sua habitação?

R:

Q2: Quantos habitantes permanecem na sua habitação durante o período do dia?

R:

Q3: Quantas refeições são confecionadas na sua habitação por dia?

R:

Q4: Qual o n.º de duches tomados por cada habitante semanalmente (em média)?

R:

Q5: Quantos banhos (em banheira) são tomados semanalmente por habitante (em média)?

R:

Q6: Qual o tempo médio de cada duche?

R:

Q7: Fecha a torneira do duche enquanto se ensaboa?

R:

Q8: Qual o seu n.º de lavagens de mãos diárias?

R:

Q9: Deixa a torneira aberta enquanto corta a barba ou lava os dentes?

R:

Q10: A loiça é lavada sempre à mão? Sempre à máquina?

R:

Q11: Se lava a loiça à mão, fecha a torneira em alguns momentos, ou esta permanece aberta até que tudo esteja lavado?

R:

Q12: A sua roupa é lavada no tanque? Ou na máquina?

R:

Q13: Quantas máquinas/tanques de roupa lava por semana?

R:

Q14: Qual o n.º de habitantes que bebem água da rede pública?

R:

Q15: Reutiliza alguma água? Se sim, qual a 1.ª utilização, e a(s) seguinte(s)?

R:

Obrigado pela colaboração

Frederico Ferreira

A2

A2. INQUÉRITO DE EQUIPAMENTOS

Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
FEUP

Referenciais para os níveis de consumo de água sustentáveis em edifícios de habitação

NOTA: O presente questionário faz parte de um estudo sobre o consumo de água em edifícios de habitação no âmbito da dissertação em construções do MIEC (Mestrado Integrado em Engenharia Civil) da FEUP. As respostas deste questionário têm caráter anónimo não devendo por isso escrever o seu nome em qualquer das páginas do documento.
Se decidir não responder a alguma questão, preencha o espaço destinado à resposta com um traço.

Edifício:

Questionário – Equipamentos

Q1: As torneiras da sua habitação têm redutores de caudal (malha metálica ou aplicação em plástico na extremidade por onde sai a água)? Todas? Algumas? Quais?

R:

Q2:Os vasos sanitários da sua habitação têm caixa acoplada ou válvula de descarga? Qual a marca e modelo dos autoclismos?

R:

Q3: Os vasos sanitários da sua habitação são de descarga dupla (3l ou 6l)?

R:

Q4: Usa máquina de lavar roupa? Qual a marca e modelo?

R:

Q5: Usa máquina de lavar loiça? Qual a marca e modelo?

R:

Q6: Qual a marca e modelo dos chuveiros da sua habitação?

R:

Q7: Alguma das torneiras da sua habitação pinga quando fechada?

R:

Q8: Algum dos autoclismos da sua habitação permite a passagem de água (ainda que pouca) sem ser acionado?

R:

Q9: Algum dos chuveiros da sua habitação pinga com o seu registo fechado?

R:

Q10: A sua habitação possui algum sistema especificamente instalado para reutilizar água?

R:

Q11: A sua habitação possui algum sistema especificamente instalado para captação e utilização das águas da chuva?

R:

Obrigado pela colaboração

Frederico Ferreira

A3

A3. RESULTADOS DO INQUÉRITO DE HÁBITOS DE CONSUMO – TABELAS

NÚMERO DE DUCHES SEMANAIS & DURAÇÃO MÉDIA DOS DUCHES

- HABITAÇÃO SOCIAL

Habitação	n.º de duches	duração de duche (min)
A	7	5
B	3	5
C	0	0
D	6	5
E	7	10
F	6	6
G	5	4
H	7	6
Média	**5,125**	**5,125**

- ELEVADO PADRÃO

Habitação	n.º de duches	duração de duche (min)
A	7	4
B	9	12
C	7	7
D	7	6
E	15	5
F	7	5
G	6	3
H	7	6
I	12	10
J	8	8
Média	**8,5**	**6,6**

LAVAGEM DE ROUPA

- HABITAÇÃO SOCIAL

Habitação	n.º de ciclos de lavagem	efetivo
A	5	5
B	5	4
C	5	6
D	7	5
E	4	5
F	3	4
G	10	8
H	8	4
Média	5,875	5,125
Ciclos de lavagem/efetivo (média)		1,146341463

- ELEVADO PADRÃO

Habitação	n.º de ciclos de lavagem	efetivo
A	3	2
B	5	2
C	2	1
D	2	1
E	4	3
F	5	3
G	5	3
H	2	1
I	2,5	2
J	7	3
Média	3,75	2,1
Ciclos de lavagem/efetivo		1,785714

FECHO DAS TORNEIRAS DOS LAVATÓRIOS EM MOMENTOS DE NÃO NECESSIDADE

- HABITAÇÃO SOCIAL

Habitação		
A	F	12,5%
B	F	12,5%
C	F	12,5%
D	A	0%
E	F	12,5%
F	A	0%
G	F	12,5%
H	F	12,5%
Total	6	75%

- ELEVADO PADRÃO

Habitação		
A	F	10%
B	A	0%
C	A	0%
D	A	0%
E	F	10%
F	F	10%
G	F	10%
H	A	0%
I	A	0%
J	A	0%
Total	4	40%

NÚMERO DE REFEIÇÕES CONFECIONADAS DIARIAMENTE EM CADA HABITAÇÃO

- HABITAÇÃO SOCIAL

Habitação	
A	3
B	3
C	3
D	2
E	3
F	3
G	3
H	2
Média	2,75

- ELEVADO PADRÃO

Habitação	
A	4
B	1
C	1
D	0
E	3
F	2
G	2
H	1
I	1
J	2
Média	1,7

A4

A4. RESULTADOS DO INQUÉRITO DE EQUIPAMENTOS – TABELAS

HABITAÇÕES POSSUIDORAS DE MÁQUINA DE LAVAR LOUÇA

- HABITAÇÃO SOCIAL

Habitação		
A	0	0%
B	0	0%
C	0	0%
D	0	0%
E	0	0%
F	0	0%
G	0	0%
H	0	0%
Total	0	0%

- ELEVADO PADRÃO

Habitação		
A	0	0%
B	1	10%
C	1	10%
D	1	10%
E	0	0%
F	1	10%
G	0	0%
H	0	0%
I	1	10%
J	1	10%
Total	6	60%