



Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente

Estudo da viabilidade de utilização da água de ETAR tratada para combate a incêndios florestais em Portugal continental

Liliana Paula Duarte Mendes

Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa para obtenção do grau de Mestre em:
Engenharia do Ambiente - Perfil de Sanitária

Orientador:

Professora Doutora Leonor Miranda Monteiro do Amaral

Lisboa, 2010

A todos os que lutam por aquilo que querem.

"Assim como não existem pessoas pequenas na vida, sem importância,
também não existe trabalho insignificante."

Elena Bonner

Agradecimentos

Aos meus....

À minha mãe por tudo e mais alguma coisa. Ao meu pai. À minha família. Aos meus amigos, obrigada pela paciência, apoio e diversão essencial para continuar com a dissertação. Aos meus “companheiros de guerra”. Ao Hugo pela paciência, ajuda, disponibilidade, apoio e por ser quem é. Agradeço a todos que me ajudaram a manter a minha perseverança e luta para terminar o meu pequeno “parafuso sem fim”.

Queria também agradecer à minha orientadora, a Professora Doutora Leonor Miranda Monteiro do Amaral e a todas as entidades (que são constituídas por pessoas, obrigada a elas) que me ajudaram e tornaram possível continuar com este trabalho. A todos eles, um muito obrigada pela disponibilidade.

Sumário

Actualmente, devido ao crescente aumento populacional as necessidades intrínsecas de água têm vindo a aumentar. Assim sendo, como as reservas de água doce são limitadas, terão de ser encontradas alternativas por forma não por em causa a sustentabilidade deste recurso.

Desta forma o uso de água reutilizada para combate a incêndios é um óptimo exemplo de como abrandar a diminuição das reservas de água.

Portanto o estudo que foi efectuado prende-se com o facto de se verificar a viabilidade desta reutilização.

Assim equacionou-se a quantidade e qualidade das águas residuais produzidas em Portugal continental e a quantidade de água necessária por distrito para se efectivar o combate aos incêndios. Tendo se chegado a conclusão da viabilidade deste tipo de reutilização mas com algumas restrições.

Abstract

Nowadays, due to the increasing population growth, the water demands have been rising. Thus, owing to the limited fresh water reserves, alternatives to slow their depletion will have to be found.

The use of reclaimed wastewater for forestall firefighting is a great example of one such alternative.

So the study that was carried out relates to the fact of the feasibility of reuse.

Was considered the quantity and quality of water produced in mainland Portugal and the amount of water needed by the district for them to do the firefighting. The conclusion of the feasibility of this kind of reuse is positive but with some restrictions.

Simbologia e notações

% -Percentagem

€ -Euros

AA – Abastecimento de água

Ag- Prata

Al – Alumínio

ANPC – Autoridade Nacional de Protecção Civil

AR – Água residual

AS – Arsénico

Au – Ouro

Az – Azinheira

B- Boro

Ba – Bário

Be – Berílio

Ca – Cálcio

Cd – Cádmió

CE - Condutividade eléctrica

Cl - Cloro

Cl⁻ - Ião cloro

Co – Cobalto

CO₂- Dióxido de carbono

COT- Carbono orgânico total

COV's - Compostos orgânicos voláteis

CQO- Carência química de oxigénio

Cr – Crómio

Ct - Castanheiro

Cu – Cobre

DRA – Direcção Regional do Ambiente

DRAg - Direcção Regional de Agricultura.

DRS- Direcção Regional de Saúde

E.coli – Escherichia coli

Ec- Eucalipto

EPA – Environmental Protection Agency

EPAL- Empresa Portuguesa das Águas Livres

ERSAR – Entidade Reguladora Dos Serviços De Água E Resíduos.

ETAR – Estação de tratamento de águas residuais

F – Flúor

Fe – Ferro

FSC – Fossa séptica colectiva

Fx – Outras folhosas

g – Grama

h – Horas

Hg – Mercúrio

INE- Instituto Nacional De Estatística

IRAR – Instituto Regulador De Águas E Resíduos. (actual ERSAR).

K – Potássio

L – Litro

LAB - Laboratório

Li - Lítio

LNEC – Laboratório Nacional De Engenharia Civil

Mg – Magnésio

Min – Minutos

Mn - Manganês

MO – Matéria orgânica

Mo – Molibdénio

N- Azoto/Nitrogénio

N total – Azoto total

NO₂ – Nitratos

NP – norma portuguesa.

NTU – Nephelometric turbidity units (unidades de turvação)

OD – Oxigénio dissolvido

OMS – Organização mundial de saúde

P – Fósforo

Pb – Chumbo

Pb – Pinheiro bravo

PEAASAR- Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Água Residual

pH – Potencial hidrogeniónico

Pm – Pinheiro manso

Qx- Outros carvalhos

RH 1 – Região hidrográfica do Minho e Lima

RH 2 – Região hidrográfica do Ave e Leça

RH 8 – Região hidrográfica de Ribeiras do Algarve

RH3 – Região hidrográfica do Douro

RH4 – Região hidrográfica do Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste

RH5 – Região hidrográfica do Tejo

RH6 – Região hidrográfica do Sado e Mira

RH7 – Região hidrográfica do Guadiana

SAR - Sodium adsorption ratio (rácio de adsorção de sódio)

SAR – Saneamento de Água residual

SD- Sólidos dissolvidos

SDT – Sólidos dissolvidos totais

SMAS – Serviços municipalizados de água e saneamento

Sn – Estanho

SNBPC – Serviço nacional de bombeiros e protecção civil

sp – Espécie desconhecida

Spp - Generalização ao nível da sub-espécie

spp – Referência ao plural ou a toda a espécie

SS – Sólidos suspensos

SST – Sólidos suspensos totais

UK- United Kingdom (Reino Unido)

W - Indeterminado

Zn –Zinco

Índice

1	Introdução	1
2	Objectivos	3
3	Incêndios florestais.....	5
3.1	Classes de fogos florestais	5
3.2	Problemática dos incêndios florestais – propagação e causas.....	5
3.2.1	Propagação	6
3.2.2	Factores que intervêm na propagação.....	6
3.2.3	Controle dos incêndios e diminuição dos gastos de água.....	7
3.2.4	Causas dos incêndios	7
3.3	Área florestal.....	10
3.3.1	Os espaços florestais do território nacional - caracterização da situação actual e sua evolução esperada	10
3.3.2	Área de risco de incêndio florestal	12
3.3.3	Área florestal ardida	14
3.3.4	Evolução da área ardida e do número de ocorrências de incêndios florestais, entre 1980 e 2004	15
3.3.5	Distribuição temporal do número de ocorrências de incêndios florestais	16
3.3.6	Distribuição espacial da área ardida e das ocorrências de incêndios florestais	18
3.4	Incêndios florestais em 2007	19
3.4.1	O quadro temporal e o factor meteorológico	20
3.4.2	A duração dos incêndios.....	22
4	Combate aos incêndios florestais.....	23
4.1	Actuação sobre as causas de origem humana.....	23
4.1.1	Eficácia da intervenção.....	24

4.1.2	Meios utilizados no combate.....	24
4.2	Meios terrestres.....	25
4.3	Meios aéreos.....	28
4.3.1	Classificação dos meios aéreos e suas missões.....	28
5	Utilização de águas residuais tratadas	31
5.1	Qualidade da água reutilizada para combate a incêndios florestais.....	32
5.1.1	Constituintes.....	32
5.1.2	Riscos	33
5.1.3	Legislação e recomendações	33
5.1.4	Tratamento	38
5.1.5	Protecção civil.....	47
5.2	Quantidade de água necessária para o combate a incêndios florestais	47
5.2.1	Distribuição geográfica por distritos	50
6	Considerações a ter no planeamento e execução de um esquema de águas residuais tratadas.....	69
6.1	Aspectos sociais relativos ao uso de água residual tratada	69
6.2	Planeamento.....	70
6.3	Parâmetros a ser controlados.....	71
6.4	ETAR e sistema de distribuição de água reutilizada	71
6.4.1	ETAR e equipamentos.....	72
6.5	Problemáticas associadas a utilização de água residual.....	76
6.5.1	Solos.....	76
6.5.2	Nutrientes.....	78
7	Alguns projectos a nível nacional que já utilizam água residual tratada	79
7.1	.Ecoágua.....	79
7.2	Reutilização de águas na Nazaré	80
8	Oferta e procura de água residual.....	81

8.1	A oferta de água residual.....	81
8.2	Informação cruzada entre oferta e procura de água residual.....	84
8.2.1	Aveiro.....	85
8.2.2	Beja	86
8.2.3	Braga	87
8.2.4	Bragança	88
8.2.5	Castelo Branco.....	89
8.2.6	Coimbra	90
8.2.7	Évora	91
8.2.8	Faro.....	92
8.2.9	Guarda	93
8.2.10	Leiria	94
8.2.11	Lisboa	95
8.2.12	Portalegre	96
8.2.13	Porto	97
8.2.14	Santarém	98
8.2.15	Setúbal.....	99
8.2.16	Viana do Castelo	100
8.2.17	Vila Real	101
8.2.18	Viseu	102
9	Tarifários de algumas entidades gestoras relativos a água residual e água de abastecimento.....	103
9.1	Tarifários ERSAR.....	103
10	Estudo económico-financeiro.....	109
10.1	Custo global.....	109
10.2	Custo mês médio.....	110
10.2.1	Évora.....	110

10.2.2	Lisboa.....	112
10.2.3	Faro.....	114
11	Conclusões.....	117
12	Referências Bibliográficas.....	121
13	ANEXOS.....	123

Índice de Figuras

Figura 3.1-Causas de ignição de incêndios.....	8
Figura 3.2-Causas de incêndios florestais em 2008	10
Figura 3.3-Evolução da taxa de ocupação florestal (%) por distrito e para Portugal continental, entre 1974 e 1995.....	11
Figura 3.4- Áreas por tipo de povoamento florestal (1995), para Portugal continental	12
Figura 3.5 – Áreas de risco de incêndio florestal.	13
Figura 3.6- Probabilidade de ocorrência de incêndios.....	14
Figura 3.7– Evolução da área ardida total (matos e povoamentos) nos últimos 25 anos, em Portugal continental.....	16
Figura 3.8- Ocorrência mensal de incêndios	17
Figura 3.9- Média anual de ocorrências por área de concelho.....	19
Figura 3.10- Evolução da área ardida (ha) ao longo do ano de 2007.....	20
Figura 3.11– Evolução do número de ocorrências no ano de 2007.....	21
Figura 4.1- Veículo ligeiro de combate a incêndios.....	25
Figura 4.2- Veículo florestal de combate a incêndios	26
Figura 4.3- Veículo rural de combate a incêndios.....	26
Figura 4.4- Veículo urbano de combate a incêndios.....	26
Figura 4.5- Veículo especial de combate a incêndios.....	27
Figura 4.6- Veículo tanque tático urbano	27
Figura 4.7- Veículo tanque tático rural	27
Figura 4.8- Veículo tanque tático florestal.	28
Figura 4.9- Veículo tanque grande capacidade.	28
Figura 5.1 Ciclo hidrológico incluindo o tratamento de águas e a sua reutilização.....	31
Figura 5.2- Dados provenientes das ETAR e FSC existentes em Portugal continental no ano de 2007.....	40
Figura 5.3- Dados provenientes dos vários tipos de tratamento de Portugal continental no ano de 2007.....	41
Figura 5.4 – Dados provenientes do tratamento efectuado nas FSC em Portugal continental no ano de 2007	41

Figura 5.5- Distribuição do tipo de tratamento das FSC por região hidrográfica no ano e 2007.....	42
Figura 5.6- Dados provenientes do tratamento efectuado nas ETAR em Portugal continental no ano de 2007	42
Figura 5.7- Distribuição do tipo de tratamento das ETAR por região hidrográfica no ano de 2007.....	43
Figura 5.8 – Dados relativos á desinfeção obtida em Portugal continental no ano de 2007.....	44
Figura 5.9 – Dados relativos ao grau de desinfeção efectuado nas ETAR no ano de 2007.....	45
Figura 5.10 – Dados relativos aos vários processos de desinfeção nas ETAR no ano de 2007.....	46
Figura 5.11 - Dados relativos aos vários processos de desinfeção no ano de 2007.....	47
Figura 5.12 – Quantidade de tempo total em minutos que os distritos tiveram a arder no ano de 2007.....	50
Figura 5.13 – Dados relativos a necessidade de água em m ³ por mês no distrito de Aveiro para combate a incêndios florestais ao longo do ano de 2007.....	51
Figura 5.14- Dados relativos a necessidade de água em m ³ por dia no distrito de Aveiro para combate a incêndios florestais ao longo de um mês médio.	51
Figura 5.15 – Dados relativos a necessidade de água em m ³ por mês no distrito de Beja para combate a incêndios florestais ao longo do ano de 2007.	52
Figura 5.16- Dados relativos a necessidade de água em m ³ por dia no distrito de Beja para combate a incêndios florestais ao longo de um mês médio.	52
Figura 5.17 – Dados relativos a necessidade de água em m ³ por mês no distrito de Braga para combate a incêndios florestais ao longo do ano de 2007.....	53
Figura 5.18- Dados relativos a necessidade de água em m ³ por dia no distrito de Braga para combate a incêndios florestais ao longo de um mês médio.	53
Figura 5.19 – Dados relativos a necessidade de água em m ³ por mês no distrito de Bragança para combate a incêndios florestais ao longo do ano de 2007.	54
Figura 5.20- Dados relativos a necessidade de água em m ³ por dia no distrito de Bragança para combate a incêndios florestais ao longo de um mês médio.	54

Figura 5.21 – Dados relativos a necessidade de água em m ³ por mês no distrito de Castelo Branco para combate a incêndios florestais ao longo do ano de 2007.....	55
Figura 5.22- Dados relativos a necessidade de água em m ³ por dia no distrito de Castelo Branco para combate a incêndios florestais ao longo de um mês médio.....	55
Figura 5.23 – Dados relativos a necessidade de água em m ³ por mês no distrito de Coimbra para combate a incêndios florestais ao longo do ano de 2007.	56
Figura 5.24- Dados relativos a necessidade de água em m ³ por dia no distrito de Coimbra para combate a incêndios florestais ao longo de um mês médio.....	56
Figura 5.25 – Dados relativos a necessidade de água em m ³ por mês no distrito de Évora para combate a incêndios florestais ao longo do ano de 2007.	57
Figura 5.26- Dados relativos a necessidade de água em m ³ por dia no distrito de Évora para combate a incêndios florestais ao longo de um mês médio.	57
Figura 5.27 – Dados relativos a necessidade de água em m ³ por mês no distrito de Faro para combate a incêndios florestais ao longo do ano de 2007.	58
Figura 5.28- Dados relativos a necessidade de água em m ³ por dia no distrito de Faro para combate a incêndios florestais ao longo de um mês médio.	58
Figura 5.29 – Dados relativos a necessidade de água em m ³ por mês no distrito de Guarda para combate a incêndios florestais ao longo do ano de 2007.	59
Figura 5.30- Dados relativos a necessidade de água em m ³ por dia no distrito de Guarda para combate a incêndios florestais ao longo de um mês médio.	59
Figura 5.31 – Dados relativos a necessidade de água em m ³ por mês no distrito de Leiria para combate a incêndios florestais ao longo do ano de 2007.	60
Figura 5.32- Dados relativos a necessidade de água em m ³ por dia no distrito de Leiria para combate a incêndios florestais ao longo de um mês médio.	60
Figura 5.33 – Dados relativos a necessidade de água em m ³ por mês no distrito de Lisboa para combate a incêndios florestais ao longo do ano de 2007.....	61
Figura 5.34- Dados relativos a necessidade de água em m ³ por dia no distrito de Lisboa para combate a incêndios florestais ao longo de um mês médio.	61
Figura 5.35 – Dados relativos a necessidade de água em m ³ por mês no distrito de Portalegre para combate a incêndios florestais ao longo do ano de 2007.	62

Figura 5.36- Dados relativos a necessidade de água em m ³ por dia no distrito de Portalegre para combate a incêndios florestais ao longo de um mês médio.....	62
Figura 5.37 – Dados relativos a necessidade de água em m ³ por mês no distrito de Porto para combate a incêndios florestais ao longo do ano de 2007.	63
Figura 5.38- Dados relativos a necessidade de água em m ³ por dia no distrito de Porto para combate a incêndios florestais ao longo de um mês médio.	63
Figura 5.39 – Dados relativos a necessidade de água em m ³ por mês no distrito de Santarém para combate a incêndios florestais ao longo do ano de 2007.....	64
Figura 5.40- Dados relativos a necessidade de água em m ³ por dia no distrito de Santarém para combate a incêndios florestais ao longo de um mês médio.....	64
Figura 5.41 – Dados relativos a necessidade de água em m ³ por mês no distrito de Setúbal para combate a incêndios florestais ao longo do ano de 2007.	65
Figura 5.42- Dados relativos a necessidade de água em m ³ por dia no distrito de Setúbal para combate a incêndios florestais ao longo de um mês médio.	65
Figura 5.43 – Dados relativos a necessidade de água em m ³ por mês no distrito de Viana do Castelo para combate a incêndios florestais ao longo do ano de 2007.....	66
Figura 5.44- Dados relativos a necessidade de água em m ³ por dia no distrito de Viana do Castelo para combate a incêndios florestais ao longo de um mês médio.....	66
Figura 5.45 – Dados relativos a necessidade de água em m ³ por mês no distrito de Vila Real para combate a incêndios florestais ao longo do ano de 2007.	67
Figura 5.46- Dados relativos a necessidade de água em m ³ por dia no distrito de Vila Real para combate a incêndios florestais ao longo de um mês médio.	67
Figura 5.47 – Dados relativos a necessidade de água em m ³ por mês no distrito de Viseu para combate a incêndios florestais ao longo do ano de 2007.	68
Figura 5.48- Dados relativos a necessidade de água em m ³ por dia no distrito de Viseu para combate a incêndios florestais ao longo de um mês médio.	68
Figura 6.1- Ligação cruzada	73
Figura 6.2- Preventor de retorno de águas	73
Figura 6.3- Imagem do tipo de tubagem a usar para águas residuais reutilizadas.....	74

Figura 6.4 - Imagem do outro tipo de tubagem a usar para águas residuais reutilizadas	74
Figura 6.5- Exemplo de uma placa indicativa de aviso de água reutilizada em duas línguas	75
Figura 6.6 – Sinal exemplificativo de NÃO BEBER A ÁGUA	76
Figura 6.7- Mapa do pH dos solos em Portugal	77
Figura 7.1 – Tabuleta do Ecoágua.....	79
Figura 7.2 – Hidrante Ecoágua.....	80
Figura 8.1- Dados relativos á produção de água residual por distrito em m ³ por dia para o ano de 2008.....	82
Figura 8.2- Dados relativos á produção de água residual por distrito em m ³ por dia para o ano de 2009.....	83
Figura 8.4 – Dados referentes as necessidade de água para combate a incêndios e a sua produção em m ³ por dia para um mês médio do ano de 2008.	85
Figura 8.5 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e a sua produção em m ³ por dia para um mês médio do ano de 2009.	85
Figura 8.6 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m ³ por dia de um mês médio do ano de 2008.....	86
Figura 8.7 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m ³ por dia de um mês médio do ano de 2009.....	86
Figura 8.8 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m ³ por dia para um mês médio do ano de 2008.	87
Figura 8.9 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m ³ por dia para um mês médio do ano de 2009.	87
Figura 8.10 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m ³ por dia para um mês médio o ano de 2008.	88
Figura 8.11 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m ³ por dia para um mês médio do ano de 2009.	88
Figura 8.12 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m ³ por dia para um mês médio do ano de 2008.	89
Figura 8.13 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m ³ por dia para um mês médio do ano de 2009.	89

Figura 8.14 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m ³ por dia para um mês médio do ano de 2008.	90
Figura 8.15 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m ³ por dia para um mês médio do ano de 2009.	90
Figura 8.16 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m ³ por dia para um mês médio do ano de 2008.	91
Figura 8.17 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m ³ por dia para um mês médio do ano de 2009.	91
Figura 8.18 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m ³ por dia para um mês médio do ano de 2008.	92
Figura 8.19 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m ³ por dia para um mês médio do ano de 2009.	92
Figura 8.20 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m ³ por dia para um mês médio do ano de 2008.	93
Figura 8.21 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m ³ por dia para um mês médio do ano de 2009.	93
Figura 8.22 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m ³ por dia para um mês médio do ano de 2008.	94
Figura 8.23 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m ³ por dia para um mês médio do ano de 2009.	94
Figura 8.24 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m ³ por dia para um mês médio do ano de 2008.	95
Figura 8.25 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m ³ por dia para um mês médio do ano de 2009.	95
Figura 8.26 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m ³ por dia para um mês médio do ano de 2008.	96
Figura 8.27 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m ³ por dia para um mês médio do ano de 2009.	96
Figura 8.28 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m ³ por dia para um mês médio do ano de 2008.	97
Figura 8.29 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m ³ por dia para um mês médio do ano de 2009.	97

Figura 8.30 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m ³ por dia para um mês médio do ano de 2008.	98
Figura 8.31 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m ³ por dia para um mês médio do ano de 2009.	98
Figura 8.32 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m ³ por dia de um mês médio do ano de 2008.....	99
Figura 8.33 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m ³ por dia para um mês médio do ano de 2009.	99
Figura 8.34 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m ³ por dia de um mês médio do ano de 2008.....	100
Figura 8.35 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m ³ para o ano de 2009.....	100
Figura 8.36 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m ³ para o ano de 2008.....	101
Figura 8.37 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m ³ para o ano de 2009.....	101
Figura 8.38 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m ³ por dia para um mês médio do ano de 2008.	102
Figura 8.39 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m ³ por dia para um mês médio do ano de 2009.	102
Figura 9.1- Dados referentes as facturações de água de abastecimento por parte das diferentes entidades em €/m ³	104
Figura 9.2- Dados referentes as facturações de água residual por parte das diferentes entidades em €/m ³	105
Figura 9.3- Dados referentes aos tarifários das diversas entidades para águas de abastecimento e águas residuais em €/m ³	107
Figura 10.1 – Dados referentes aos gastos em € de água residual e água de abastecimento para um mês médio do distrito de Évora.....	112
Figura 10.2– Dados referentes aos gastos em € de água residual e água de abastecimento para um mês médio do distrito de Lisboa.	114
Figura 10.3- Dados referentes aos gastos em € de água residual e água de abastecimento para um mês médio do distrito de Faro.....	116

Índice de Tabelas

Tabela 3.1-Causas determinadas de ignições, investigadas pelo corpo nacional da guarda-florestal entre 1993 e 2003	9
Tabela 3.2- Histórico do número de ocorrências de áreas florestais e de áreas ardidas nos últimos 25 anos em Portugal continental	15
Tabela 3.3- Número de incêndios florestais e área ardida, por distrito, no ano de 2007	22
Tabela 5.1-Constituintes de uma água residual sujeita a tratamento	32
Tabela 5.2- Anexo XVI	34
Tabela 5.3 – Valores máximos admissíveis para os parâmetros de qualidade microbiológica das águas residuais tratadas para reutilização em rega e os seus esquemas de tratamentos adequados segundo NP4434	37
Tabela 5.4 - Valores limite de concentração de metais pesados nos solos (mg/kg de matéria seca).....	38
Tabela 5.5-População servida por tipo de instalação de tratamento de águas residuais no ano de 2007	39
Tabela 5.6 - Número de instalações de tratamento de águas residuais no ano de 2007	39
Tabela 5.7- Valores do nível de tratamento encontrado numa ETAR.....	43
Tabela 5.8- Percentagem de desinfecção efectuada pelas ETAR e FSC no ano de 2007	44
Tabela 5.9 – Desinfecção efectuada nas ETAR em percentagem no ano de 2007.....	44
Tabela 5.10- Tipo de processos de desinfecção usados nas ETAR em percentagem no ano de 2007.....	45
Tabela 5.11 - Tipo de processos de desinfecção usados nas ETAR em percentagem no ano de 2007.....	46
Tabela 5.12- Variação da taxa da aplicação crítica de água por área de superfície de fogo	48
Tabela 6.1 Conclusões da opinião da população relativas a reutilização de água.....	70
Tabela 8.1 – Capitações de água	81
Tabela 8.2- Valor de água residual produzida em m ³ por dia e por distrito para o ano de 2008.....	82
Tabela 8.3- Valor de água residual produzida em m ³ por dia e por distrito para o ano de 2009.....	83
Tabela 9.1 – Tarifas relativas a AA em €/m ³ para o ano de 2009	104

Tabela 9.2 - Tarifas relativas a AR em €/m ³ para o ano de 2007	105
Tabela 10.1 – Custo total da água utilizada para combate a incêndios florestais por entidade gestora no ano de 2009.	109
Tabela 10.2- Dados referentes aos gastos em € de água residual e água de abastecimento para um mês médio do distrito de Bragança.....	111
Tabela 10.3 Dados referentes aos gastos em € de água residual e água de abastecimento para um mês médio do distrito de Lisboa.....	113
Tabela 10.4-Dados referentes aos gastos em € de água residual e água de abastecimento para um mês médio do distrito de Faro.....	115

1 Introdução

Actualmente, devido ao crescente aumento populacional as necessidades intrínsecas de água tem vindo a aumentar. Assim sendo, como as reservas de água doce são limitadas, terão de ser encontradas alternativas de forma permitir um uso sustentável deste recurso.

Algumas das alternativas possíveis passam por métodos de poupança de água, uso mais eficiente, reutilização e dessalinização de água salgada.

Relativamente à reutilização de água, as águas residuais tratadas, poderão apresentar grandes vantagens. A água residual irá ser drenada para uma ETAR onde se dá a remoção da maior parte de carga orgânica e de sólidos, podendo a água, após tratamento adequado, ser devolvida ao meio, ou então ser imediatamente reutilizada para situações como agricultura, rega de jardins, campos de golfe e combate a incêndios.

Os incêndios florestais, em Portugal, têm vindo a deflagrar de forma constante e devastadora consumindo necessariamente muitos meios físicos e humanos para os combater o que leva ao conseqüente uso de uma quantidade de água elevada.

Como se verifica na generalidade, a incidência de incêndios florestais apresenta se com maior frequência na época mais quente e seca que corresponde á primavera e ao verão em Portugal. A escassez de água é assim uma constante tornando o combate às chamas mais difícil, sendo por este motivo também que a reutilização de água pode vir a revelar-se de extrema importância.

Esta dissertação encontra-se organizada por capítulos estando contido no:

Capítulo 1: Introdução

Capítulo 2: Objectivos.

Capítulo 3: Incêndios florestais.

Capítulo 4: Combate aos incêndios florestais.

Capítulo 5: Utilização de águas residuais tratadas

Capitulo 6: Considerações a ter no planeamento e execução de um esquema de águas residuais tratadas.

Capitulo 7: Alguns projectos a nível nacional que já utilizam água residual tratada

Capitulo 8: Oferta e procura de água residual.

Capitulo 9: Tarifários de algumas entidades gestoras relativos a água residual e água de abastecimento.

Capitulo 10: Estudo económico-financeiro

Capitulo 11: Conclusões

Capitulo 12: Referências bibliográficas.

Capitulo 13: Anexos

2 Objectivos

Pretende-se contribuir para avaliar as possibilidades existentes de reutilização de água residual tratada aplicadas ao combate de incêndios florestais e todas as suas envolventes de modo a verificar-se a aplicabilidade em Portugal.

Pretende-se também considerar as tecnologias existentes e os variados tipos de meios de combate a incêndios florestais de forma a se conseguir conjugar ambas de acordo com a realidade de Portugal continental. Ter-se-á também em consideração o factor custo e o factor eficiência.

3 Incêndios florestais

Para se compreender melhor a problemática dos incêndios florestais tem de se definir o que é um incêndio florestal.

“Entende-se por incêndio florestal um incêndio que deflagra e se estende por espaços florestais (arborizados ou não arborizados) ou que, tendo início noutros terrenos, se propaga por espaços florestais. Excluem-se os fogos controlados”.

Para se dar um incêndio florestal é necessário que inicialmente se de uma ignição e posteriormente a sua propagação devido a transmissão de calor por convecção, condução ou radiação ou ainda através do aparecimento de focos secundários devido a projecção de material em combustão (Instituto Superior de Agronomia, 2005a).

3.1 Classes de fogos florestais

Existem várias classes de fogos florestais, sendo a sua identificação de elevada importância para se definir o combate a prosseguir. As classes de fogos são identificadas e classificadas de acordo com o extracto arbóreo que afectam, podendo ser:

Fogos de superfície: Expandem queimando o tapete herbáceo e o mato. Costumam ser os mais frequentes (Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, 1989) .

Fogos das copas: Avançam consumindo as copas das árvores (Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, 1989).

Fogos de subsolo: Propagam-se abaixo da superfície, alimentados por matéria orgânica seca, raízes ou turfa (Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, 1989).

3.2 Problemática dos incêndios florestais – propagação e causas

A problemática dos incêndios florestais em Portugal é um tema sempre actual devido à sua deflagração periódica anual. Tendo isto presente, há que definir como estes se propagam e quais as suas causas de modo a tentar se conhecer melhor esta realidade.

3.2.1 Propagação

Os incêndios florestais todos os anos devastam florestas, casas e bens podendo provocar baixas humanas e animais sendo também causadores de danos ambientais graves. Como já foi referido anteriormente é necessário existir uma fonte de ignição para se dar um incêndio florestal mas é necessário também vento intenso, humidade relativa do ar baixa, temperaturas elevadas e combustíveis com baixo teor de humidade (Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, 1989).

Desta forma para que exista um incêndio são necessários três factores: combustível (madeira), comburente (oxigénio) e calor. Para se propagar e manter é necessária uma reacção em cadeia de factores específicos.

Torna-se de extrema importância perceber como um incêndio florestal se estende de forma a poder evitar a sua propagação e deste modo minimizar os danos por ele causado.

3.2.2 Factores que intervêm na propagação

Os factores que mais directamente influenciam na propagação do fogo são: a natureza e estado da vegetação, a topografia do terreno e os elementos climáticos, vento, humidade e temperatura (Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, 1989).

A vegetação influencia um incêndio tanto quanto a sua razão de combustibilidade e proximidade (Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, 1989).

A topografia do terreno apresenta influência na medida em que o incêndio se propaga seguindo uma linha de declive máximo e aquando este se dá numa encosta o ar quente sobe e vai queimar a vegetação imediatamente acima acelerando a ignição (Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, 1989).

Os efeitos da temperatura quando esta é elevada e de longa duração traduzem-se numa dissecação da vegetação. Estes efeitos verificam-se mais no verão, especialmente ao meio dia e nas primeiras horas da tarde (Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, 1989).

O vento apresenta três formas específicas de influenciar um incêndio sendo elas, o fornecimento de oxigénio á combustão, a aproximação das chamas às árvores e dispersando as faúlhas por locais que ainda não se encontram em combustão (Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, 1989).

Por último apresenta-se a influência da humidade. Como já foi referido baseia-se no estado de equilíbrio entre a humidade do material lenhoso como o meio exterior, apresentando maior resistência ao fogo quanto maior o conteúdo de água no material vegetal (Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, 1989).

3.2.3 Controle dos incêndios e diminuição dos gastos de água

Segundo a notícia do jornal “*O Público*” os bombeiros Chilenos, que se encontraram em Portugal para ajudar a combater as chamas, referem que em Portugal se gasta demasiada água no combate a incêndios florestais. Os técnicos chilenos referem que a aposta para o combate às chamas deveria passar por se utilizar ferramentas de destruição de combustível e não o uso maciço de água (Cotrim, 2005).

Tendo presente esta notícia, se houver a diminuição de um dos lados do triângulo do fogo poderá se controlar melhor a propagação e extensão despendendo o mínimo de meios e água.

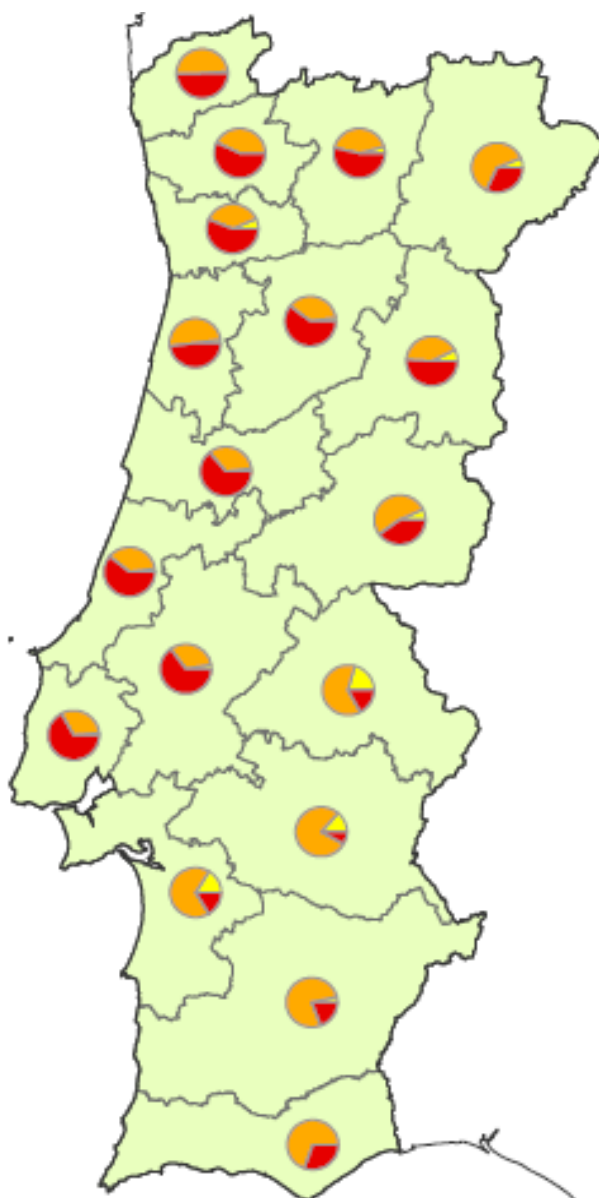
3.2.4 Causas dos incêndios

Os incêndios podem ter várias origens podendo estas serem naturais ou antropogénicas. Seguidamente caracteriza-se os fenómenos causadores e exemplifica-se com ocorrências anteriores.

Utilizando o estudo de 10 anos de investigação de causas de ignição que decorreu entre 1993 e 2003 tem-se que em Portugal continental 60% das causas tem origem em negligência e intencionalidade, 38% não se conseguiu apurar as causas e 2,5% das causas são naturais.

Portugal, como os outros países do mediterrâneo apresenta um número diminuto de incêndios naturais devido a baixa frequência de fenómenos climáticos, como é exemplo as trovoadas de verão (Instituto Superior de Agronomia, 2005a).

Esta realidade pode ser verificada pela Figura 3.1, apresentando por região uma indicação gráfica das causas de ignição dos incêndios e ainda pela Tabela 3.1.



Causa de Ignição de Incêndios



Figura 3.1-Causas de ignição de incêndios (Instituto Superior de Agronomia, 2005a).

Tabela 3.1-Causas determinadas de ignições, investigadas pelo corpo nacional da guarda-florestal entre 1993 e 2003 (Instituto Superior de Agronomia, 2005a).

Distrito	Causas determinadas de ignições						Total
	Natural		Negligencia		Intencional		
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº
Aveiro	9	2%	212	50%	202	48%	423
Beja	2	4%	44	77%	11	19%	57
Braga	1	1%	79	42%	106	57%	186
Bragança	26	6%	256	62%	132	32%	414
Castelo branco	22	7%	175	54%	130	40%	327
Coimbra	36	2%	601	34%	1137	64%	1774
Évora	5	14%	29	785	3	8%	37
Faro	0	0%	57	70%	25	30%	82
Guarda	25	7%	140	42%	172	51%	337
Leiria	15	2%	246	37%	405	61%	666
Lisboa	1	1%	21	31%	45	67%	67
Portalegre	6	21%	18	62%	5	17%	29
Porto	6	7%	34	37%	51	56%	91
Santarém	7	3%	83	32%	167	65%	257
Setúbal	6	16%	25	68%	6	16%	37
Viana do castelo	4	1%	146	49%	148	50%	298
Vila real	46	45%	443	42%	565	54%	1054
Viseu	19	2%	291	37%	471	60%	781
Portugal continental	236	3%	2900	42%	3781	55%	6917

Os incêndios provocados por causas naturais não se podem prevenir podendo somente proceder-se a detecção precoce e tentar intervir o mais cedo possível de modo a diminuir os danos por eles causados.

Relativamente as causas por negligência e intencionais, tem-se que os distritos a sul apresentam-se com maior percentagens de incêndios por negligência e os a norte de incêndios intencionais.

Nestes casos pode-se passar à prevenção e a sensibilização populacional de modo a tentar diminuir as atitudes de risco e se conseguir diminuir a incidência destes tipos de incêndio.

Na sequência destas campanhas poderá diminuir-se a área ardida e a incidência de fogos causados por negligência.

Para o ano de 2008 em Portugal continental apresenta-se as percentagens das causas dos incêndios florestais na Figura 3.2, vindo-se a verificar a mesma tendência das estatísticas dos anos anteriores.

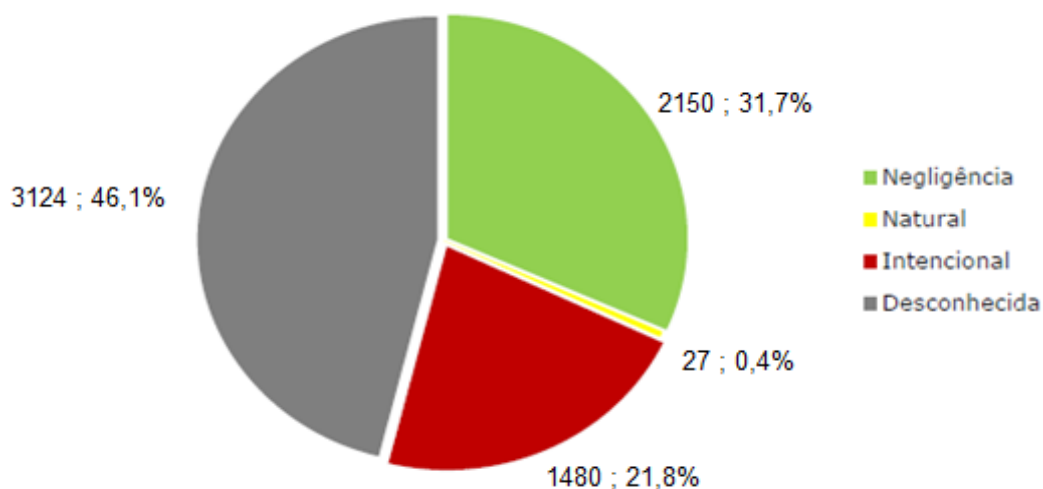


Figura 3.2-Causas de incêndios florestais em 2008 (Autoridade Florestal Nacional Defesa da Floresta, 2008).

3.3 Área florestal

3.3.1 Os espaços florestais do território nacional - caracterização da situação actual e sua evolução esperada

Factores determinantes para a implementação de medidas referentes aos incêndios florestais são a distribuição regional das massas vegetais e a evolução ao longo do tempo. Perante estes factores verifica-se que a ocupação florestal aumentou em todo o país (exceptuando os distritos de Viana do Castelo, Porto, Viseu, Guarda e Évora) (Instituto Superior de Agronomia, 2005b).

Torna-se assim da maior importância ter uma visão evolutiva da taxa ocupacional florestal (Figura 3.3) de forma a compreender-se onde os incêndios florestais podem surgir, como podem evoluir e ainda como se podem combater.

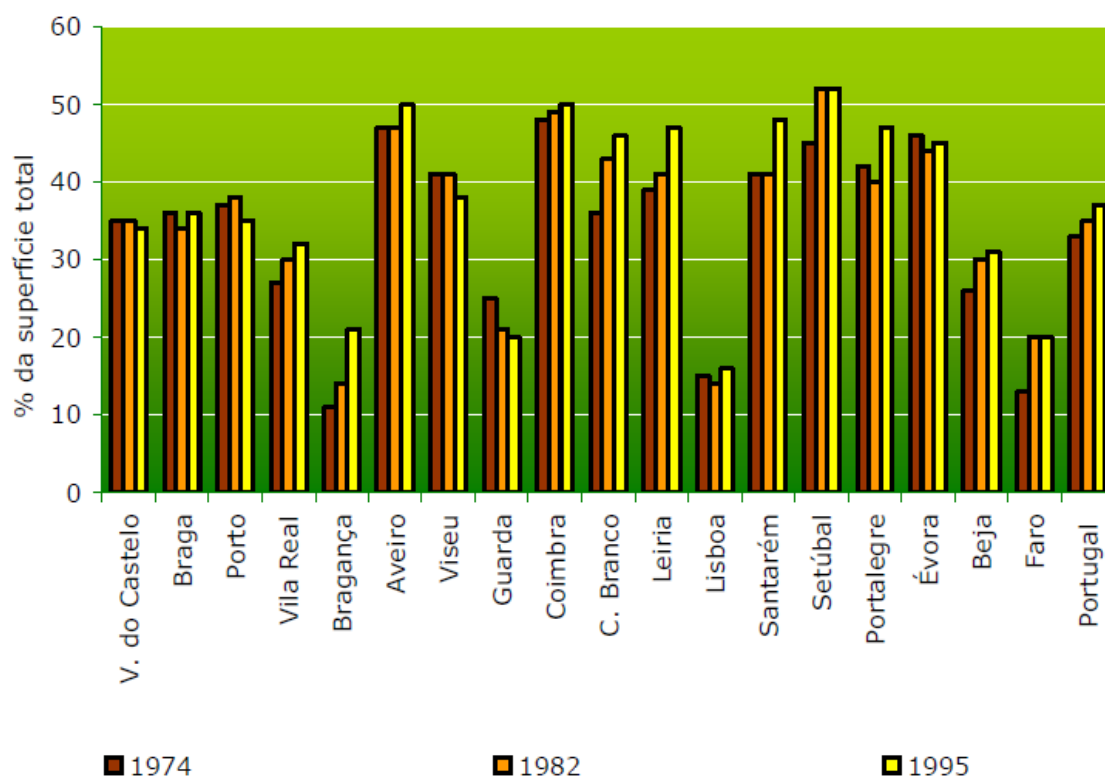


Figura 3.3-Evolução da taxa de ocupação florestal (%) por distrito e para Portugal continental, entre 1974 e 1995 (Instituto Superior de Agronomia, 2005a) .

Relativamente às espécies presentes em Portugal continental, verifica-se que existe um predomínio de pinheiro-bravo, sobreiro e eucaliptos. Esta baixa diversidade apresenta consequências directas na propagação dos incêndios (Instituto Superior de Agronomia, 2005b).

Posto isto na Figura 3.4 encontra-se uma imagem do povoamento presente em 1995 em Portugal continental, dando-nos a perspectiva de que tipos de espécies ainda se podem encontrar hoje e compreender a sua inflamabilidade.

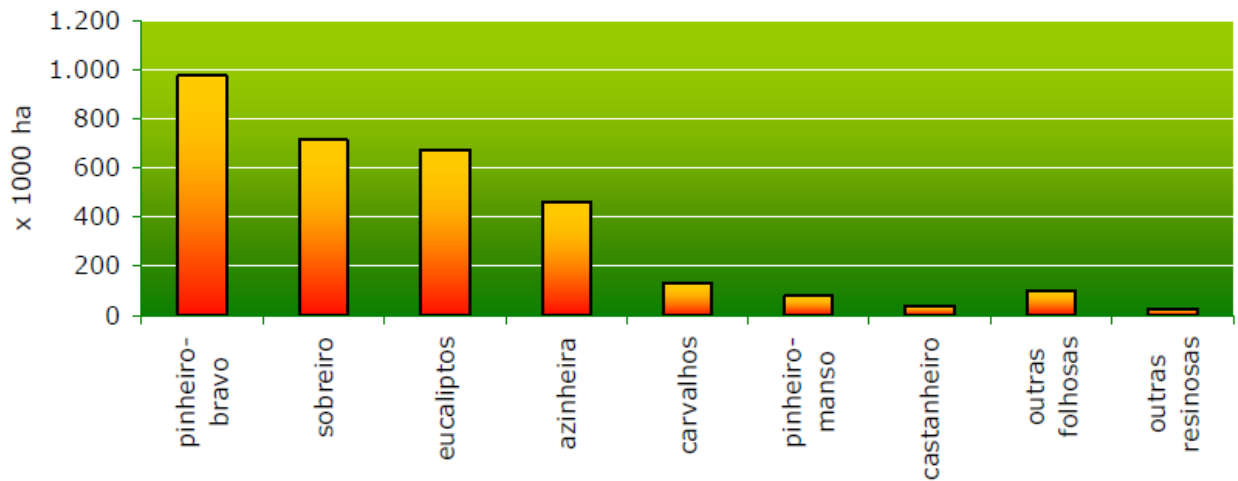


Figura 3.4- Áreas por tipo de povoamento florestal (1995), para Portugal continental (Instituto Superior de Agronomia, 2005b).

Como se verifica pela figura e reiterando o que já foi dito anteriormente existe uma predominância das espécies vegetais pinheiro-bravo, sobreiro e eucaliptos, seguidas de uma outra espécie, a azinheira.

3.3.2 Área de risco de incêndio florestal

As áreas que são mais propensas a incêndios florestais encontram-se assinaladas na Figura 3.5.

Este tipo de informação permite um estudo dos incêndios a nível nacional e permite melhorar a forma de os combater, podendo tomar-se medidas específicas para esses locais.

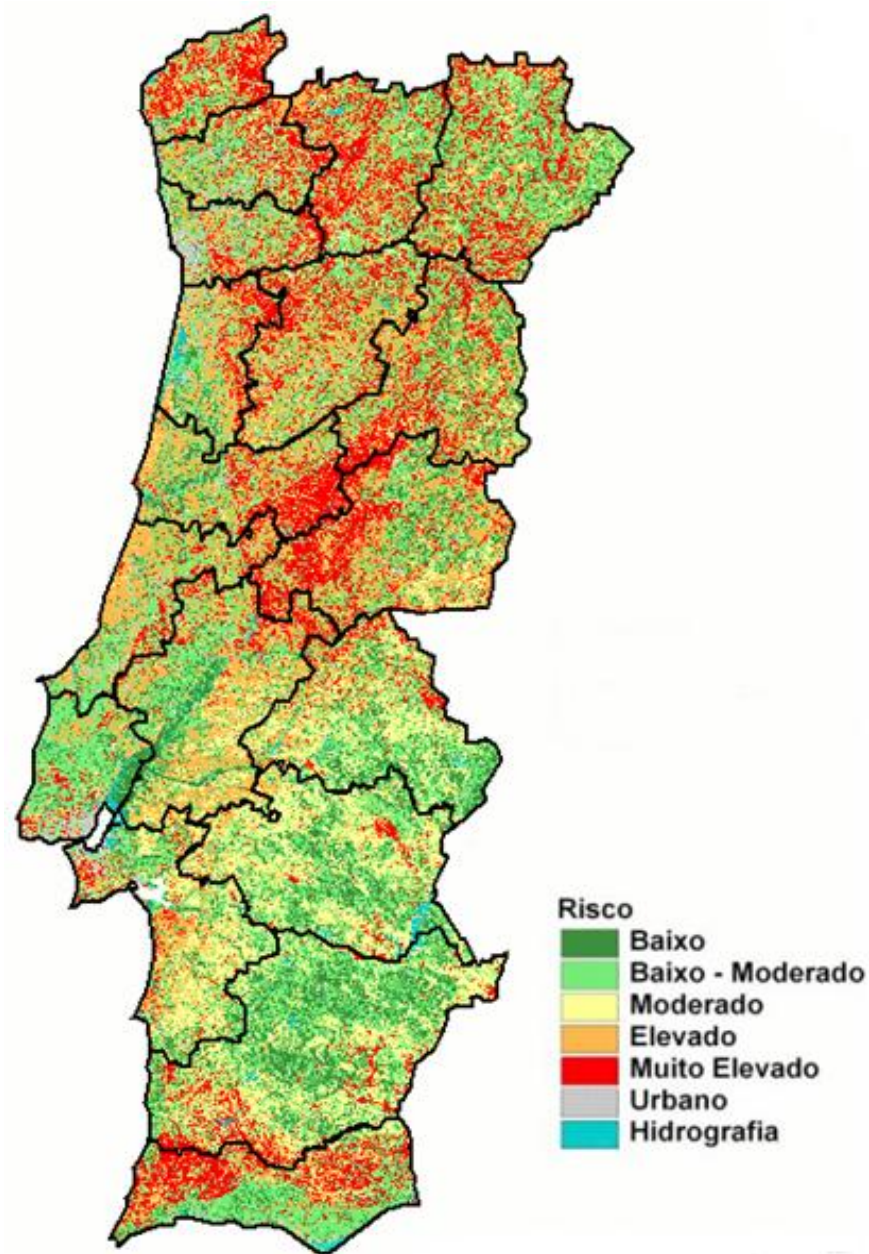


Figura 3.5 – Áreas de risco de incêndio florestal (Instituto Geográfico, 2006).

Tendo a área de risco de incêndio florestal, torna-se importante exprimir o risco de modo probabilístico tendo em atenção a presença de património florestal valioso (Pereira e Santos, 2003).

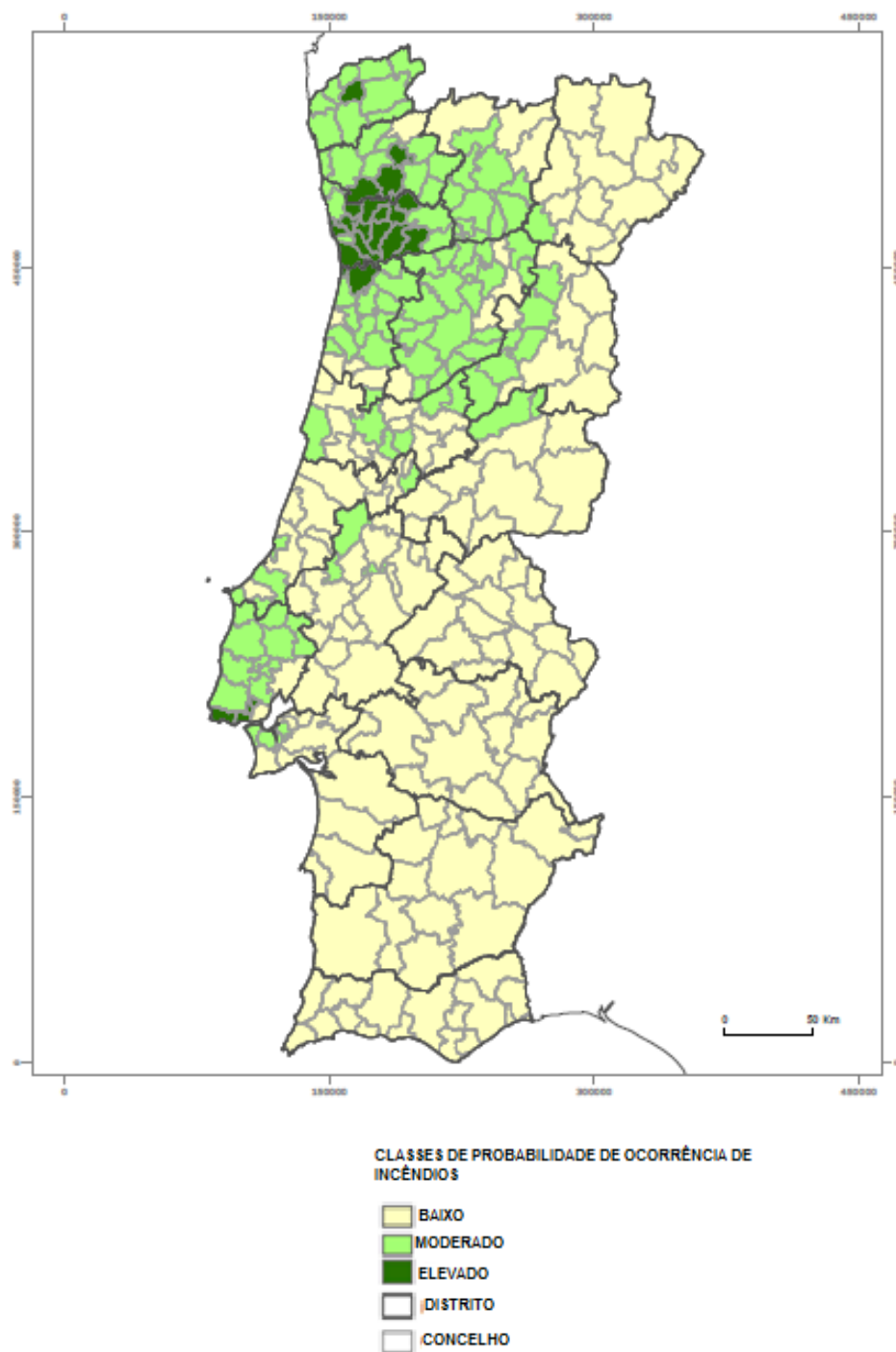


Figura 3.6- Probabilidade de ocorrência de incêndios (Instituto Superior de Agronomia, 2005b).

3.3.3 Área florestal ardida

No âmbito deste trabalho é necessário compreender a extensão dos danos provocados à floresta portuguesa e a área afectada pelos incêndios.

3.3.4 Evolução da área ardida e do número de ocorrências de incêndios florestais, entre 1980 e 2004

Com o aumento crescente dos incêndios florestais torna-se essencial ter presente o histórico das ocorrências e das áreas ardidas (Tabela 3.2 e Figura 3.7).

Tabela 3.2- Histórico do número de ocorrências de áreas florestais e de áreas ardidas nos últimos 25 anos em Portugal continental (Instituto Superior de Agronomia, 2005a).

Ano	Ocorrências de incêndios florestais		Área ardida (ha)	
	Total	Total	Povoamentos	Matos
1980	2349	44251	29215	15036
1981	6730	89798	63650	26148
1982	3626	39556	27436	12121
1983	4539	47811	32428	15383
1984	7356	52710	26578	26131
1985	8441	146254	79440	66815
1986	5036	89522	58612	30910
1987	7705	76269	49848	26420
1988	6131	22434	8627	13807
1989	21896	126237	62166	64071
1990	10745	137252	79549	57703
1991	14327	182486	125488	56998
1992	14954	57011	39701	17310
1993	16101	49963	23839	26124
1994	19983	77323	13487	63836
1995	34116	169612	87554	82058
1996	28626	88867	30542	58325
1997	23497	30535	11466	19068
1998	34676	158369	57393	100975
1999	25477	70613	31052	39561
2000	34109	159605	68646	90958
2001	26942	111883	45327	66557
2002	26488	124411	65160	59251
2003	26196	425716	286051	139665
2004	20508	124492	56733	67758

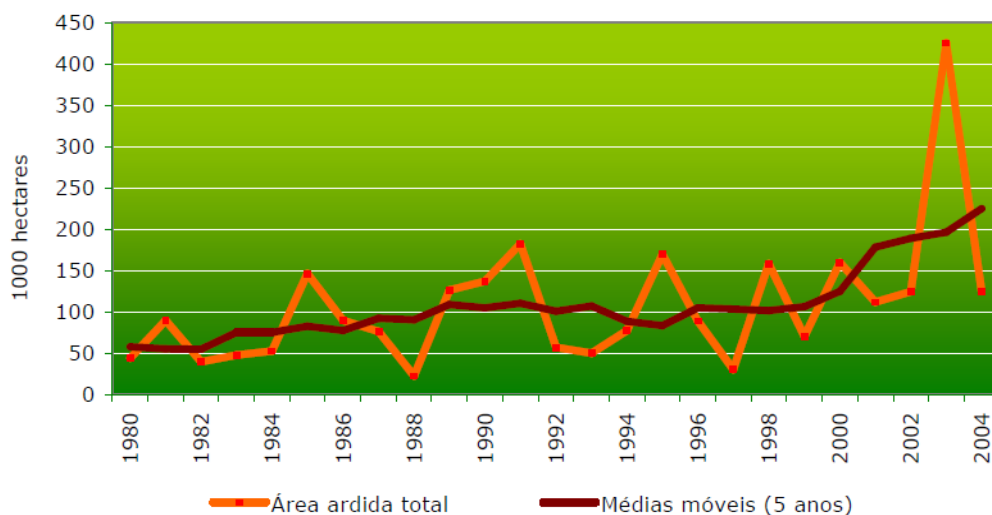
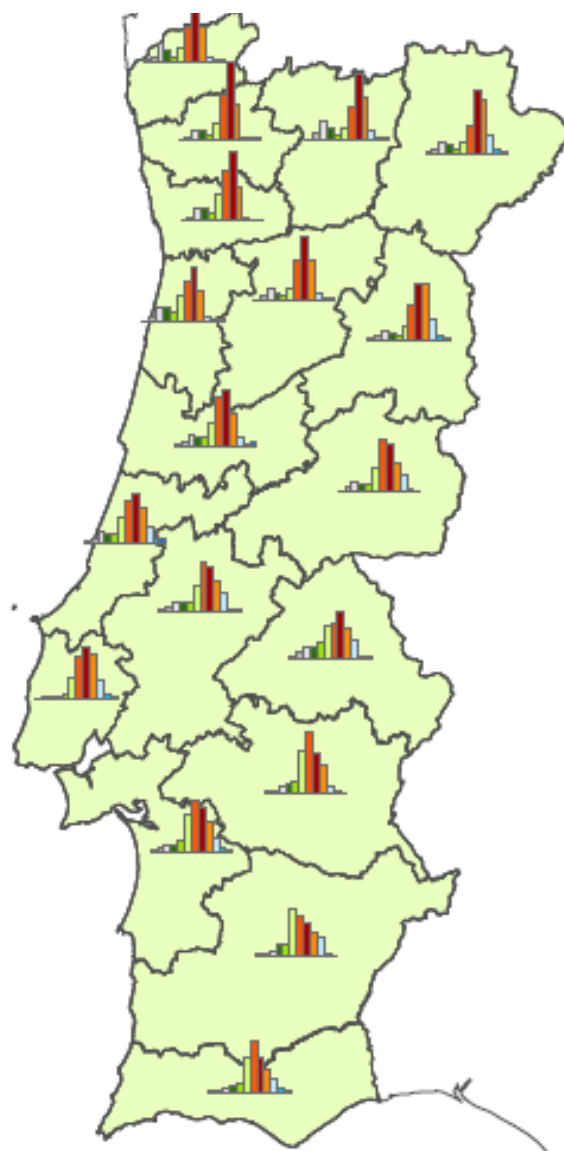


Figura 3.7– Evolução da área ardida total (matos e povoamentos) nos últimos 25 anos, em Portugal continental (Instituto Superior de Agronomia, 2005a).

Como se pode verificar os valores mais elevados foram atingidos nos anos de 1995, 1998 e 2000, mas nos anos mais recentes verifica-se um ligeira tendência de descida no número de ocorrências mesmo que estas se situem em níveis elevados (Instituto Superior de Agronomia, 2005a).

3.3.5 Distribuição temporal do número de ocorrências de incêndios florestais

Referente a distribuição mensal por ano tem-se que os meses mais problemáticos são Junho, Julho, Agosto e Setembro sendo explicado pelas temperaturas elevadas, elevado nível de secura do ar e dos materiais vegetais (Instituto Superior de Agronomia, 2005a).



% mensal de ocorrência de Incêndios



Figura 3.8- Ocorrência mensal de incêndios (Instituto Superior de Agronomia, 2005a).

3.3.6 Distribuição espacial da área ardida e das ocorrências de incêndios florestais

A distribuição no território português (continente) das ocorrências de incêndios não é uniforme. Os concelhos limítrofes e mais urbanos apresentam uma percentagem superior de ocorrências mas a área ardida é inferior. Existe uma correlação positiva entre o número de habitantes e o número de ocorrências (Instituto Superior de Agronomia, 2005a).

Na Figura 3.9 apresenta-se a media anual das ocorrências.

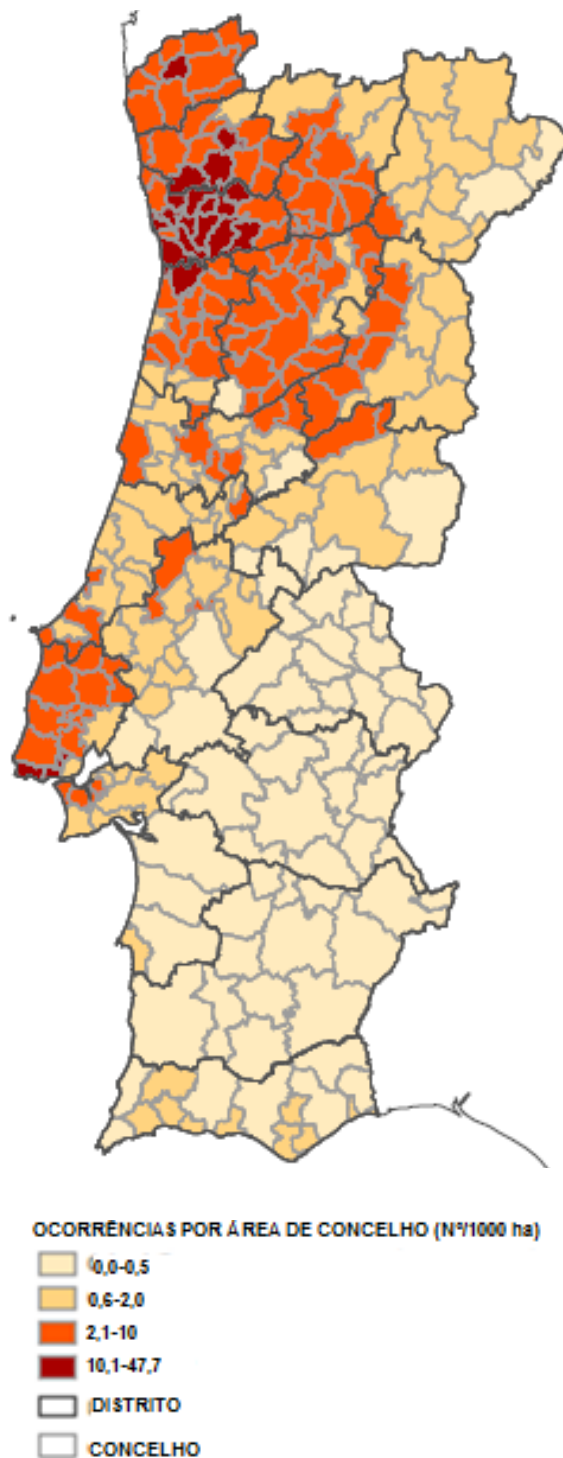


Figura 3.9- Média anual de ocorrências por área de concelho (Instituto Superior de Agronomia, 2005a).

3.4 Incêndios florestais em 2007

Torna-se de extrema importância a caracterização dos incêndios florestais ao longo de um ano e a evolução anual do mesmo de forma a caracterizar-se os parâmetros evolutivos do

fogo e relaciona-los com factores naturais e antropogénicos e verificar se as medidas tomadas estão ou não a ser eficientes.

3.4.1 O quadro temporal e o factor meteorológico

No ano de 2007 continuou-se a verificar o decréscimo em área ardida e no número de ocorrência mas o padrão mensal difere verificando-se que o mês com maior ocorrências e maior área ardida foi o de Novembro(Direcção-Geral dos Recursos Florestais, 2007).

Na Figura 3.10 e Figura 3.11 pode-se verificar essa tendência.

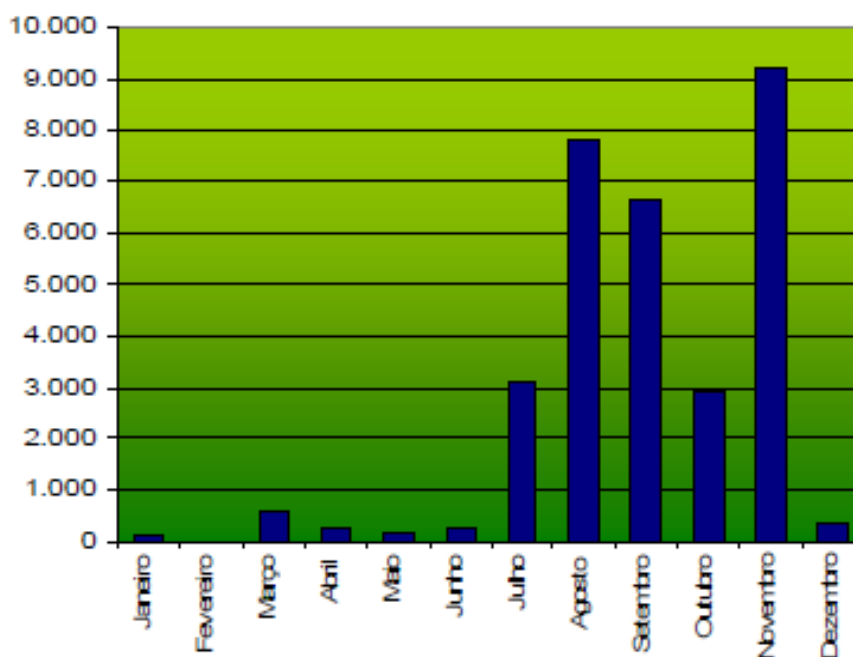


Figura 3.10- Evolução da área ardida (ha) ao longo do ano de 2007 (Direcção-Geral dos Recursos Florestais, 2007).

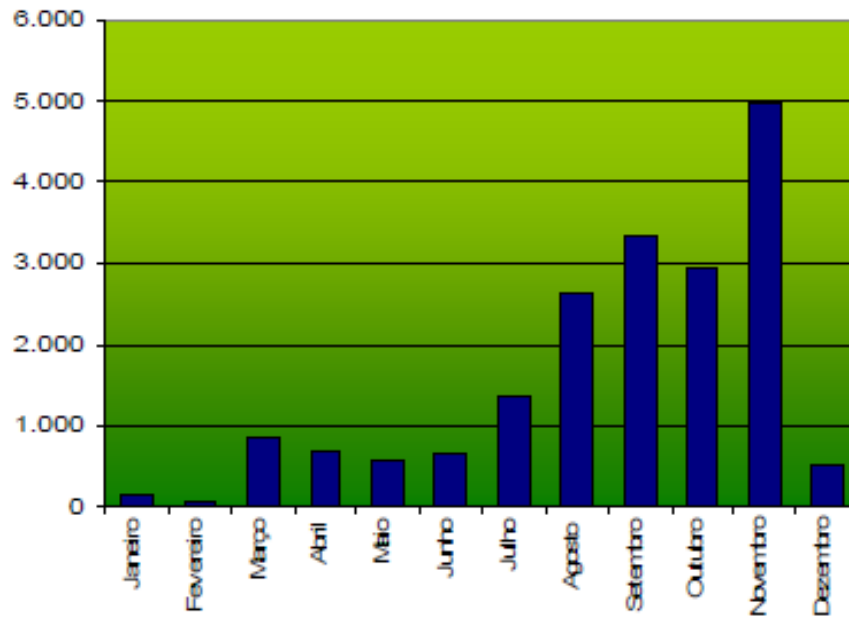


Figura 3.11– Evolução do número de ocorrências no ano de 2007 (Direcção-Geral dos Recursos Florestais, 2007).

Na Tabela 3.3 apresentam-se os valores relativos as ocorrências e a área ardida por concelho ano de 2007.

Tabela 3.3- Número de incêndios florestais e área ardida, por distrito, no ano de 2007 (Direcção-Geral dos Recursos Florestais, 2007).

Distrito	Ocorrências		Total	Reacendimento	Área ardida (ha)		
	Incêndios florestais	Fogachos (área < 1ha)			Povoamentos	Matos	Total
Aveiro	76	1552	1628	77	295	40	335
Beja	23	54	77	0	513	1432	1945
Braga	481	2052	2533	199	1267	3541	4808
Bragança	337	493	830	0	138	1381	1519
Castelo Branco	65	253	318	9	107	141	248
Coimbra	22	329	351	0	123	18	141
Évora	27	45	72	6	669	29	698
Faro	57	561	618	0	4	247	251
Guarda	322	490	812	7	222	4116	4338
Leiria	69	371	440	30	297	2374	2671
Lisboa	344	1756	2100	1	157	910	1067
Portalegre	23	47	70	0	790	41	831
Porto	335	3132	3467	7	631	773	1404
Santarém	63	473	536	0	2010	928	2938
Setúbal	79	709	788	0	629	202	831
Viana do Castelo	337	823	1160	30	368	1586	1954
Vila real	498	813	1311	0	729	2478	3207
Viseu	398	1213	1611	171	689	1575	2264
Total	3556	15166	18722	537	9638	21812	31450

3.4.2 A duração dos incêndios

Normalmente a duração de um incêndio apresenta-se associada a sua dimensão. Se um incêndio excede as 24 horas existe uma forte probabilidade de que este incêndio ultrapasse os 100ha. Em 2007 verifica-se uma diminuição da percentagem dos incêndios que duraram mais de 2 dias (Direcção-Geral dos Recursos Florestais, 2007).

4 Combate aos incêndios florestais

É de extrema importância criar-se condições propícias ao combate aos incêndios florestais mas inicialmente o que se pretende é a sua prevenção.

A prevenção é o conjunto de actividades que visam a redução ou a inviabilização de um incêndio se dar, ou seja controlar as ignições e a sua propagação. O controlo de propagação tem como objectivo dificultar a passagem do fogo pela vegetação e isso consegue-se através da gestão de combustíveis (Instituto Superior de Agronomia, 2005c).

Com o conhecimento dos registos anteriores dos incêndios conhece-se os locais onde estes se dão de forma mais frequente podendo se gerir o combate aos incêndios e proteger as áreas mais ameaçadas como as matas mais valiosas (Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, 1989).

4.1 Actuação sobre as causas de origem humana

A maior parte dos incêndios florestais em Portugal continental, como foi referido anteriormente, tem origem humana, portanto pretende-se alterar os comportamentos causadores de incêndios de forma a poder controlar este fenómeno. Esta modificação pode apresentar três vias, sendo elas a persuasão pela educação e informação, a conciliação de interesses usando a legislação e política florestal e a detecção e punição dos infractores. Estas três vias não são mutuamente exclusivas entre si (Instituto Superior de Agronomia, 2005d).

As campanhas de sensibilização são de extrema importância na transmissão da mensagem a passar, sendo necessário o planeamento cuidadoso. Esta deve ser dirigida a todos os níveis de público e educa-lo mostrando como se evita e apaga um incêndio sem nunca mostrar como se ateia, não ser demasiado dramática nem radical e procurar encontrar o apoio da comunidade. Preferencialmente, a transmissão de sensibilização deve-se dar de forma pessoal (cara a cara) mas também utilizar os meios de comunicação social (Instituto Superior de Agronomia, 2005d).

Estas campanhas deverão ser controladas e monitorizadas de forma a ser perceber se estas estão a ser eficazes e eficientes podendo se repensar alterações para as campanhas futuras. (Instituto Superior de Agronomia, 2005d).

Ao nível de conciliação de interesses, esta deverá ter como o objectivo a formação de políticas com intervenção de diversos organismos públicos e as populações para que haja benefícios directos para a população das áreas florestais (Instituto Superior de Agronomia, 2005d).

Relativamente a detecção e sanção pretende-se que haja sistemas de vigilância destes espaços que permitam identificar e dissuadir os agentes causadores dos incêndios e puni-los não importando a dureza da sanção mas sim a relação entre o número de agentes causadores identificados e o número de ocorrência de origem humana (Instituto Superior de Agronomia, 2005d).

4.1.1 Eficácia da intervenção

A eficácia da primeira intervenção depende especialmente de três factores: o tempo de resposta que depende da acessibilidade ao local e a disponibilidade dos meios de combate; as técnicas usadas para o combate ao incêndio que dependem do conhecimento, da organização e disponibilidades dos meios; E o esforço utilizado que depende da disponibilidade e das condições dos recursos (Almeida).

A vigilância dos espaços florestais é essencial de forma a detectar os incêndios o mais cedo possível, como foi referido, de modo a minimizar o tempo entre a ignição e a chegada dos meios ao local. Considera-se então que a vigilância é o acto de levar á detecção ou não de incêndios, localiza-los e comunicar a situação da ocorrência em determinada zona (Instituto Superior de Agronomia, 2005e).

4.1.2 Meios utilizados no combate

Dependendo das condições ambientais do local do incêndio dá-se preferência a determinados meios de combate. Estes podem ser agrupados em veículos, meios aéreos, equipamentos, produtos e ainda vestuário e equipamento de protecção individual (Instituto Superior de Agronomia, 2005f).

A grande maioria dos meios aéreos utilizados na supressão de incêndios florestais é contratada anualmente e, em certos anos, já muito próximo da época normal de incêndios.

A eficácia do ataque depende de uma resposta imediata e eficiente estando esta dependente das viaturas utilizadas. Essas viaturas são essencialmente veículos 4 x 4 e todo o terreno com tanque e bomba de água, capazes de transportar a guarnição e equipamento complementar. Utilizam-se máquinas de rasto, equipamentos fundamentais no combate a incêndios florestais, nomeadamente na construção de corta-fogos que permitam a utilização do método indirecto de ataque. Os meios aéreos são utilizados mas Portugal tem de os alugar anualmente (2003).

4.2 Meios terrestres

Dependendo do tipo de incêndio e da sua proporção utiliza-se diversos tipos de veículos terrestres no combate destes, passando-se a exemplificar e tipificar em termos de capacidade os mais utilizados:

O veículo ligeiro de combate a incêndios apresenta capacidade mínima de 400 L;



Figura 4.1- Veículo ligeiro de combate a incêndios (Associação Amigos bombeirosdistritoguarda.com, 2004 - 2009).

O veículo florestal de combate a incêndios apresenta uma capacidade entre os 1550L e 4000L;



Figura 4.2- Veículo florestal de combate a incêndios (Associação Amigos bombeirosdistritoguarda.com, 2004 - 2009).

O veículo rural de combate a incêndios apresenta uma capacidade entre os 1550L e 4000L;



Figura 4.3- Veículo rural de combate a incêndios (Associação Amigos bombeirosdistritoguarda.com, 2004 - 2009).

O veículo urbano de combate a incêndios apresenta uma capacidade entre os 1500L e os 3000L;



Figura 4.4- Veículo urbano de combate a incêndios (Associação Amigos bombeirosdistritoguarda.com, 2004 - 2009).

O veículo especial de combate a incêndios apresenta uma capacidade maior que 4000L;



Figura 4.5- Veículo especial de combate a incêndios (Associação Amigos bombeirosdistritoguarda.com, 2004 - 2009).

O veículo tanque tático urbano apresenta uma capacidade até 16000L;



Figura 4.6- Veículo tanque tático urbano (Associação Amigos bombeirosdistritoguarda.com, 2004 - 2009).

O veículo tanque tático rural apresenta uma capacidade até 16000L;



Figura 4.7- Veículo tanque tático rural (Associação Amigos bombeirosdistritoguarda.com, 2004 - 2009).

O veículo tanque tático florestal apresenta uma capacidade até 16000L e



Figura 4.8- Veículo tanque tático florestal (Associação Amigos bombeirosdistritoguarda.com, 2004 - 2009).

O veículo tanque de grande capacidade apresenta uma capacidade até 16000L.



Figura 4.9- Veículo tanque grande capacidade (Associação Amigos bombeirosdistritoguarda.com, 2004 - 2009).

4.3 Meios aéreos

Os meios aéreos são essenciais ao combate rápido e eficaz dos incêndios, especialmente os de grande proporção.

4.3.1 Classificação dos meios aéreos e suas missões

Passa-se a definir em função da capacidade de transporte de água a classificação dos Helicópteros e Aviões:

- Helicóptero Bombardeiro Ligeiro (HEBL) – <1000 litros;
- Helicóptero Bombardeiro Médio (HEBM) – 1000 litros a 2500 litros;
- Helicóptero Bombardeiro Pesado (HEBP) → 2500 litros;

- Avião Bombardeiro Ligeiro (AVBL) – 1 500 litros a 3000 litros;
- Avião Bombardeiro Médio (AVBM) – 3000 litros a 5000 litros;
- Avião Bombardeiro Pesado (AVBP) → 5000 litros (Neto e Martins, 2009).

5 Utilização de águas residuais tratadas

A natureza tem reciclado a água durante milhões de anos mas presentemente pretende-se enfatizar a reutilização (conceito mais utilizado para processos não naturais) de água residual.

Esta reutilização pode ser efectuada para fins agrícolas, processos industriais, descarga de autoclismos, recarregamento de reservatórios subterrâneos e para combate a incêndios, onde incide a temática desta dissertação (United States Environmental Protection Agency, 2008). Apresenta-se em seguida o ciclo hidrológico onde já inclui a reutilização de água residual.

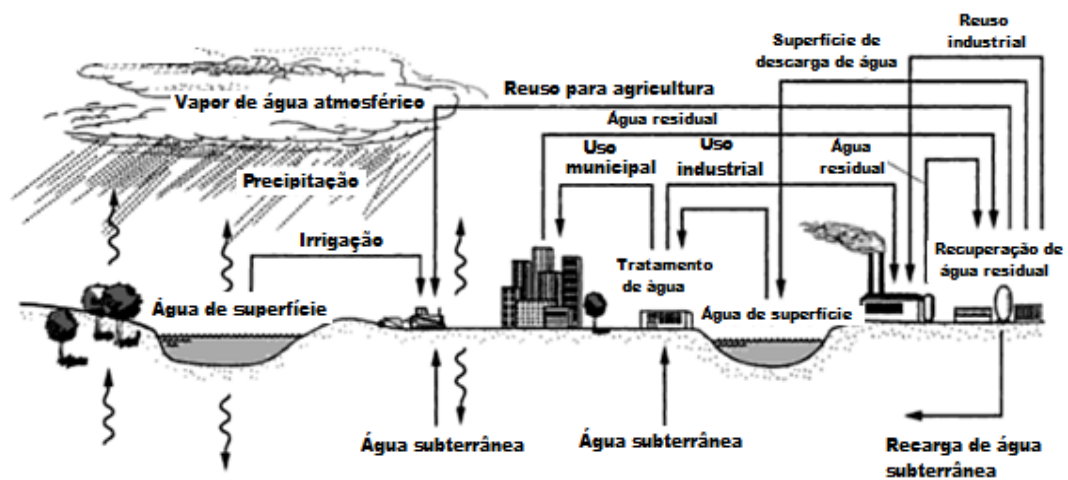


Figura 5.1 Ciclo hidrológico incluindo o tratamento de águas e a sua reutilização (Metcalf & Eddy, 2003)

Para se efectuar a reutilização da água é necessário ter em conta a finalidade desta, a legislação em vigor e a quantidade necessária a ser disponibilizada de forma a se ter água em quantidade e qualidade.

Posto isto, torna-se necessário proceder a uma caracterização da água residual em termos de qualidade e quantidade, para se poder efectuar o combate aos incêndios florestais.

5.1 Qualidade da água reutilizada para combate a incêndios florestais

Para a utilização da água residual tem de se definir a qualidade que a água deverá atingir após tratamento de forma a não prejudicar a saúde do Homem e a causar danos graves no meio ambiente. A qualidade da água terá de ser adaptada aos vários fins de reutilização.

5.1.1 Constituintes

Para se conseguir definir a qualidade necessária a se alcançar para proceder a reutilização da água tem de inicialmente se conhecer os constituintes desta. Estes apresentam-se definidos na Tabela 5.1.

Tabela 5.1-Constituintes de uma água residual sujeita a tratamento (Metcalf & Eddy, 2003)

Classificação	Constituintes
Convencional	Sólidos suspensos totais (SST) Sólidos coloidais CBO CQO COT (carbono orgânico total) Amónia Nitrato Nitrito Nitrogénio total Fósforo Bactéria Cistos e oocistos de protozoário Vírus
Não convencional	Substancias orgânicas refractárias Compostos orgânicos voláteis (COV's) Surfactantes Metais Sólidos dissolvidos totais (SDT)
Emergentes	Drogas prescritas e não prescritas (substancias farmacêuticas activas) Produtos de cuidados caseiros Antibióticos veterinários e humanos Produtos industriais e caseiros Hormonas sexuais e esteróides Outros disruptores endócrinos

Os constituintes convencionais são aqueles que se apresentam como base do esquema das ETAR, os não convencionais são aqueles que são menos usuais apresentando a necessidade de processos mais avançados de tratamento para a remoção destes da água e os emergentes são aqueles que apresentam concentrações menores que os anteriores e que podem a longo termo apresentarem consequências para o ambiente e saúde (Metcalf & Eddy, 2003).

5.1.2 Riscos

Conhecendo-se os constituintes da água residual que vai ser sujeita a tratamento deverá se conhecer os riscos associados ao uso de água residual de forma a se adequar o tratamento a seguir para a utilização que se pretende.

Assim sendo, tem de se definir quais os constituintes que terão de ser removidos e em que quantidade. Sabe-se que a presença de organismos patogénicos e certos produtos químicos apresentam-se como uns dos principais riscos e a principal preocupação para a reutilização de água residual (Metcalf & Eddy, 2003).

Os organismos patogénicos (protozoários, vírus e bactérias) podem se multiplicar no ambiente, sendo a maior parte deles organismos entéricos. O tratamento adequado da água permite a redução das concentrações de alguns contaminantes consequentemente destes organismos diminuindo portanto o risco de transmissão de doenças (U.S. Environmental protection Agency, 2004).

5.1.3 Legislação e recomendações

A legislação em vigor e as recomendações apresentam-se como o culminar da avaliação dos constituintes das águas residuais, os riscos destes e a forma de os diminuir de modo a que não exista risco para a saúde humana e para o ambiente.

Decreto-Lei n.º 152/97

O Decreto-Lei n.º 152/97 diz no seu artigo 11 diz que as águas residuais tratadas, bem como as lamas, devem ser reutilizadas, sempre que possível ou adequado.

Decreto-Lei n.º 236/98

O Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto, no capítulo V, artigo 58 refere que a utilização das águas residuais na rega das culturas agrícolas e florestais apresenta-se condicionada pelo licenciamento DRA e depende de parecer favorável da DRAg e do DRS. A utilização de águas residuais na rega de jardins públicos depende de autorização da DRA, mediante parecer favorável da autoridade de saúde competente.

A presente legislação não se refere á utilização de água residual para combate a incêndios florestais mas neste contexto serve como guia de orientação.

No anexo XVI deste mesmo Decreto-lei apresenta-se a qualidade das águas destinadas á rega.

Tabela 5.2- Anexo XVI

Parâmetros	Expressão dos resultados	VMR	VMA	Observações
Alumínio (Al)	mg/l	5,0	20	Risco de improdutividade em solos com pH < 5,5. Em solos com pH > 7 o risco de toxicidade é eliminado por precipitar o alumínio.
Arsénio (As)	mg/l	0,10	10	Toxicidade variável consoante as culturas, oscilando entre 12 mg/l para a erva-do-sudão e 0,05 mg/l para o arroz.
Bário (Ba)	mg/l	1,0		
Berílio (Be)	mg/l	0,5	1,0	
Boro (B)	mg/l	0,3	3,75	Para solos de textura fina e em curtos períodos recomenda-se como concentração máxima 2 mg/l/l
Cádmio (Cd)	mg/l	0,01	0,05	Tóxico para o feijoeiro, beterraba e nabo em concentrações da ordem dos 0,1 mg em soluções nutritiva. Recomenda-se limites mais restritivos, dado este não se acumular nas plantas e no solo, podendo prejudicar o ser humano.
Chumbo (Pb)	mg/l	5,0	20	As concentrações muito elevadas podem inibir o desenvolvimento celular das culturas.
Cloretos (Cl)	mg/l	70	-	Para a cultura do tabaco recomenda-se uma concentração inferior a 20 mg/l, não devendo exceder os 70/l
Cobalto (Co)	mg/l	0,05	10	Tóxico em soluções nutritivas para a cultura do tomate na ordem dos 0,1 mg/l. Tende a ser inactivo em solos neutros ou alcalinos.
Cobre (Cu)	mg/l	0,20	5,0	Tóxicos em soluções nutritivas com

Parâmetros	Expressão dos resultados	VMR	VMA	Observações
				concentrações entre 0,1 mg/l e 1 mg/l para diversas culturas.
Crômio total (Cr)	mg/l	0,10	20	Por se desconhecer o seu efeito tóxico, recomendam-se limites mais restritivos.
Estanho (sn)	mg/l	2,0		
Ferro (Fe)	mg/l	5,0		Não tóxico em solos bem arejados, mas pode contribuir para a acidificação do solo, tornando indisponível o fósforo e o molibdénio.
Flúor (F)	mg/l	1,0	15	Inativado em solos neutros e alcalinos
Lítio (Li)	mg/l	2,5	5,8	Tolerado pela maioria das culturas em concentrações superiores a 5 mg/l; móvel no solo. Tóxico para os citrinos a baixas concentrações (<0,075 mg/l)
Manganês (Mn)	mg/l	0,2	10	Tóxico para um certo número de culturas desde algumas décimas ate poucas mg/l, mas normalmente só em solos ácidos.
Molibdénio (Mo)	mg/l	0,005	0,05	Não é tóxico em concentrações normais. Em solos ricos em molibdénio livre as forragens podem no entanto ocasionar toxicidade nos animais.
Níquel (Ni)	mg/l	0,5	2,0	Tóxico para um certo número de culturas entre 0,5 mg/l e 1 mg/l; reduzida toxicidade para pH neutro ou alcalino.
Nitratos (NO ₂)	mg/l	50		Concentrações elevadas podem afectar a produção e qualidade das culturas sensíveis. No plano de fertilização da parcela convirá contabilizar o azoto veiculado pela água de rega.
Salinidade CE	dS/m	1		Depende muito da resistência das culturas á salinidade, bem como do clima, do método de rega e da textura do solo.
Salinidade SDT	mg/l	640		
SAR		8		Depende da salinidade da água, características do solo e do tipo de cultura a ser irrigada
Selénio (Se)	mg/l	0,02	0,05	Tóxico para culturas em concentrações da ordem dos 0,025 mg/l. em solos com um teor relativamente elevado em selénio absorvido as forragens podem ocasionar toxicidade nos animais.
SST	mg/l	60		Concentrações elevadas poderão ocasionar colmatagem em solos e assoreamentos nas redes de rega, bem como entupimentos nos sistemas de rega gota a gota e aspersão, bem como neste ultimo sistema a água poderá provocar depósitos sobre as folhas e frutos.
Sulfatos	mg/l	575		
Vanádio	mg/L	0,10	1,0	Tóxico para diversas culturas em

Parâmetros	Expressão dos resultados	VMR	VMA	Observações
Zinco	mg/l	2,0	10,0	concentrações relativamente baixas. Tóxico para diversas culturas numa gama ampla, toxicidade reduzida a pH>6 e solos de textura fina ou de solos orgânicos.
pH	Escala de sorensen	6,5-8,4	4,5-9,0	
Coliformes fecais	/100 ml	100		
Ovos de parasita intestinal	N/l		1	

No Anexo XVII apresenta-se os metodos de referência e frequência mínima de amostragem das águas destinadas á rega.

Norma portuguesa 4434 de 2005

A NP 4434 fixa os valores máximos admissíveis para os parâmetros de qualidade microbiológica das águas residuais tratadas para reutilização em rega e os seus esquemas de tratamentos adequados. Estes, por omissão legislativa sobre água residual tratada para combate em incêndios poderão ser utilizados como linhas orientadoras.

Estes parâmetros encontram-se transcritos na Tabela 5.3.

Tabela 5.3 – Valores máximos admissíveis para os parâmetros de qualidade microbiológica das águas residuais tratadas para reutilização em rega e os seus esquemas de tratamentos adequados segundo NP4434

Classes	Tipos de cultura	Coliformes fecais NMP ou ufc/100 mL	Ovos de parasitas entéricos (ovos/L)	Esquemas de tratamento adequados	Observações
A	Culturas hortícolas para consumo em cru.	100	1	Secundário> filtração => desinfecção Ou Terciário =>filtração => desinfecção	Desinfecção por UV (lâmpadas com auto-limpeza) ou O ₃ preferíveis á cloragem.
B	Relvados, parques e jardins públicos e relvados para a prática de desportos, zonas florestadas com fácil acesso para o público.	200	1	Secundário> filtração => desinfecção Ou Terciário =>filtração => desinfecção	Desinfecção por UV (lâmpadas com auto-limpeza) ou O ₃ preferíveis á cloragem. A rega deve ser efectuada de modo a evitar contacto com o público.
C	Culturas hortícolas para consumir cozinhadas, culturas forrageiras e pratenses, vinhas e pomares.	10 ³	1	Secundário> filtração => desinfecção Ou Terciário =>filtração => desinfecção Ou lagunagem (sistemas com 3 ou mais lagoas e Tr ≥ 25 dias)	Desinfecção por UV (lâmpadas com auto-limpeza) ou O ₃ preferíveis á cloragem. A rega de vinhas e pomares deve ser efectuada de modo a evitar contacto com os frutos. Não devem ser aproveitados os frutos caídos no solo.
D	Culturas cerealíferas, culturas hortícolas com laboração industrial, culturas destinadas á produção de matérias-primas para as industrias têxtil, de extracção de óleos e essências vegetais e similares, culturas florestais e relvados situados em locais de difícil acesso para o público ou com avesso controlado.	10 ⁴	1	Secundário =>lagoas de maturação (Tr ≥ 10 dias) Ou Secundário> filtração => desinfecção	Desinfecção por UV (lâmpadas com auto-limpeza) ou O ₃ preferíveis á cloragem. A rega deve ser efectuada de modo a evitar contacto com o público.

Decreto-Lei n.º 97/2008 de 11 de Junho

O presente decreto -lei estabelece o regime económico e financeiro dos recursos hídricos previsto pela Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, disciplinando a taxa de recursos hídricos, as tarifas dos serviços públicos de águas e os contratos -programa em matéria de gestão dos recursos hídricos.

Tarifários

Para a definição dos tarifários de águas residuais tratadas, poder-se-á consultar a recomendação IRAR nº02/2007 – utilização de águas residuais tratadas.

Portaria 176/96 3 Outubro

Tabela 5.4 - Valores limite de concentração de metais pesados nos solos (mg/kg de matéria seca)

Parâmetros	Valores-limite em solos com:		
	pH < 5,5	5,5 < pH < 7,0	pH > 7,0
Cádmio	1	3	4
Cobre	50	100	200
Níquel	30	75	110
Chumbo	50	300	450
Zinco	150	300	450
Mercúrio	1	1,5	2,0
Crómio	50	200	300

5.1.4 Tratamento

Como se pode verificar pela legislação o tratamento mínimo exigido é o secundário.

A desinfecção é sempre exigida devido ao risco associado aos organismos patogénicos. Esta deverá ser efectuada após os outros tratamentos (secundário ou terciário) de modo a ser eficiente.

Em Portugal as tecnologias de desinfecção mais usuais são a cloragem , a ozonização e os ultra violeta (UV) sendo necessário um estudo prévio de forma a poder-se escolher o tipo de desinfecção que se vai utilizar.

Assim sendo, nos dias de hoje torna-se de extrema importância a caracterização das instalações de tratamento e do tipo de tratamento, de forma a se tornar perceptível a qualidade de água á saída da ETAR/FSC e os meios existentes em Portugal continental. Posto isso tem-se um panorama a nível nacional e consegue-se identificar os pontos que precisam de evolução.

Para se ter uma noção do tipo de instalações de tratamento torna-se de extrema importância a caracterização da população servida ou por ETAR ou por FSC. Na Tabela 5.5 encontra-se a população servida por tipo de instalação e na

Tabela 5.6 o número de instalações de tratamento de água residuais. A população servida é organizada por regiões hidrográficas (RH).

Tabela 5.5-População servida por tipo de instalação de tratamento de águas residuais no ano de 2007 (INSAAR, 2008)

Regiões hidrográficas	População servida (%)	
	ETAR	FSC
Minho e lima (RH1)	97	3
Cavado, Ave e Leça (RH2)	96	4
Douro (RH3)	87	13
Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste (RH4)	92	8
Tejo (RH5)	96	2
Sado e Mira (RH6)	94	6
Guadiana (RH7)	92	8
Ribeiras do Algarve (RH8)	99	1

Tabela 5.6 - Número de instalações de tratamento de águas residuais no ano de 2007 (INSAAR, 2008)

Regiões hidrográficas	ETAR		FSC		Total Nº
	Nº	(%)	Nº	(%)	
Minho e Lima (RH1)	36	67	18	33	54
Cávado, Ave e Leça (RH2)	115	43	154	57	269
Douro (RH3)	378	24	1192	76	1570
Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste (RH4)	347	34	681	66	1028
Tejo (RH5)	332	46	397	54	729
Sado e Mira (RH6)	101	48	113	52	214
Guadiana (RH7)	107	51	102	49	209
Ribeiras do Algarve (RH8)	59	81	11	19	70

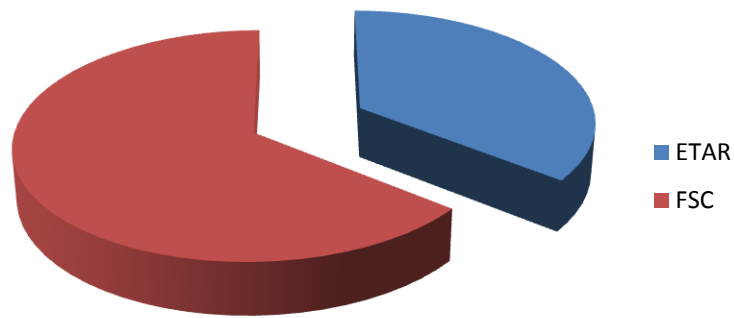


Figura 5.2- Dados provenientes das ETAR e FSC existentes em Portugal continental no ano de 2007

Após análise da Tabela 5.5 e

Tabela 5.6 e ainda da Figura 5.2 tem-se que a população de Portugal continental é servida maioritariamente por ETAR, que a região hidrográfica com mais ETAR é a do Douro e com menos é a região hidrográfica do Minho e Lima. Em termos de FSC temos que a região hidrográfica com maior número é a do Douro e com menor é a de Ribeiras do Algarve.

Graficamente denota-se que Portugal continental apresenta um maior número de FSC do que de ETAR.

A Figura 5.3 apresenta a junção de todos os tratamentos efectuados tanto em FSC como em ETAR. Perante a análise gráfica o tratamento da água residual que mais é utilizado em Portugal continental é o primário.

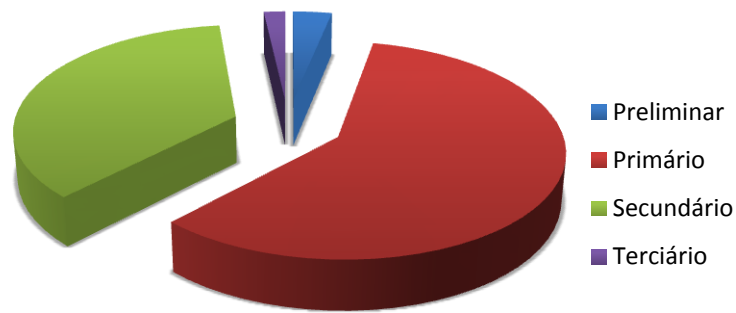


Figura 5.3- Dados provenientes dos vários tipos de tratamento de Portugal continental no ano de 2007

Na Figura 5.4 e Figura 5.5 denota-se que o tratamento que existe associado às FSC é o primário.

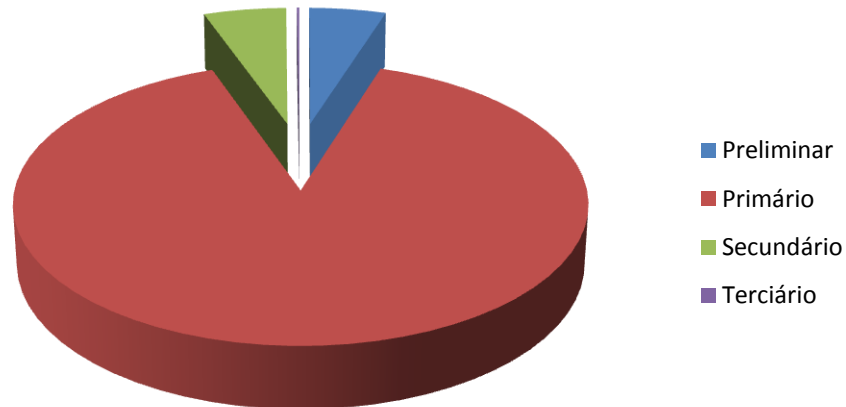


Figura 5.4 – Dados provenientes do tratamento efectuado nas FSC em Portugal continental no ano de 2007

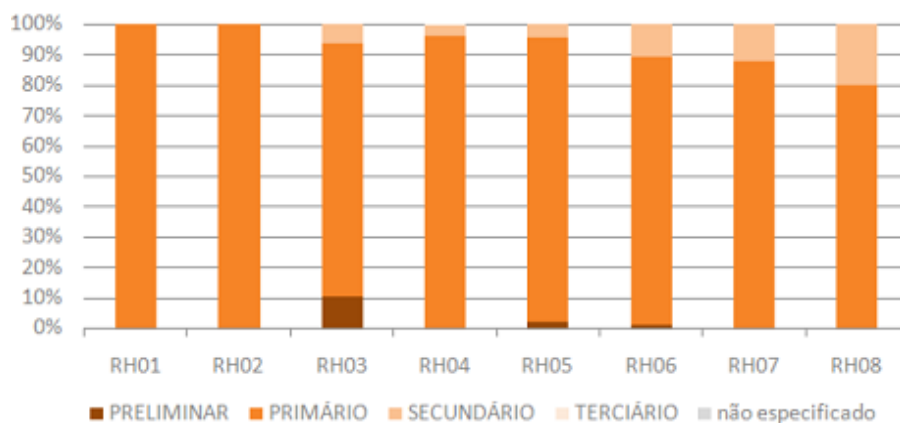


Figura 5.5- Distribuição do tipo de tratamento das FSC por região hidrográfica no ano de 2007 (INSAAR, 2008)

Perante a Figura 5.6 e Figura 5.7 denota-se que o tratamento que existe em mais ETAR é o secundário.

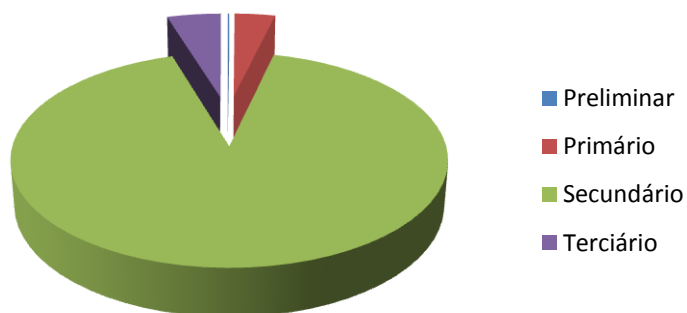


Figura 5.6- Dados provenientes do tratamento efectuado nas ETAR em Portugal continental no ano de 2007

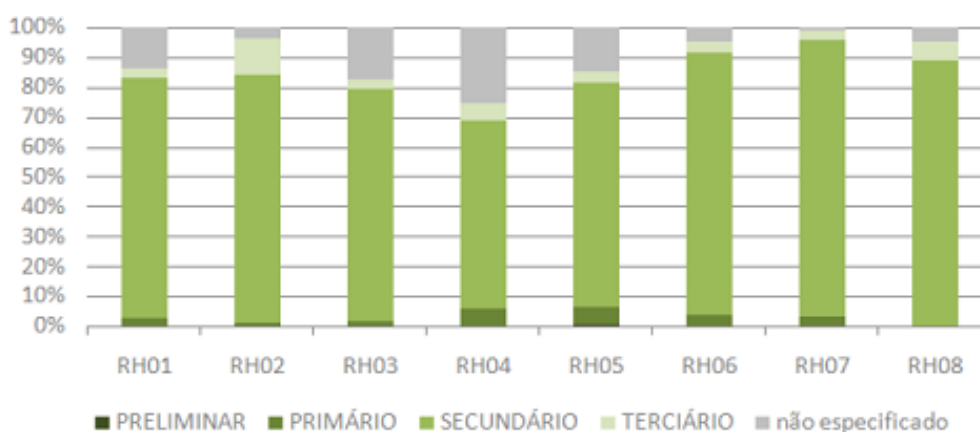


Figura 5.7- Distribuição do tipo de tratamento das ETAR por região hidrográfica no ano de 2007 (INSAAR, 2008)

Para se atingir a qualidade necessária para a reutilização da água residual pressupõe-se uma utilização das águas provenientes de ETAR com tratamento secundário ou superior

A percentagem de tratamento das ETAR divide-se em :

Tabela 5.7- Valores do nível de tratamento encontrado numa ETAR

	Número	%
Preliminar	2	0,1
Primário	53	3,6
Secundário	1350	91,5
Terciário	70	4,7
Total	1475	100,0

Sendo a percentagem de tratamento que interessa para reutilização de água de 96%, o número de ETAR que apresenta tratamento secundário ou superior é de 1420 de um total de 1475 ETAR.

Ou seja do total de FSC e ETAR a percentagem de água residual que recebe tratamento de água igual ou superior ao secundário é de 34%.

Na Tabela 5.8 e Figura 5.8 encontra-se a percentagem de desinfecção efectuada no total das ETAR e FSC de Portugal continental. Os dados trabalhados para calcular o nível de desinfecção são provenientes dos sites das diversas entidades e de pedidos de informações via correio electrónico as restantes.

Tabela 5.8- Percentagem de desinfeccção efectuada pelas ETAR e FSC no ano de 2007

Desinfeccção	%
Sem Desinfeccção	71
Sem Dados	27
Com Desinfeccção	2
Total	100

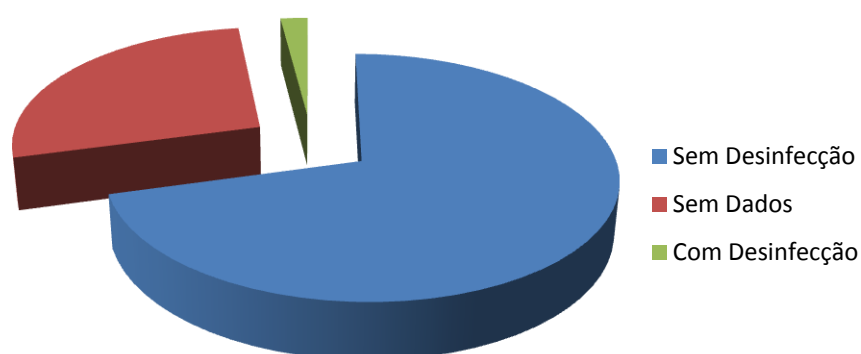


Figura 5.8 – Dados relativos á desinfeccção obtida em Portugal continental no ano de 2007

Posto isto e pela análise da Tabela 5.8 e da Figura 5.8 constata-se que a percentagem de tratamentos sem desinfeccção é superior aquela com desinfeccção.

Relativamente às ETAR, na Tabela 5.9 e na Figura 5.9 tem-se a desinfeccção efectuada em Portugal continental.

Tabela 5.9 – Desinfeccção efectuada nas ETAR em percentagem no ano de 2007

Desinfeccção	%
Sem Desinfeccção	18
Sem Dados	76
Com Desinfeccção	6
Total	100

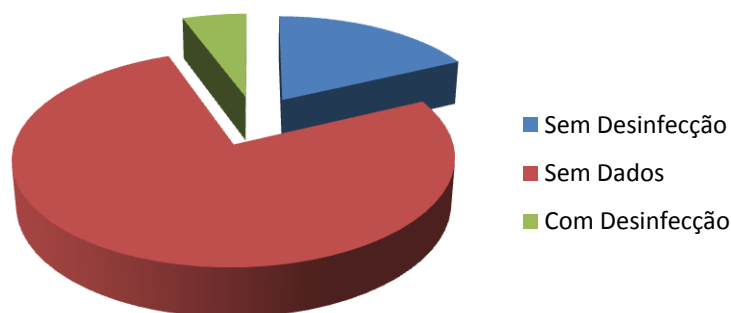


Figura 5.9 – Dados relativos ao grau de desinfeção efectuado nas ETAR no ano de 2007

Perante a Tabela 5.9 e a Figura 5.9 constata-se que os dados apresentados não são significativos para se determinar a maior parte das ETAR apresentam desinfeção ou não.

Dentro da gama de desinfeções apresenta-se na Tabela 5.10 e Figura 5.10 os tipos de processos de desinfeção mais utilizados dentro da amostra que se tem da desinfeção.

Tabela 5.10- Tipo de processos de desinfeção usados nas ETAR em percentagem no ano de 2007

Processos de desinfeção	%
Hipoclorito	1
Não distinguível	28
Cloro gasoso	1
UV	35
UV e microfiltração	2
Lagoa de maturação	31
UV e lagoa de maturação	1
Total	100

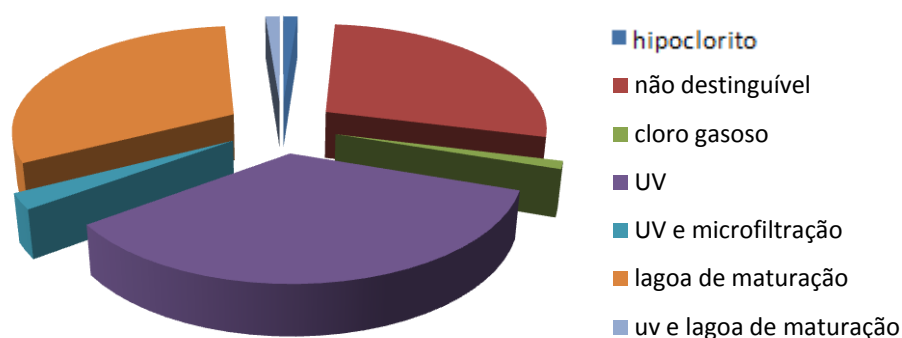


Figura 5.10 – Dados relativos aos vários processos de desinfeção nas ETAR no ano de 2007

Pela análise da Tabela 5.10 e da Figura 5.10 tem-se que o processo de desinfeção mais usado em Portugal continental é a radiação ultra violeta mas ressalva-se que os processos de desinfeção que não foram possível apurar podem alterar esta realidade.

Retirando os dados da desinfeção que não se consegue distinguir procede-se a uma análise da percentagem do processo mais utilizado em Portugal continental pelas ETAR. Isso encontra-se presente na Tabela 5.11 e na Figura 5.11.

Tabela 5.11 - Tipo de processos de desinfeção usados nas ETAR em percentagem no ano de 2007

Processos de Desinfeção	%
Hipoclorito	2
Cloro gasoso	2
UV	48
UV e microfiltração	3
Lagoa de maturação	43
UV e lagoa de maturação	2
Total	100

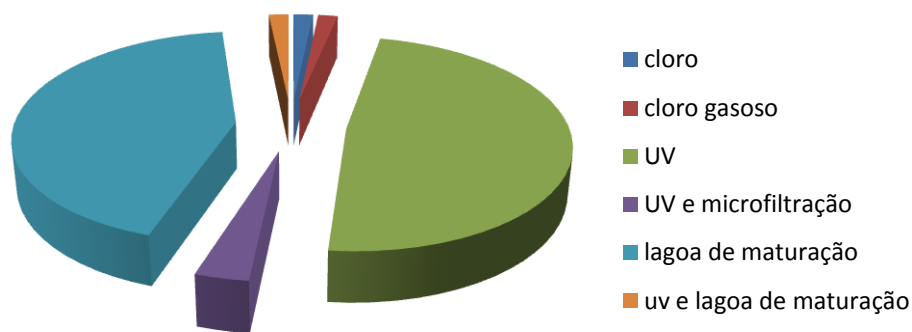


Figura 5.11 - Dados relativos aos vários processos de desinfecção no ano de 2007

Pela análise da Tabela 5.11 e da Figura 5.11 nota-se que apresenta maior percentagem de utilização nas ETAR de Portugal continental continua a ser a radiação UV.

5.1.5 Protecção civil

Segundo a protecção civil não existe constrangimentos associados ao uso de água residual tratada para o combate a incêndios florestais, visto que todos os veículos abastecem a partir de qualquer ponto de água que possibilitem esta operação e após cada incêndio são lavados, caso se pretenda utilizados para o abastecimento a populações (Autoridade Nacional de Protecção Civil, 2009)

O único constrangimento que se apresenta é a falta de pontos de água, e a distância que se tem de percorrer para o abastecimento (Autoridade Nacional de Protecção Civil, 2009)

5.2 Quantidade de água necessária para o combate a incêndios florestais

Após a referência à qualidade que a água tem de apresentar, falta quantificar a água necessária para o combate a incêndios.

Perante esta necessidade, entrou-se em contacto com a ANPC, com a Escola Nacional de Bombeiros e com a AFN de modo a que estes fornecessem os dados em questão.

As entidades Escola Nacional de Bombeiros e a AFN reencaminharam a responsabilidade dos dados para a ANPC.

Após o contacto esta (ANPC) informou que os dados em questão não existiam (Anexo 1, Anexo 2, Anexo 3 e Anexo 4).

Torna-se difícil a contabilização da quantidade de água, visto que a água utilizada pelos bombeiros não é paga e num incêndio estes podem abastecer em qualquer fonte de água nas proximidades.

Posto isto, passou-se a contabilização da água necessária para combate a incêndios em Portugal continental a partir dos dados presentes no documento de Davis, (2000) que se apresentam na Tabela 5.12.e dos dados que constam no site da Autoridade florestal nacional, sobre incêndios florestais para o ano de 2007, considerando-se este um ano normal de incêndios.

Tabela 5.12- Variação da taxa da aplicação crítica de água por área de superfície de fogo (Davis, 2000)

Área de superfície de fogo (m ²)	Taxa de aplicação crítica para extinção (L/min)		
	Reino unido (UK)	EUA	Laboratório (LAB)
10	600	360	60
100	~2000	~1700	180
1000	>6000	~8000	~850

A partir desses dados calculou-se os minutos de duração dos incêndios e as respectivas áreas hectares.

Como os dados da Tabela 5.12 apresentam uma área fixa para cada taxa, procedeu-se a uma adaptação necessária de modo a encontrar a taxa a usar para cada área ardida e respectivamente para o Reino Unido, EUA e laboratório.

Os pressupostos desta adaptação assentam:

- Para qualquer área inferior a 100 m² utiliza-se a taxa dos 10 m²;

- Para qualquer área inferior a 1000 m² e superior á anterior utiliza-se a taxa da área dos 100 m²;
- Para qualquer taxa igual ou superior a 1000 m² utiliza-se a taxa dos 1000m²;
- Após a definição da taxa base utilizou-se a taxa em questão e aplicou-se a fórmula:

$$\frac{\text{Área ardida em determinado local} \times \text{taxa base}}{\text{área base}} = \text{taxa de água a utilizar}$$

de modo a se encontrar a taxa a usar para a determinada área.

Após a obtenção das taxas para as diversas localidades portuguesas, calculou-se o volume de água necessário através da duração dos incêndios através da fórmula:

$$\text{Taxa de água a utilizar} \times \text{duração dos incêndios florestais.}$$

Perante os dados de volume de água em m³ procedeu-se a separação destes por distritos de forma a contabilizar a água total necessária por distrito ao longo do ano.

Procedeu-se também á caracterização de um mês médio para os distritos através das médias de cada dia correspondente de cada mês.

5.2.1 Distribuição geográfica por distritos

Em seguida apresenta-se a quantidade de dias que cada distrito esteve a arder no ano de 2007.

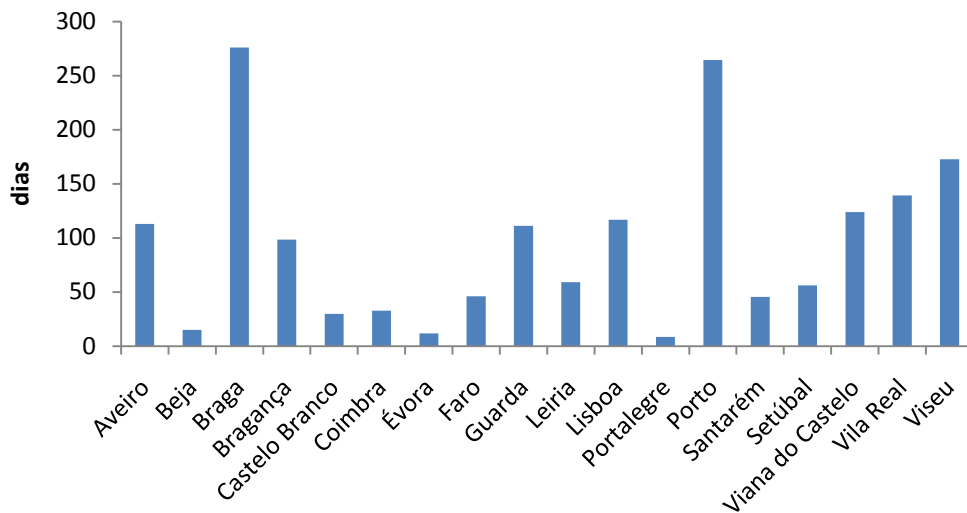


Figura 5.12 – Quantidade de tempo total em minutos que os distritos tiveram a arder no ano de 2007

A partir da figura anterior pode se constatar que os distritos que apresentaram mais tempo a arder e conseqüentemente que irão necessitar de mais água para o combate a incêndio foram Braga, Porto, Viseu, Vila Real e Viana do Castelo.

Relativamente a cada distrito individualmente, passa-se a expressar graficamente as necessidades anuais de água e as necessidades correspondentes a um mês médio.

5.2.1.1 Aveiro

Seguidamente apresenta-se as necessidades de água em m³ para o combate a incêndios florestais no distrito de Aveiro.

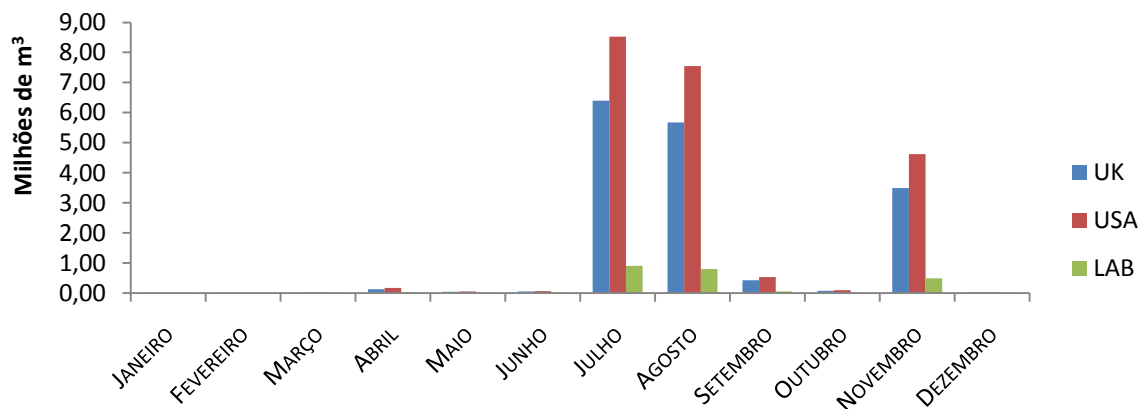


Figura 5.13 – Dados relativos a necessidade de água em m³ por mês no distrito de Aveiro para combate a incêndios florestais ao longo do ano de 2007.

Através do gráfico sabe-se que a maior necessidade de água dá-se nos meses de Julho Agosto e Novembro. O volume dado utilizando a taxa de laboratório é muito discrepante dos volumes dados pelas restantes taxas.

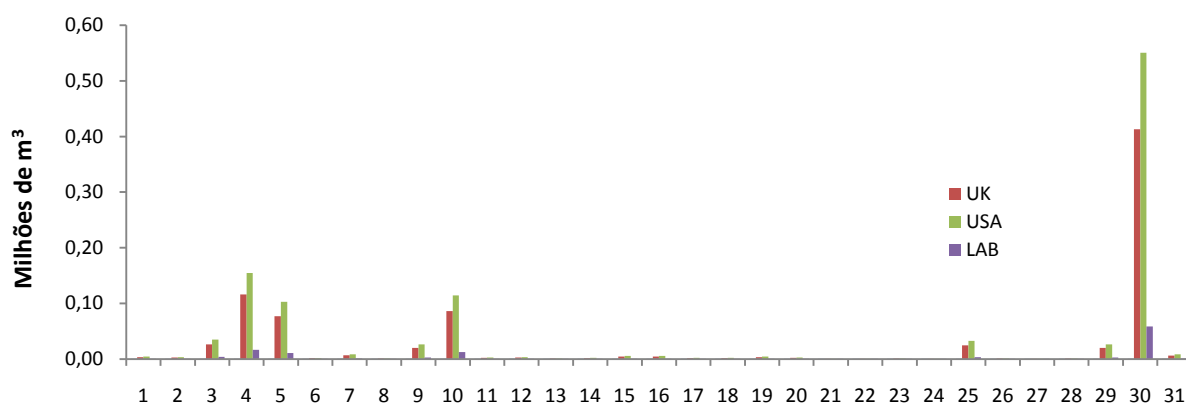


Figura 5.14- Dados relativos a necessidade de água em m³ por dia no distrito de Aveiro para combate a incêndios florestais ao longo de um mês médio.

Através do gráfico do mês médio para Aveiro verifica-se que os picos de necessidade de água para o combate a incêndios dão-se nos dias 4,5,10 e 30.

5.2.1.2 Beja

Seguidamente apresenta-se as necessidades de água em m³ para o combate a incêndios florestais no distrito de Beja.

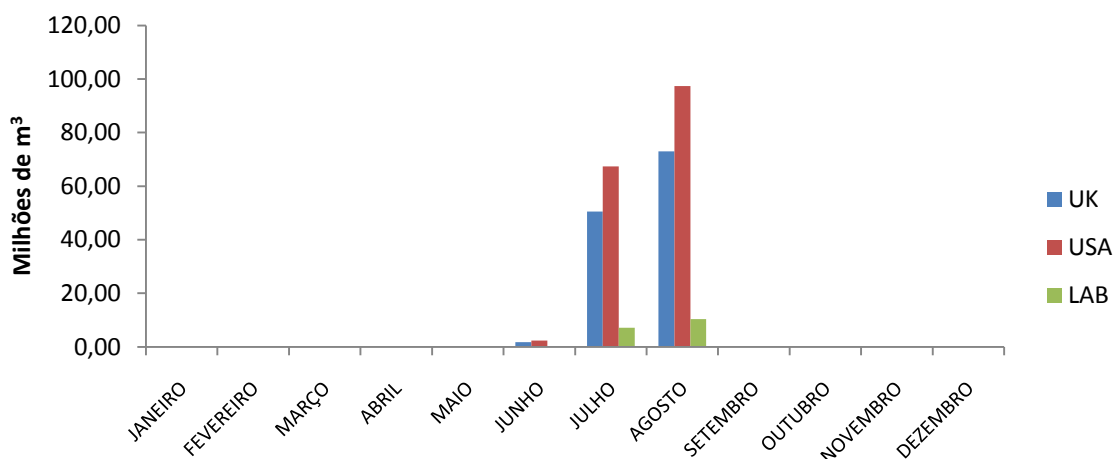


Figura 5.15 – Dados relativos a necessidade de água em m³ por mês no distrito de Beja para combate a incêndios florestais ao longo do ano de 2007.

Através do gráfico sabe-se que a maior necessidade de água dá-se nos meses de Julho e Agosto. O volume dado utilizando a taxa de laboratório é muito discrepante dos volumes dados pelas restantes taxas.

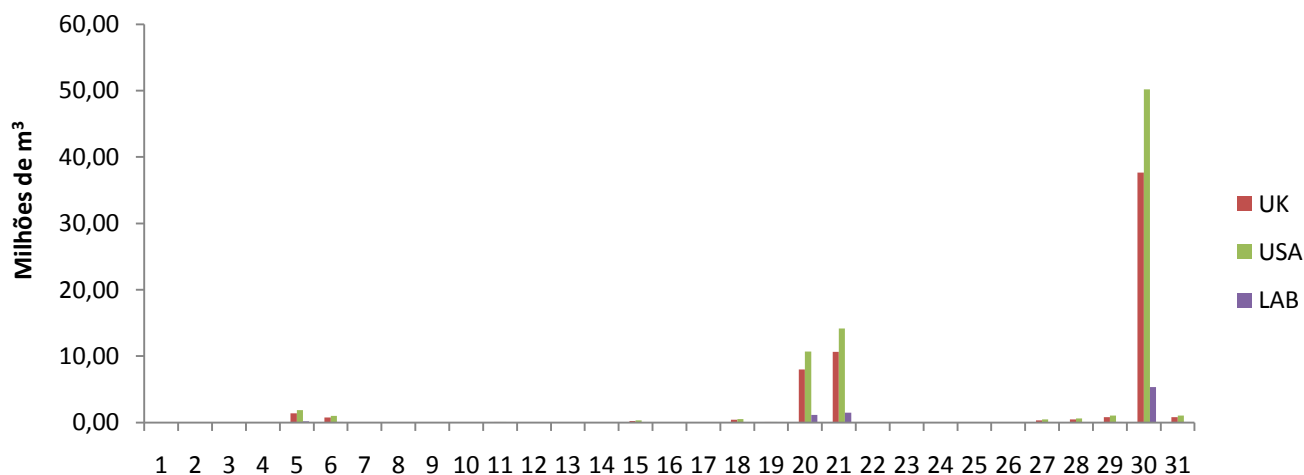


Figura 5.16- Dados relativos a necessidade de água em m³ por dia no distrito de Beja para combate a incêndios florestais ao longo de um mês médio.

Através do gráfico do mês médio para Beja verifica-se que os picos de necessidade de água para o combate a incêndios dão-se nos dias 20,21 e 30.

5.2.1.3 Braga

Seguidamente apresenta-se as necessidades de água em m³ para o combate a incêndios florestais no distrito de Braga.

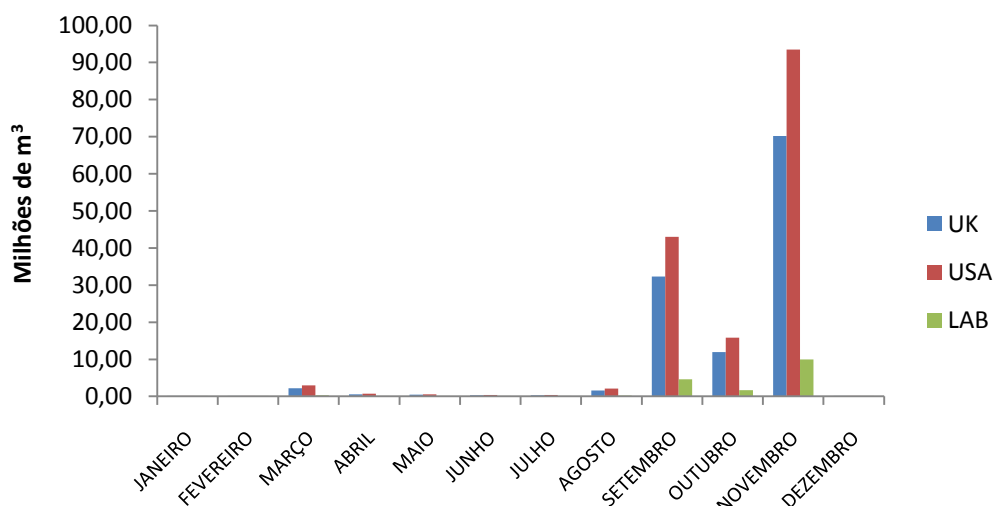


Figura 5.17 – Dados relativos a necessidade de água em m³ por mês no distrito de Braga para combate a incêndios florestais ao longo do ano de 2007.

Através do gráfico sabe-se que a maior necessidade de água dá-se nos meses de Setembro e Novembro. O volume dado utilizando a taxa de laboratório é muito discrepante dos volumes dados pelas restantes taxas.

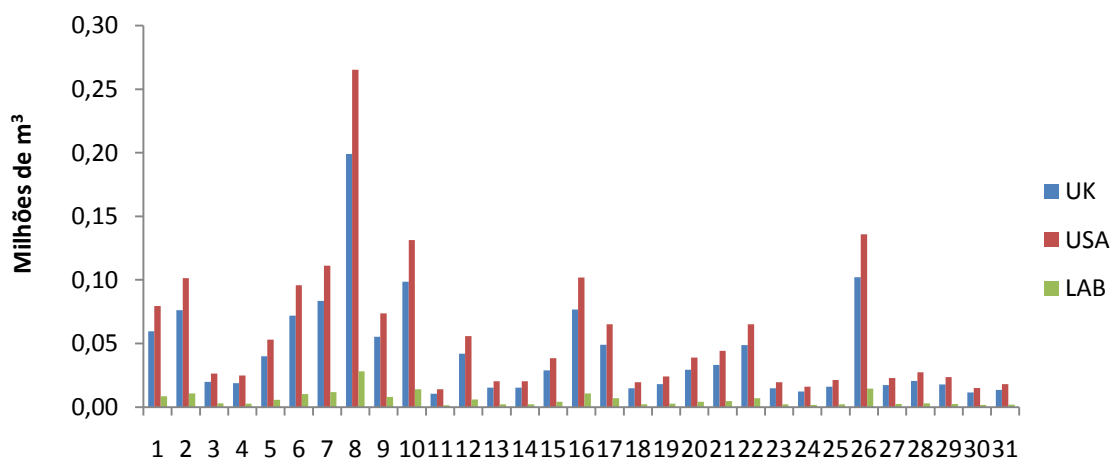


Figura 5.18- Dados relativos a necessidade de água em m³ por dia no distrito de Braga para combate a incêndios florestais ao longo de um mês médio.

Através do gráfico do mês médio para Braga verifica-se que os picos de necessidade de água para o combate a incêndios dão-se nos dias 8,10 e 26.

5.2.1.4 Bragança

Seguidamente apresenta-se as necessidades de água em m³ para o combate a incêndios florestais no distrito de Bragança.

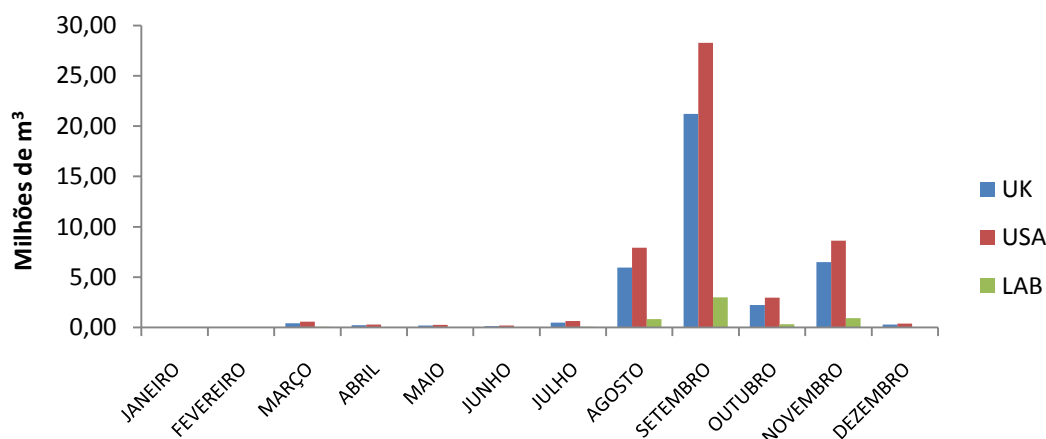


Figura 5.19 – Dados relativos a necessidade de água em m³ por mês no distrito de Bragança para combate a incêndios florestais ao longo do ano de 2007.

Através do gráfico sabe-se que a maior necessidade de água dá-se nos meses de Agosto e Setembro. O volume dado utilizando a taxa de laboratório é muito discrepante dos volumes dados pelas restantes taxas.

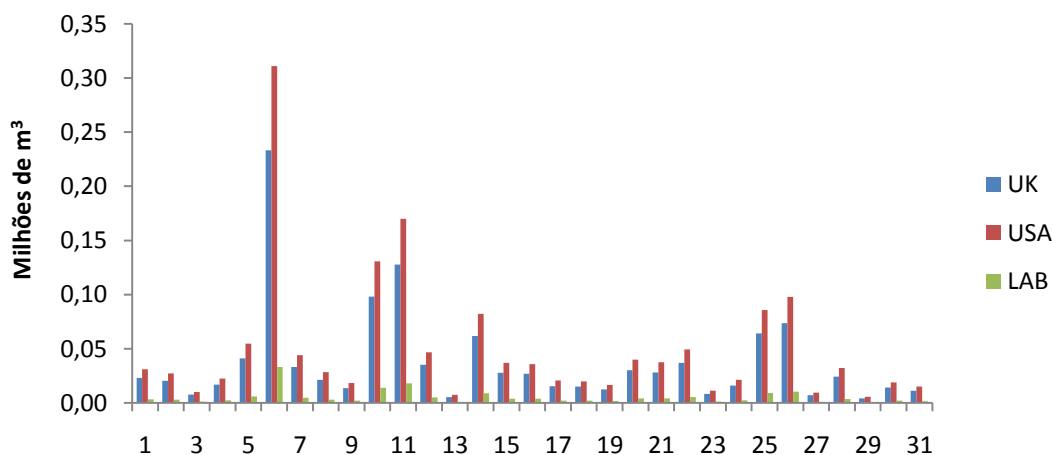


Figura 5.20- Dados relativos a necessidade de água em m³ por dia no distrito de Bragança para combate a incêndios florestais ao longo de um mês médio.

Através do gráfico do mês médio para Bragança verifica-se que os picos de necessidade de água para o combate a incêndios dão-se nos dias 6,10 e 11.

5.2.1.5 Castelo Branco

Seguidamente apresenta-se as necessidades de água em m³ para o combate a incêndios florestais no distrito de Castelo Branco.

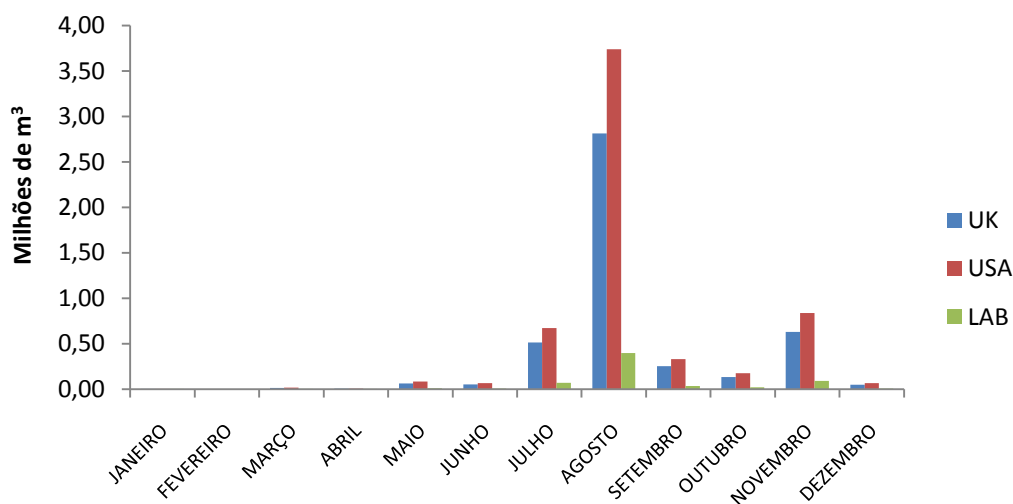


Figura 5.21 – Dados relativos a necessidade de água em m³ por mês no distrito de Castelo Branco para combate a incêndios florestais ao longo do ano de 2007.

Através do gráfico sabe-se que a maior necessidade de água dá-se no mês de Agosto. O volume dado utilizando a taxa de laboratório é muito discrepante dos volumes dados pelas restantes taxas.

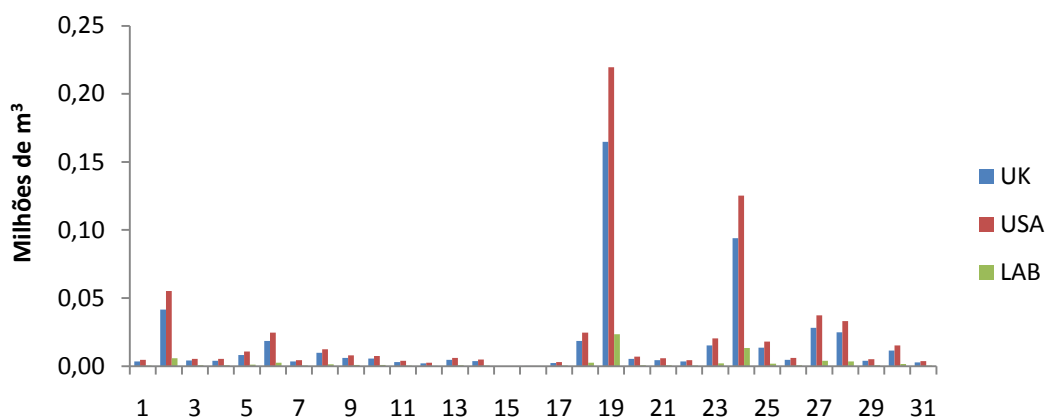


Figura 5.22- Dados relativos a necessidade de água em m³ por dia no distrito de Castelo Branco para combate a incêndios florestais ao longo de um mês médio.

Através do gráfico do mês médio para Castelo Branco verifica-se que os picos de necessidade de água para o combate a incêndios dão-se nos dias 19 e 24.

5.2.1.6 Coimbra

Seguidamente apresenta-se as necessidades de água em m³ para o combate a incêndios florestais no distrito de Coimbra.

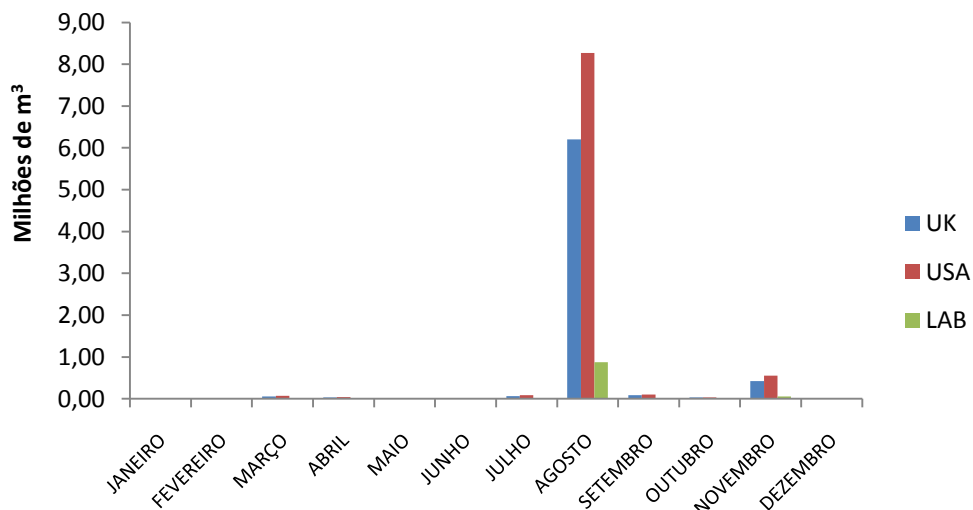


Figura 5.23 – Dados relativos a necessidade de água em m³ por mês no distrito de Coimbra para combate a incêndios florestais ao longo do ano de 2007.

Através do gráfico sabe-se que a maior necessidade de água dá-se no mês de Agosto. O volume dado utilizando a taxa de laboratório é muito discrepante dos volumes dados pelas restantes taxas.

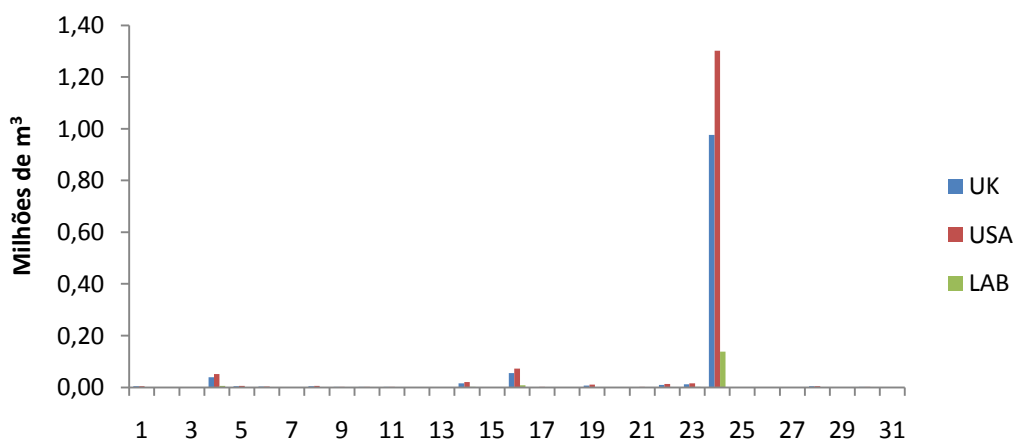


Figura 5.24- Dados relativos a necessidade de água em m³ por dia no distrito de Coimbra para combate a incêndios florestais ao longo de um mês médio.

Através do gráfico do mês médio para Coimbra verifica-se que os picos de necessidade de água para o combate a incêndios dão-se no dia 24.

5.2.1.7 Évora

Seguidamente apresenta-se as necessidades de água em m³ para o combate a incêndios florestais no distrito de Évora.

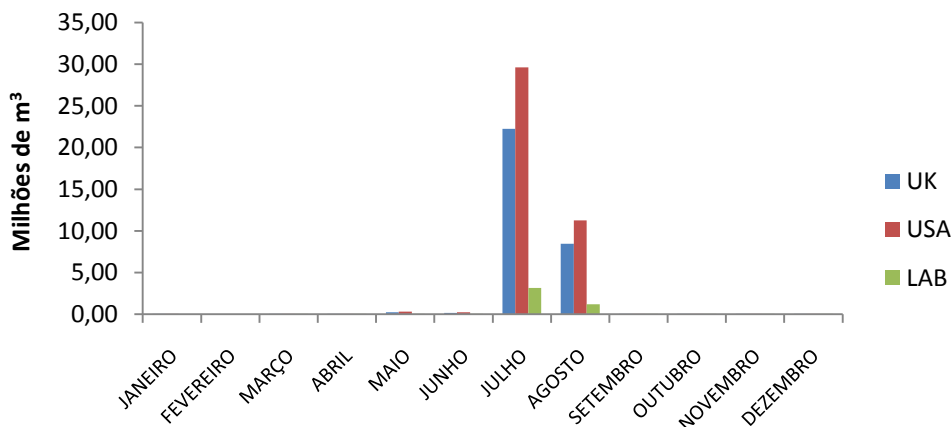


Figura 5.25 – Dados relativos a necessidade de água em m³ por mês no distrito de Évora para combate a incêndios florestais ao longo do ano de 2007.

Através do gráfico sabe-se que a maior necessidade de água dá-se nos meses de Julho e Agosto. O volume dado utilizando a taxa de laboratório é muito discrepante dos volumes dados pelas restantes taxas.

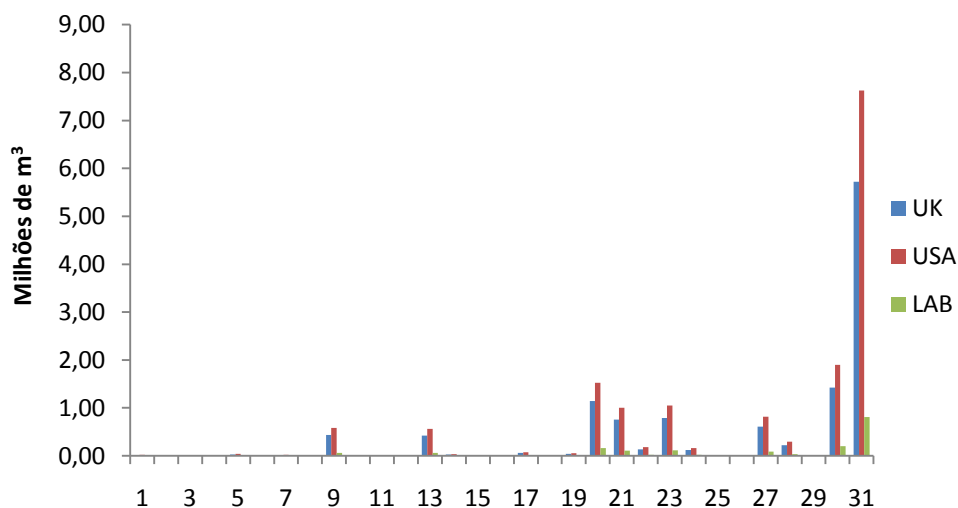


Figura 5.26- Dados relativos a necessidade de água em m³ por dia no distrito de Évora para combate a incêndios florestais ao longo de um mês médio.

Através do gráfico do mês médio para Évora verifica-se que os picos de necessidade de água para o combate a incêndios dão-se nos dias 30 e 31.

5.2.1.8 Faro

Seguidamente apresenta-se as necessidades de água em m³ para o combate a incêndios florestais no distrito de Faro.

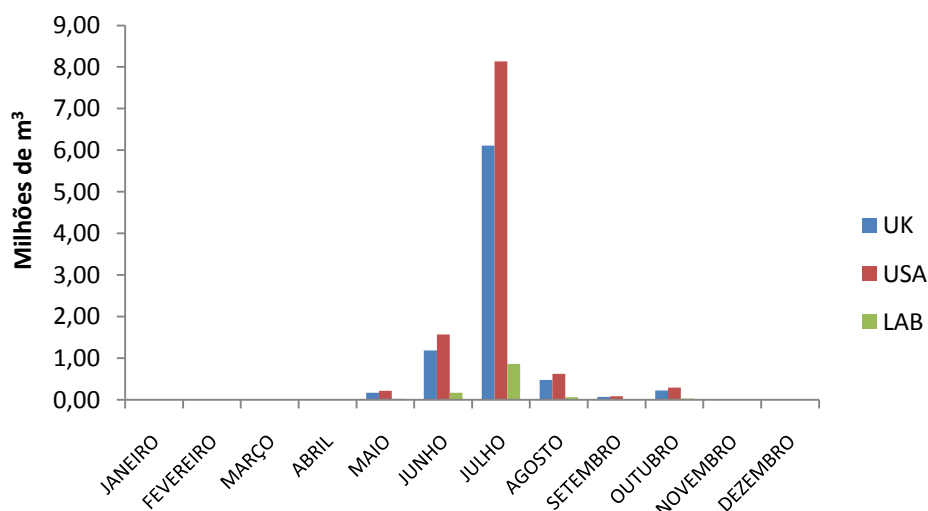


Figura 5.27 – Dados relativos a necessidade de água em m³ por mês no distrito de Faro para combate a incêndios florestais ao longo do ano de 2007.

Através do gráfico sabe-se que a maior necessidade de água dá-se nos meses de Junho e Julho. O volume dado utilizando a taxa de laboratório é muito discrepante dos volumes dados pelas restantes taxas.

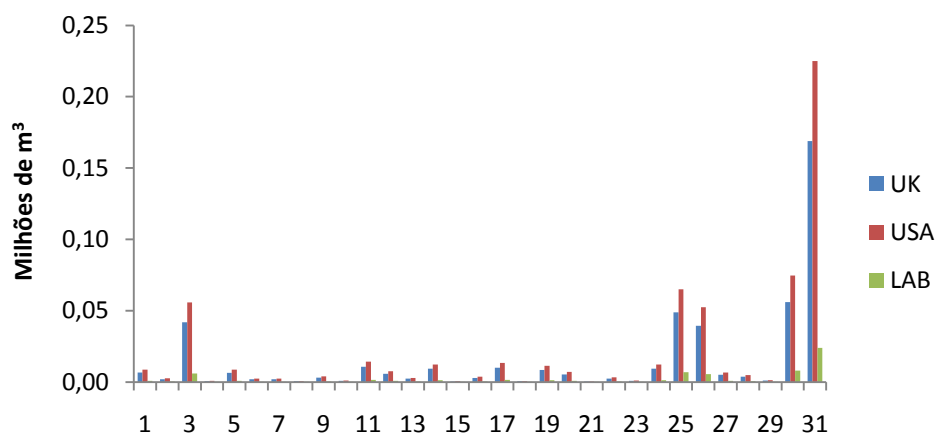


Figura 5.28- Dados relativos a necessidade de água em m³ por dia no distrito de Faro para combate a incêndios florestais ao longo de um mês médio.

Através do gráfico do mês médio para Faro verifica-se que os picos de necessidade de água para o combate a incêndios dão-se nos dias 3,25, 26,30 e 31.

5.2.1.9 Guarda

Seguidamente apresenta-se as necessidades de água em m³ para o combate a incêndios florestais no distrito de Guarda.

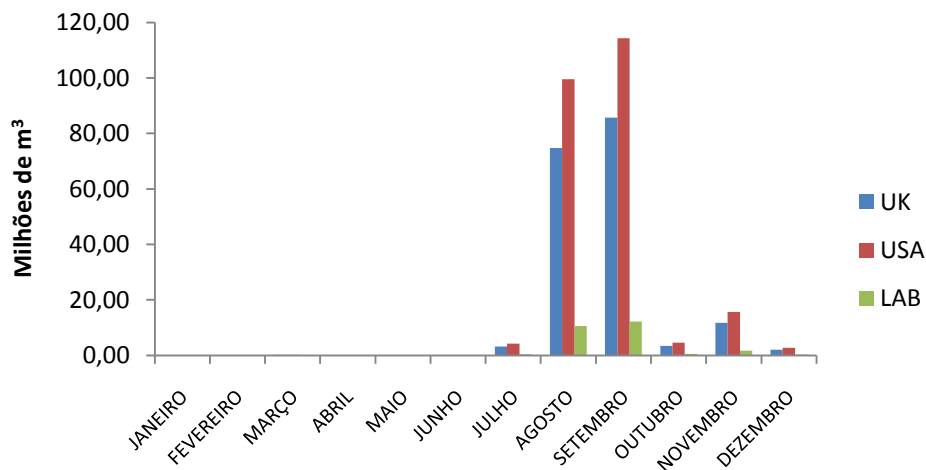


Figura 5.29 – Dados relativos a necessidade de água em m³ por mês no distrito de Guarda para combate a incêndios florestais ao longo do ano de 2007.

Através do gráfico sabe-se que a maior necessidade de água dá-se nos meses de Agosto e Setembro. O volume dado utilizando a taxa de laboratório é muito discrepante dos volumes dados pelas restantes taxas.

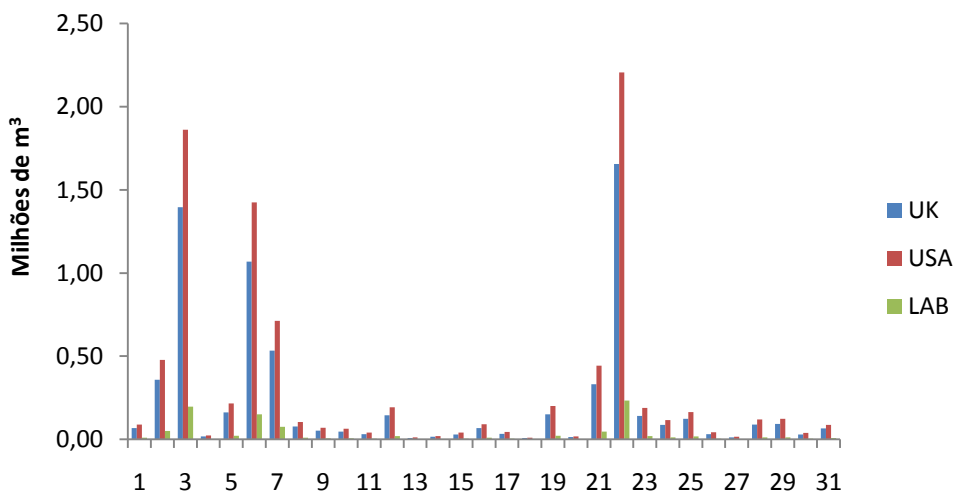


Figura 5.30- Dados relativos a necessidade de água em m³ por dia no distrito de Guarda para combate a incêndios florestais ao longo de um mês médio.

Através do gráfico do mês médio para Guarda verifica-se que os picos de necessidade de água para o combate a incêndios dão-se nos dias 3,6,7 e 22.

5.2.1.10 Leiria

Seguidamente apresenta-se as necessidades de água em m³ para o combate a incêndios florestais no distrito de Leiria.

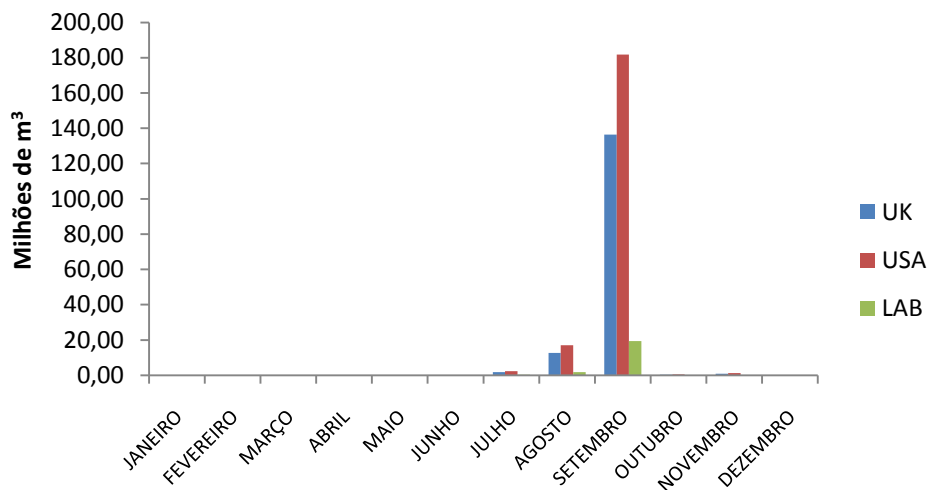


Figura 5.31 – Dados relativos a necessidade de água em m³ por mês no distrito de Leiria para combate a incêndios florestais ao longo do ano de 2007.

Através do gráfico sabe-se que a maior necessidade de água dá-se no mês de Setembro. O volume dado utilizando a taxa de laboratório é muito discrepante dos volumes dados pelas restantes taxas.

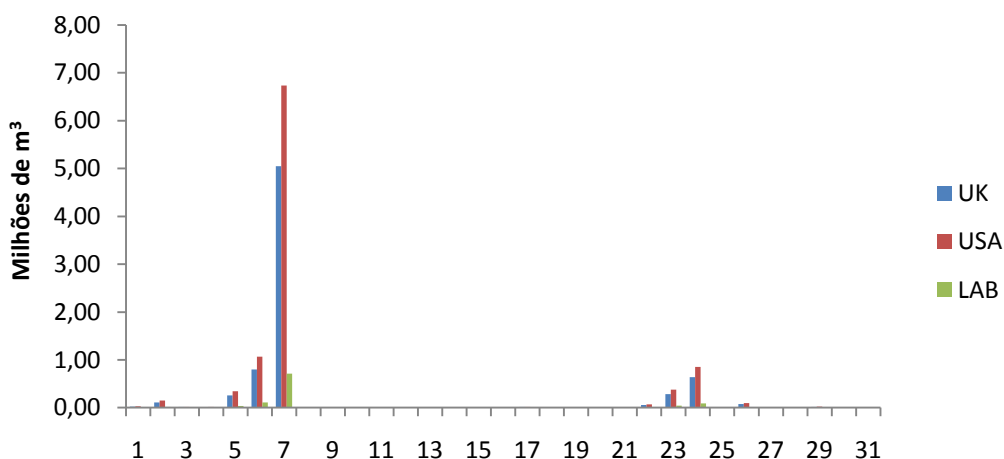


Figura 5.32- Dados relativos a necessidade de água em m³ por dia no distrito de Leiria para combate a incêndios florestais ao longo de um mês médio.

Através do gráfico do mês médio para Leiria verifica-se que o pico de necessidade de água para o combate a incêndios dá-se no dia 7.

5.2.1.11 Lisboa

Seguidamente apresenta-se as necessidades de água em m³ para o combate a incêndios florestais no distrito de Lisboa.

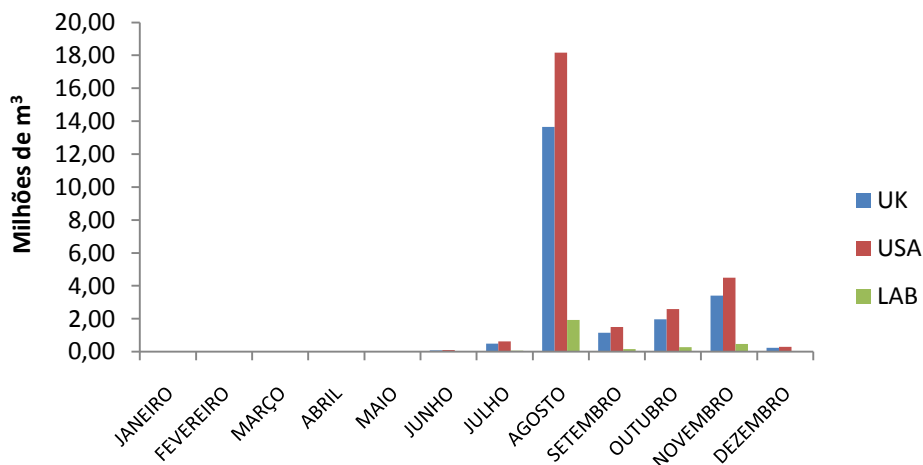


Figura 5.33 – Dados relativos a necessidade de água em m³ por mês no distrito de Lisboa para combate a incêndios florestais ao longo do ano de 2007.

Através do gráfico sabe-se que a maior necessidade de água dá-se no mês de Agosto. O volume dado utilizando a taxa de laboratório é muito discrepante dos volumes dados pelas restantes taxas.

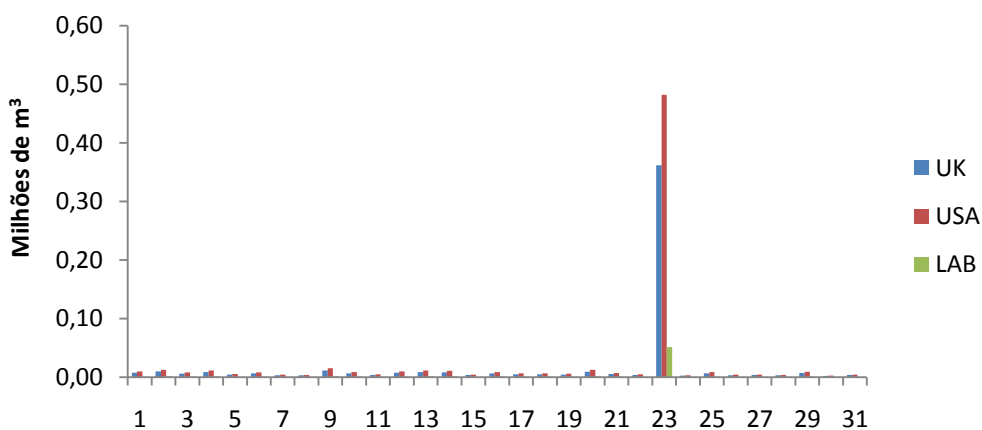


Figura 5.34- Dados relativos a necessidade de água em m³ por dia no distrito de Lisboa para combate a incêndios florestais ao longo de um mês médio.

Através do gráfico do mês médio para Lisboa verifica-se que o pico de necessidade de água para o combate a incêndios dá-se no dia 23.

5.2.1.12 Portalegre

Seguidamente apresenta-se as necessidades de água em m³ para o combate a incêndios florestais no distrito de Portalegre.

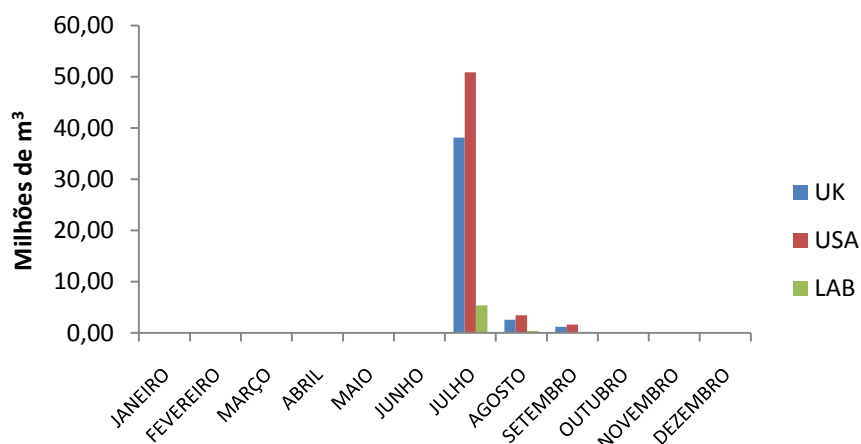


Figura 5.35 – Dados relativos a necessidade de água em m³ por mês no distrito de Portalegre para combate a incêndios florestais ao longo do ano de 2007.

Através do gráfico sabe-se que a maior necessidade de água dá-se no mês de Julho. O volume dado utilizando a taxa de laboratório é muito discrepante dos volumes dados pelas restantes taxas.



Figura 5.36- Dados relativos a necessidade de água em m³ por dia no distrito de Portalegre para combate a incêndios florestais ao longo de um mês médio.

Através do gráfico do mês médio para Portalegre verifica-se que os picos de necessidade de água para o combate a incêndios dão-se nos dias 29,30 e 31.

5.2.1.13 Porto

Seguidamente apresenta-se as necessidades de água em m³ para o combate a incêndios florestais no distrito do Porto.

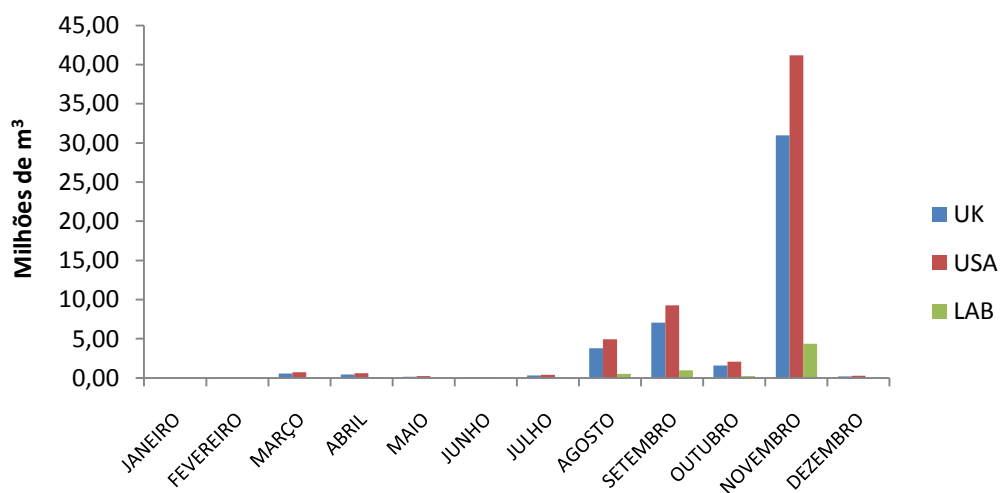


Figura 5.37 – Dados relativos a necessidade de água em m³ por mês no distrito de Porto para combate a incêndios florestais ao longo do ano de 2007.

Através do gráfico sabe-se que a maior necessidade de água dá-se no mês de Novembro. O volume dado utilizando a taxa de laboratório é muito discrepante dos volumes dados pelas restantes taxas.

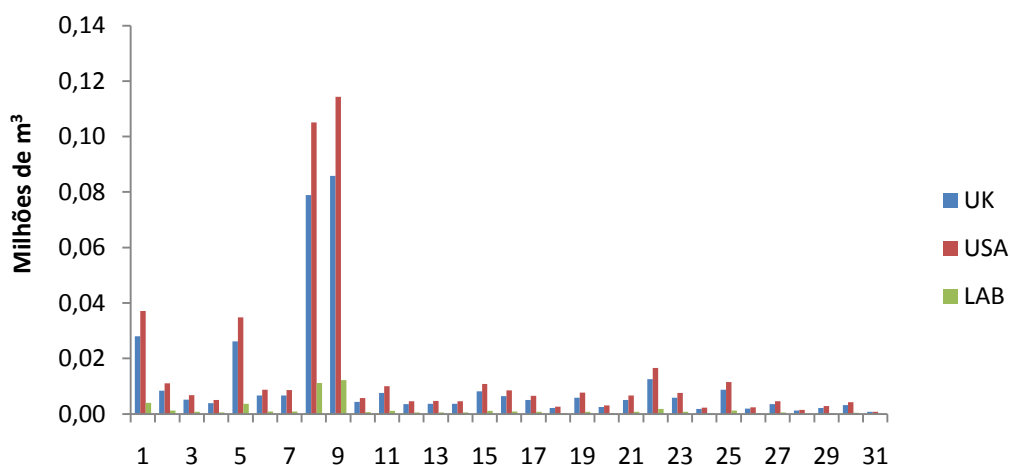


Figura 5.38- Dados relativos a necessidade de água em m³ por dia no distrito de Porto para combate a incêndios florestais ao longo de um mês médio.

Através do gráfico do mês médio para o Porto verifica-se que os picos de necessidade de água para o combate a incêndios dão-se nos dias 8 e 9.

5.2.1.14 Santarém

Seguidamente apresenta-se as necessidades de água em m³ para o combate a incêndios florestais no distrito de Santarém.

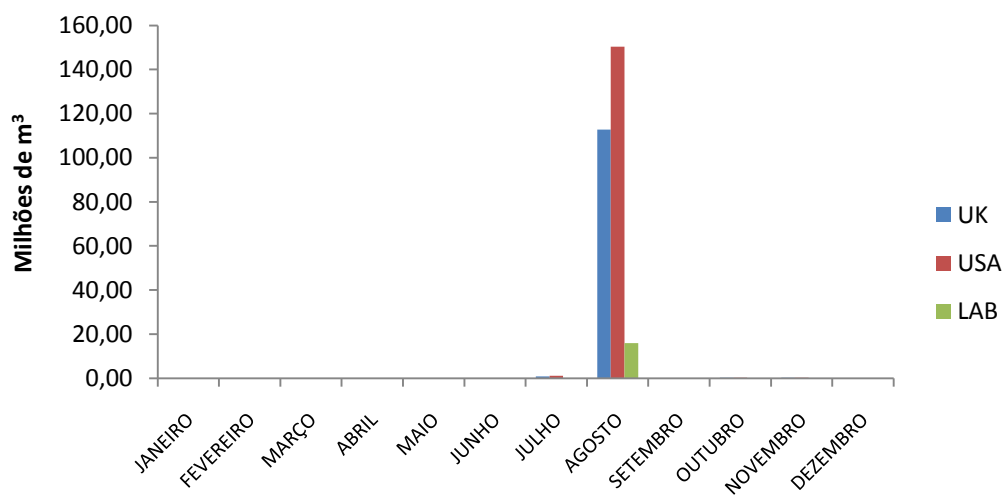


Figura 5.39 – Dados relativos a necessidade de água em m³ por mês no distrito de Santarém para combate a incêndios florestais ao longo do ano de 2007.

Através do gráfico sabe-se que a maior necessidade de água dá-se nos meses de Agosto. O volume dado utilizando a taxa de laboratório é muito discrepante dos volumes dados pelas restantes taxas.

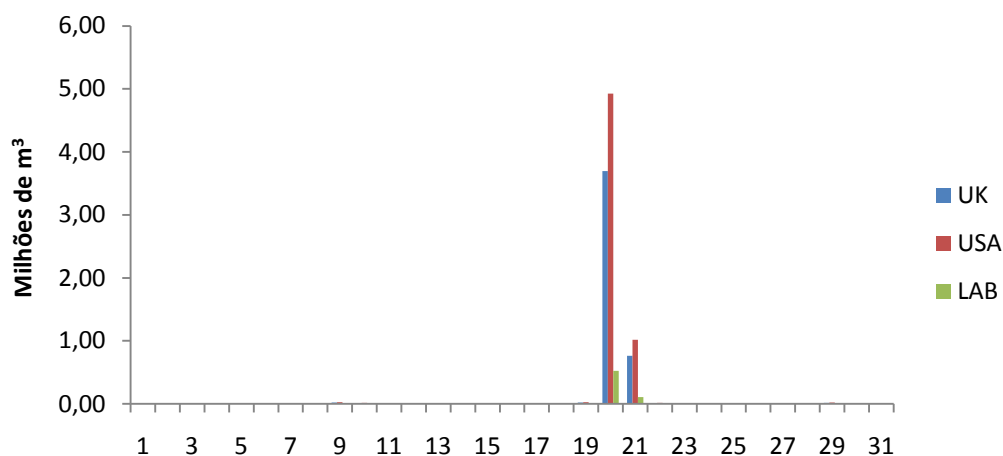


Figura 5.40- Dados relativos a necessidade de água em m³ por dia no distrito de Santarém para combate a incêndios florestais ao longo de um mês médio.

Através do gráfico do mês médio para Santarém verifica-se que os picos de necessidade de água para o combate a incêndios dão-se nos dias 20 e 21.

5.2.1.15 Setúbal

Seguidamente apresenta-se as necessidades de água em m³ para o combate a incêndios florestais no distrito de Setúbal.

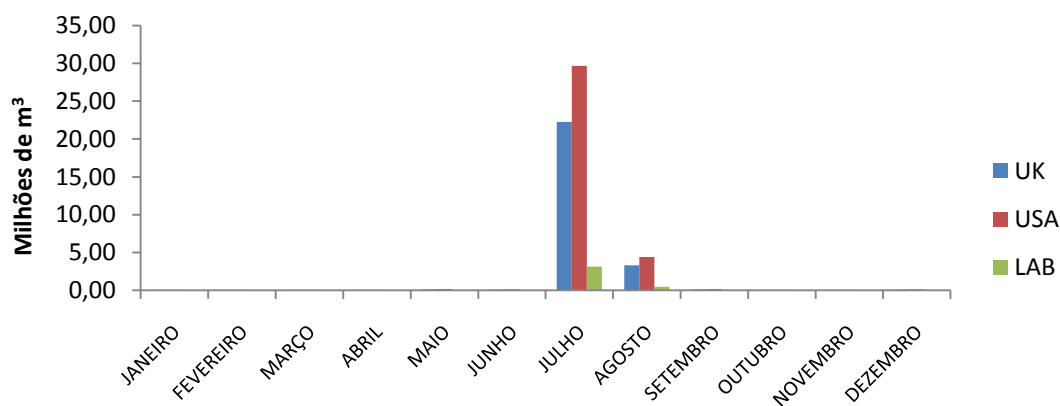


Figura 5.41 – Dados relativos a necessidade de água em m³ por mês no distrito de Setúbal para combate a incêndios florestais ao longo do ano de 2007.

Através do gráfico sabe-se que a maior necessidade de água dá-se nos meses de Julho e Agosto. O volume dado utilizando a taxa de laboratório é muito discrepante dos volumes dados pelas restantes taxas.

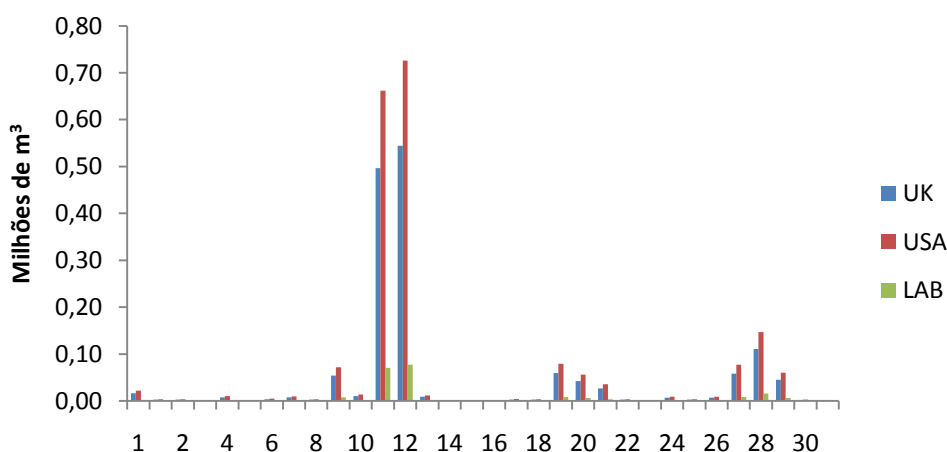


Figura 5.42- Dados relativos a necessidade de água em m³ por dia no distrito de Setúbal para combate a incêndios florestais ao longo de um mês médio.

Através do gráfico do mês médio para Setúbal verifica-se que os picos de necessidade de água para o combate a incêndios dão-se nos dias 11 e 12.

5.2.1.16 Viana do Castelo

Seguidamente apresenta-se as necessidades de água em m³ para o combate a incêndios florestais no distrito de Viana do Castelo.

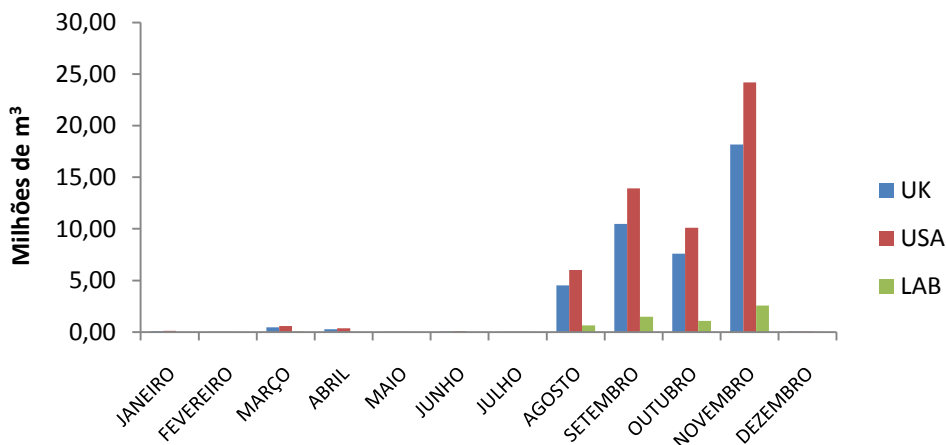


Figura 5.43 – Dados relativos a necessidade de água em m³ por mês no distrito de Viana do Castelo para combate a incêndios florestais ao longo do ano de 2007.

Através do gráfico sabe-se que a maior necessidade de água dá-se nos meses de Agosto, Setembro, Outubro e Novembro. O volume dado utilizando a taxa de laboratório é muito discrepante dos volumes dados pelas restantes taxas.

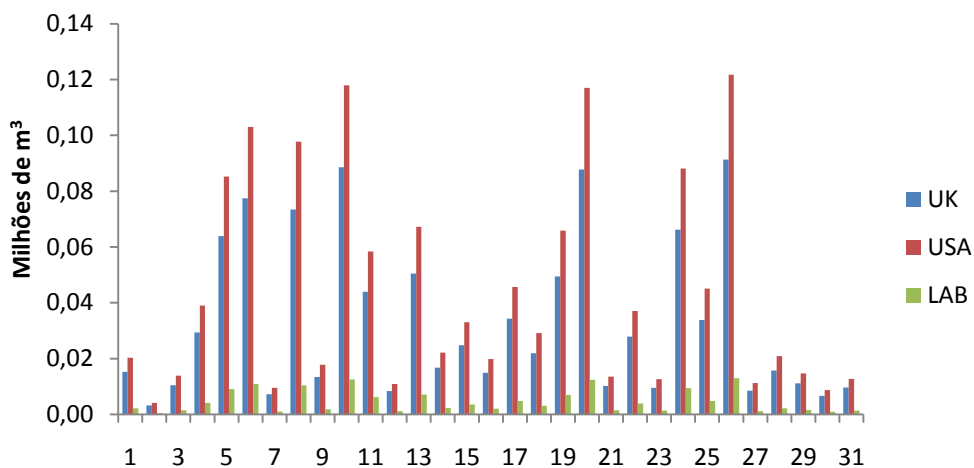


Figura 5.44- Dados relativos a necessidade de água em m³ por dia no distrito de Viana do Castelo para combate a incêndios florestais ao longo de um mês médio.

Através do gráfico do mês médio para Viana do Castelo verifica-se que os picos de necessidade de água para o combate a incêndios dão-se nos dias 5,6,8,10,20,24 e 25.

5.2.1.17 Vila Real

Seguidamente apresenta-se as necessidades de água em m³ para o combate a incêndios florestais no distrito de Vila Real.

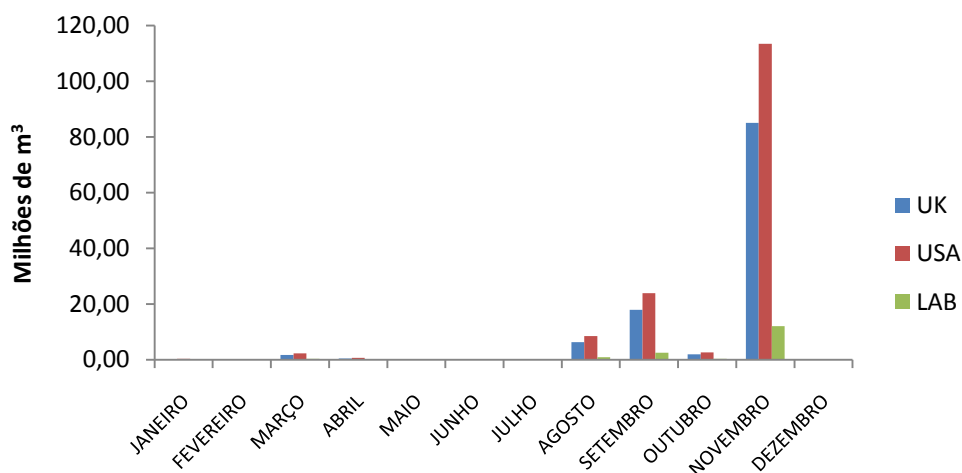


Figura 5.45 – Dados relativos a necessidade de água em m³ por mês no distrito de Vila Real para combate a incêndios florestais ao longo do ano de 2007.

Através do gráfico sabe-se que a maior necessidade de água dá-se no mês de Novembro. O volume dado utilizando a taxa de laboratório é muito discrepante dos volumes dados pelas restantes taxas.

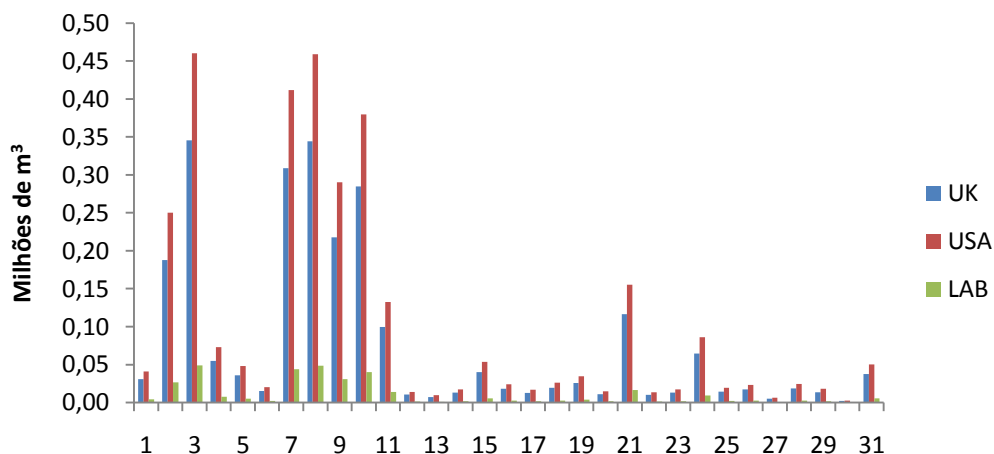


Figura 5.46- Dados relativos a necessidade de água em m³ por dia no distrito de Vila Real para combate a incêndios florestais ao longo de um mês médio.

Através do gráfico do mês médio para Vila Real verifica-se que os picos de necessidade de água para o combate a incêndios dão-se nos dias 2,3,7,8,9 e 10.

5.2.1.18 Viseu

Seguidamente apresenta-se as necessidades de água em m³ para o combate a incêndios florestais no distrito de Viseu.

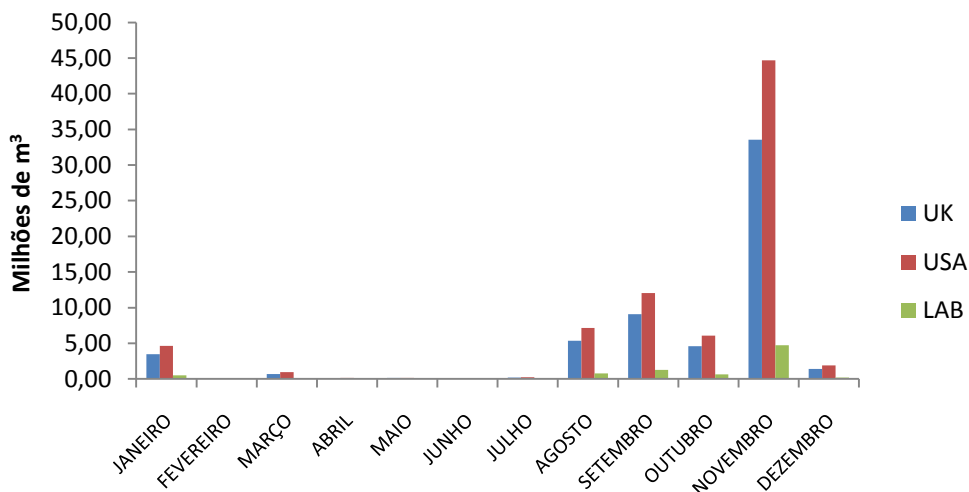


Figura 5.47 – Dados relativos a necessidade de água em m³ por mês no distrito de Viseu para combate a incêndios florestais ao longo do ano de 2007.

Através do gráfico sabe-se que a maior necessidade de água dá-se nos meses de Agosto, Setembro e Novembro. O volume dado utilizando a taxa de laboratório é muito discrepante dos volumes dados pelas restantes taxas.

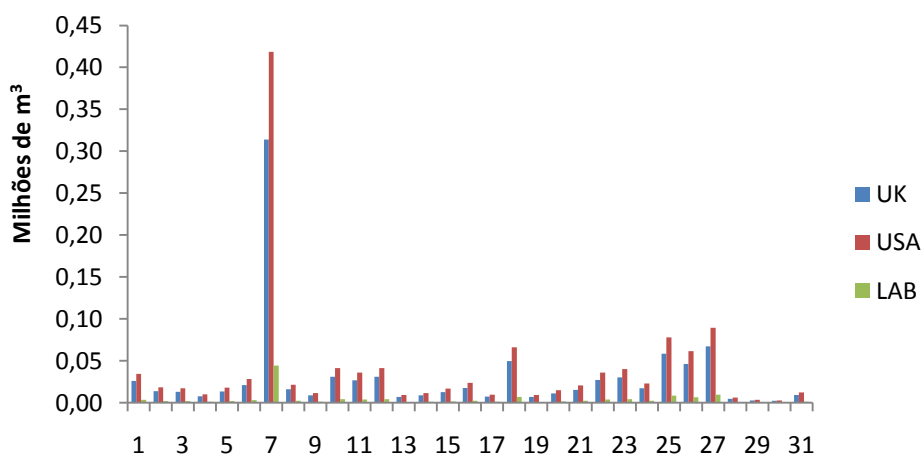


Figura 5.48- Dados relativos a necessidade de água em m³ por dia no distrito de Viseu para combate a incêndios florestais ao longo de um mês médio.

Através do gráfico do mês médio para Viseu verifica-se que o pico de necessidade de água para o combate a incêndios dá-se nos dias 7.

6 Considerações a ter no planeamento e execução de um esquema de águas residuais tratadas

6.1 Aspectos sociais relativos ao uso de água residual tratada

Após a quantificação da água necessária para o combate aos incêndios florestais em Portugal continental torna-se necessário referir outros aspectos para que um projecto destes seja viável. A aceitação pública é importante para os projectos que envolvam o uso de água residual.

Deste modo dever-se-á informar as comunidades perto do local de implementação do projecto de reutilização de água dando-lhes a conhecer os benefícios e as condições de utilização de forma a envolver a comunidade no processo e tornar assim a aceitação mais fácil (Department of Human Services - Environment Protection Agency and Government of South Australia, 1999). Dependendo da aceitação da comunidade, um projecto deste poderá ou não ser viável.

Na Tabela 6.1 encontram-se expostas algumas conclusões retiradas de (Courela, 2001)

Tabela 6.1 Conclusões da opinião da população relativas a reutilização de água.

Tipologia		Ouviu falar em reutilização de água residual	Crença que se arrisca a saúde ao contactar com água residual tratada	Existe benefício económico na reutilização de águas residuais
Género	Feminino	-	?	?
	Masculino	+	?	?
Idade	Jovens	+	?	++
	Idosos	-	?	--
Habilitações	Baixas	-	-	+
	Elevadas	+	+	+
Estatuto Socioeconómico	Baixo	-	-	?
	Elevado	+	-	?

+ Concordantes; - Discordantes; ? Sem informação

Relativamente ao uso de água residual tratada para o combate a incêndios maioritariamente apresenta-se uma elevada concordância.

As fontes de informação que mais são referidas pelas pessoas relativamente a tomada de conhecimento da reutilização de água temos a televisão, que é a mais referida, as conversas com as outras pessoas e ainda os jornais (Courela, 2001).

6.2 Planeamento

Sempre que se considerar a reutilização de água deverá identificar-se as fontes de água disponíveis (quantidade de água disponível) e os possíveis mercados tendo em conta a viabilidade financeira do projecto. As restrições legais também terão de ser consideradas. Após estas considerações iniciais irá passar-se a avaliação mais detalhada de todo o possível mercado de abastecimento em termos ambientais, sociais, institucionais e financeiros, tais como as rotas de transporte e se existe ou não necessidade de armazenamento (American Water Works Association, 1992)

6.3 Parâmetros a ser controlados

Após o planeamento e a concepção existem diversos parâmetros a serem controlados ao longo do tempo de modo a garantir que não existe risco de saúde ou ambientais no uso desta água.

Devido a existência da possibilidade da alteração dos parâmetros qualitativos e quantitativos das águas residuais devido a factores como a sazonalidade e a mudança da produção das indústrias terá de existir uma monitorização rotineira (Department of Human Services - Environment Protection Agency and Government of South Australia, 1999).

Se existir fontes de água perto da zona de utilização de água reutilizada deverá se proceder a uma avaliação da mesma e se for necessário passar a efectuar monitorização desses mesmos corpos de água. O mesmo acontece com o solo (Department of Human Services - Environment Protection Agency and Government of South Australia, 1999).

A água residual produzida devera apresentar uma qualidade e quantidade consistente e se esta não se verificar devera se proceder a avaliação dos dados microbiológicos e químicos. Testes a estes parâmetros deverão ser efectuados rotineiramente e esses testes deverão ser conduzidos em laboratórios acreditados. Se detectar-se alguma anomalia na água residual deverão se repetir os testes e tomar as medidas necessárias. Reportar as entidades competentes qualquer acontecimento relevante que ponha em causa a segurança do uso da água reutilizada (Department of Human Services - Environment Protection Agency and Government of South Australia, 1999).

6.4 ETAR e sistema de distribuição de água reutilizada

É necessário que a ETAR e o sistema de distribuição operem com um grau de fiabilidade elevado, de modo a que o sistema entregue água com qualidade e quantidade. Deste modo tem de se dar atenção ao projecto, á construção e operação (Department of Human Services - Environment Protection Agency and Government of South Australia, 1999)

De forma a garantir a máxima fiabilidade de um sistema a ETAR deverá ter um número suficiente de operadores devidamente formados para operarem correctamente as

instalações, deverá existir um manual que se apresente disponível para todos, criar procedimentos de detecção de falhas nos processos inerentes e procedimentos de resposta a emergências (Department of Human Services - Environment Protection Agency and Government of South Australia, 1999).

Neste âmbito e devido a mecanização e automatização dos inúmeros procedimentos deverá existir uma fonte suplementar de energia no caso de falha da fonte principal. Deverá também se garantir uma fonte suplementar de água de forma a garantir a procura de água residual caso se de interrupção ou perturbação no abastecimento (American Water Works Association, 1992) .

O armazenamento poderá ser uma maneira de garantir a procura de água tanto em situação de perturbações tal como situações sazonais mas estes tem de ter todos os mecanismos de protecção necessários e fechados ao público para existir um determinado nível de controlo (American Water Works Association, 1992).

Como se sabe este tipo de infra-estruturas requer manutenção regular de modo a manter a fiabilidade, sendo por isso necessária a criação de um programa de manutenção preventivo a todo o material e manter um histórico das mesmas. Assim as estações deverão estar em condições de visita, isolar e repar o aparecimento de rachas, garantir que válvulas, hidrantes e ralos são mantidos em condições de operabilidade. As análises deverão ser feitas também de forma rotineira e guardar o seu registo, participando qualquer situação anómala (Department of Human Services - Environment Protection Agency and Government of South Australia, 1999).

6.4.1 ETAR e equipamentos

6.4.1.1 Controlo de ligações cruzadas e prevenção de retorno de águas

Nestes sistemas deverá existir uma separação do sistema de água potável e do sistema de água não potável de modo a evitar possíveis contaminações e riscos. Deste modo as ligações cruzadas não serão permitidas e se existir fornecimento de água potável ao sistema de água não potável devesse se instalar um fosso de ar ou um utensílio preventor do retorno (Department of Human Services - Environment Protection Agency and Government of South Australia, 1999).



Figura 6.1- Ligação cruzada (<http://www.floridautility.com/cross-connection.html>)



Figura 6.2- Preventor de retorno de águas (<http://www.ylwd.com/quality/backflow.html>)

6.4.1.2 Identificação

O sistema de água reutilizada deverá se apresentar claramente identificado de modo a não ser confundido com o sistema de abastecimento de água potável. E não se deverá colocar estes a uma distância inferior a 300 mm de tubagens de água potável. A identificação de todos os elementos da instalação que estejam em áreas de acesso ao público deverão igualmente ser identificadas com um código de cores ou marcadas com um aviso de a água presente é não potável (Department of Human Services - Environment Protection Agency and Government of South Australia, 1999).



Figura 6.3- Imagem do tipo de tubagem a usar para águas residuais reutilizadas
(http://www.spec-net.com.au/press/0809/aqu_050809.htm)



Figura 6.4 - Imagem do outro tipo de tubagem a usar para águas residuais reutilizadas
(<http://www.dataflowsys.com/services/scada-applications.php>)

6.4.1.3 Distâncias de segurança

Relativamente as tubagens estas deveram se encontrar abaixo do eixo da estrada 0,92 metros, separadas horizontalmente da tubagens de água potável 3 metros e verticalmente de num mínimo de 0,3 metros abaixo da mesma. A tubagem de água reutilizada deverá ser mantida entre a tubagens de água residual e de água potável(American Water Works Association, 1992).

6.4.1.4 Componentes

As mangueiras deverão também ser identificadas com um código colorido e apresentar um encaixe diferente das restantes, assim como as tampas das caixas das válvulas (Department of Human Services - Environment Protection Agency and Government of South Australia, 1999).

Dever-se-á ter em conta na concepção da instalação as zonas de acesso não autorizado ao público de modo a que estes não entrem em contacto com a água residual. O controlo de odores e do desenvolvimento de vectores deverá também ser contabilizado (Department of Human Services - Environment Protection Agency and Government of South Australia, 1999).

6.4.1.5 Avisos

Como já foi referido, qualquer local que apresente água reutilizada deverá apresentar sinais verticais visíveis e claro como: uso de água residual reutilizada-não beber/não nadar. Deverá se associar aos avisos em português, outras línguas de relevância de modo a que pessoas de outras nacionalidades consigam entender. (American Water Works Association, 1992)

Exemplifica-se em seguida, tipos de placa e sinais a colocar nos locais onde se utiliza a água reutilizada.



Figura 6.5- Exemplo de uma placa indicativa de aviso de água reutilizada em duas línguas
(http://www.water-technology.net/features/feature_images/feature55244/3-do-not-drink-sign.jpg)



Figura 6.6 – Sinal exemplificativo de NÃO BEBER A ÁGUA
(<http://www.rockymountaineer.se/rockymountaineer1997/97rmsign.jpg>)

6.5 Problemáticas associadas a utilização de água residual

6.5.1 Solos

Os solos podem ser afectados se a água residual não for tratada devidamente.

Os organismos patogénicos podem contaminar o solo e conseqüentemente a água subterrânea e superficial devido às escorrências. O pH da água residual também pode afectar os solos na medida que os pH baixos afectam a mobilização de metais pesados (World Health Organization, 2006).

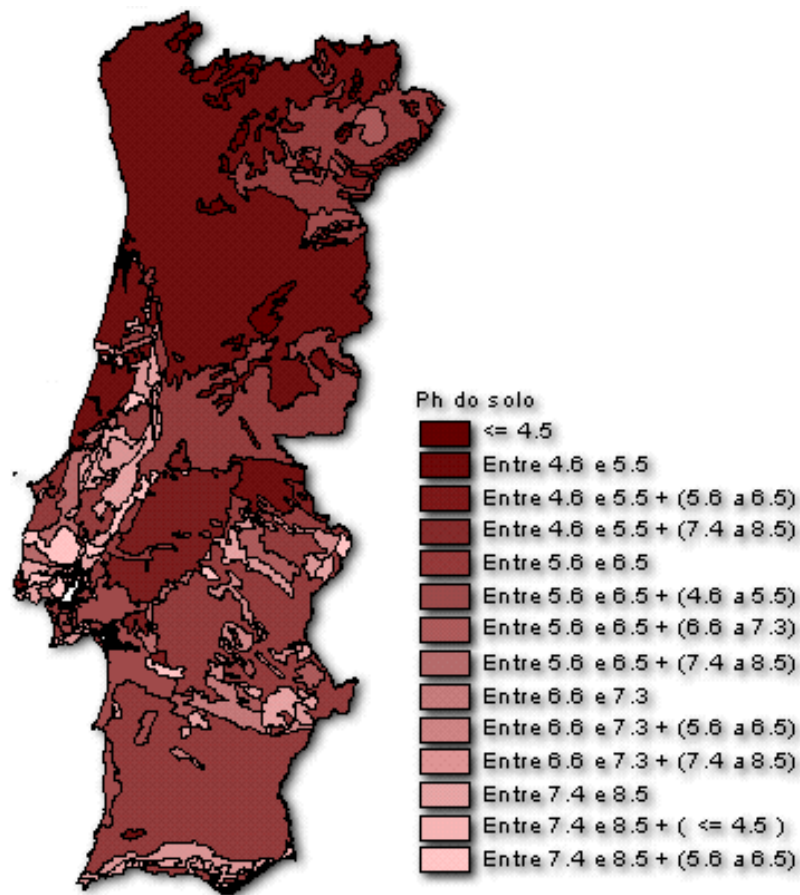


Figura 6.7- Mapa do pH dos solos em Portugal (Freitas, 1979)

A deterioração dos solos devido a salinização ou sodização pode conduzir a problemas graves como desfloculação e dispersão das argilas.

O uso de água salgada para combate a incêndios florestais encontra-se a ser ponderado tendo parecer positivo por parte do LNEC mas especialistas temem que esta utilização seja prejudicial para o ecossistema devido ao efeito nocivo do sal nos solos (2006).

O uso de água residual que contenha metais pesados pode levar a acumulação destes na cama arável dos solos tendo efeitos adversos. As substâncias tóxicas podem ser muito resistentes ao tratamento podendo se encontrar presentes na água residual sendo persistentes no meio ambiente (World Health Organization, 2006).

6.5.2 Nutrientes

A água residual apresenta nutrientes e alguns são benéficos para as plantas, como o azoto e o fósforo mas torna-se necessário o seu controlo porque a persistência e a estabilidade de alguns nutrientes no meio ambiente poderão trazer consequências negativas a saúde e para o ambiente(World Health Organization, 2006)

7 Alguns projectos a nível nacional que já utilizam água residual tratada

7.1 Ecoágua

O projecto Ecoágua é um projecto do SMAS de Sintra que visa o combate às perdas de água de modo a disponibilizar outra fonte de água a custo diminuto para ser utilizada nos chamados fins “menos nobres”.

Os hidrantes apresentam-se claramente identificados com uma cor verde e apresentam uma placa identificadora a dizer: “água não potável”.

De forma a combater os constrangimentos advindos, o SMAS, teve em conta as obras planeadas de modo a implementar novos pontos de reutilização minimizando os custos, divulgou e incentivou o uso por parte de empresas onde o nível de qualidade não fosse muito exigente, divulgou ao grande público de forma controlada de modo a não permitir utilizações indevidas e ainda o combate a incêndios.



Figura 7.1 – Tabuleta do Ecoágua



Figura 7.2 – Hidrante Ecoágua.

7.2 Reutilização de águas na Nazaré

A câmara municipal da Nazaré acorda com a Associação de Produtores Florestais dos concelhos de Alcobaça e Nazaré e a Autoridade de Protecção Civil para a construção de um depósito aberto de água residual, que será construído junto a ETAR da Nazaré de forma a ajudar aos combates aos incêndios. Esta entidade já se candidatou a um programa de âmbito intermunicipal para a execução do mesmo (2009).

A localização do depósito apresenta vantagens estratégicas de qualidade da água e de facilidade aérea para os veículos de combate a incêndios (2009).

8 Oferta e procura de água residual

8.1 A oferta de água residual

A necessidade de se conhecer a oferta de água residual prende-se com o facto de se perceber se existe água suficiente para suplantar as necessidades de combate a incêndios florestais.

O cálculo efectuado para a determinação da água residual produzida com qualidade suficiente para ser utilizada foi baseado no conhecimento da população através do INE para o ano de 2008. Considerou-se para se calcular a população para 2009 a mesma taxa efectiva de crescimento que ocorreu em 2008.

Após a obtenção dos dados populacionais por regiões, passou-se a aplicar uma capitação de água. Essas capitações apresentam-se na tabela seguinte e referem-se às regiões hidrográficas.

Tabela 8.1 – Capitações de água no ano de 2007 (INSAAR, 2008)

Regiões Hidrográficas	Capitação (L/hab.dia)
Minho e Lima (RH1)	177
Cavado, Ave e Leça (RH2)	134
Douro (RH3)	104
Vouga, Mondego, Lis, Ribeiros do Oeste (RH4)	163
Tejo (RH5)	157
Sado e Mira (RH6)	210
Guadiana (RH7)	173
Ribeiras do Algarve (RH8)	320

Perante o caudal de água, procedeu-se á aplicação de uma percentagem de 80% de modo a converter o caudal de água em caudal de água residual. Após essa aplicação aplicou-se outra taxa referente ao nível de tratamento desejado já com um ajuste devido ao aparecimento de novas ETAR e com isso, o melhoramento do nível de tratamento, apresentando o valor de 45%.

Passa-se a apresentar os resultados de quantidade de água residual produzida para o ano de 2008 e 2009.

Tabela 8.2- Valor de água residual produzida em m³ por dia e por distrito para o ano de 2008

Aveiro	39,0 X 10 ³
Beja	11,6 X 10 ³
Braga	42,3X 10 ³
Bragança	5,27X 10 ³
Castelo Branco	11,1X 10 ³
Coimbra	25,4X 10 ³
Évora	11,0X 10 ³
Faro	48,4X10 ³
Guarda	7,39X 10 ³
Leiria	29,7X 10 ³
Lisboa	127X 10 ³
Portalegre	6,80X 10 ³
Porto	74,4X 10 ³
Santarém	25,0X 10 ³
Setúbal	52,3X10 ³
Viana do Castelo	16,0X 10 ³
Vila Real	8,28X10 ³
Viseu	18,6X 10 ³

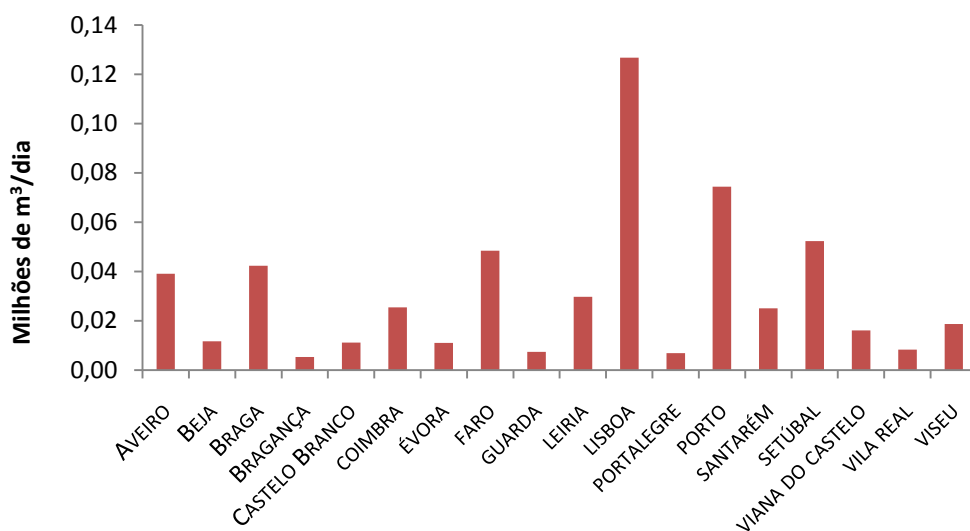


Figura 8.1- Dados relativos á produção de água residual por distrito em m³ por dia para o ano de 2008

Tabela 8.3- Valor de água residual produzida em m³por dia e por distrito para o ano de 2009

Aveiro	39,10 X 10 ³
Beja	11,54 X 10 ³
Braga	42,34 X 10 ³
Bragança	5,21 X 10 ³
Castelo Branco	11,04 X 10 ³
Coimbra	25,28 X 10 ³
Évora	10,96 X 10 ³
Faro	48,79 X 10 ³
Guarda	4,86 X 10 ³
Leiria	29,73 X 10 ³
Lisboa	127,14 X 10 ³
Portalegre	6,72 X 10 ³
Porto	74,56 X 10 ³
Santarém	25,02 X 10 ³
Setúbal	52,72 X 10 ³
Viana do Castelo	15,94 X 10 ³
Vila Real	8,21 X 10 ³
Viseu	18,59 X 10 ³

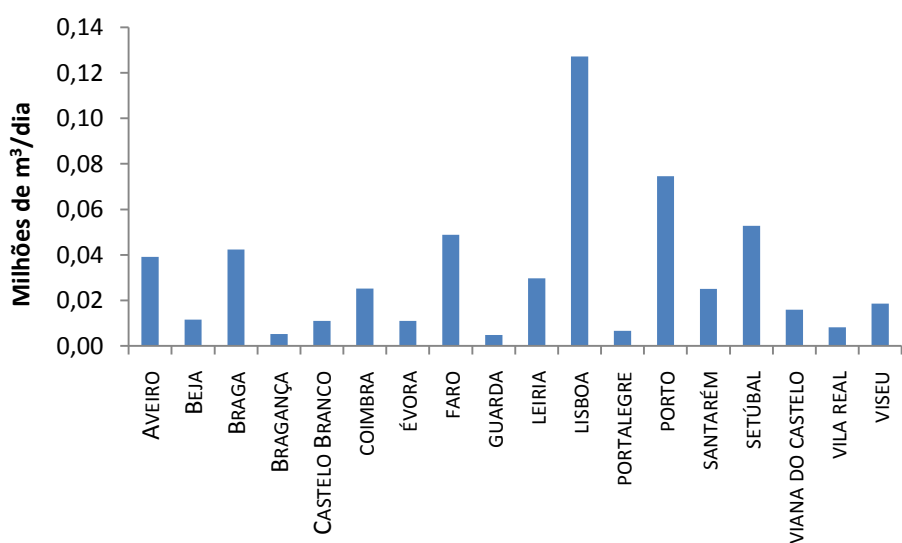


Figura 8.2- Dados relativos á produção de água residual por distrito em m³ por dia para o ano de 2009

Perante os dados de 2008 e 2009 tornou-se necessário comparar as diferenças de produção para esses anos, estando assim estas demonstradas na Figura seguinte.

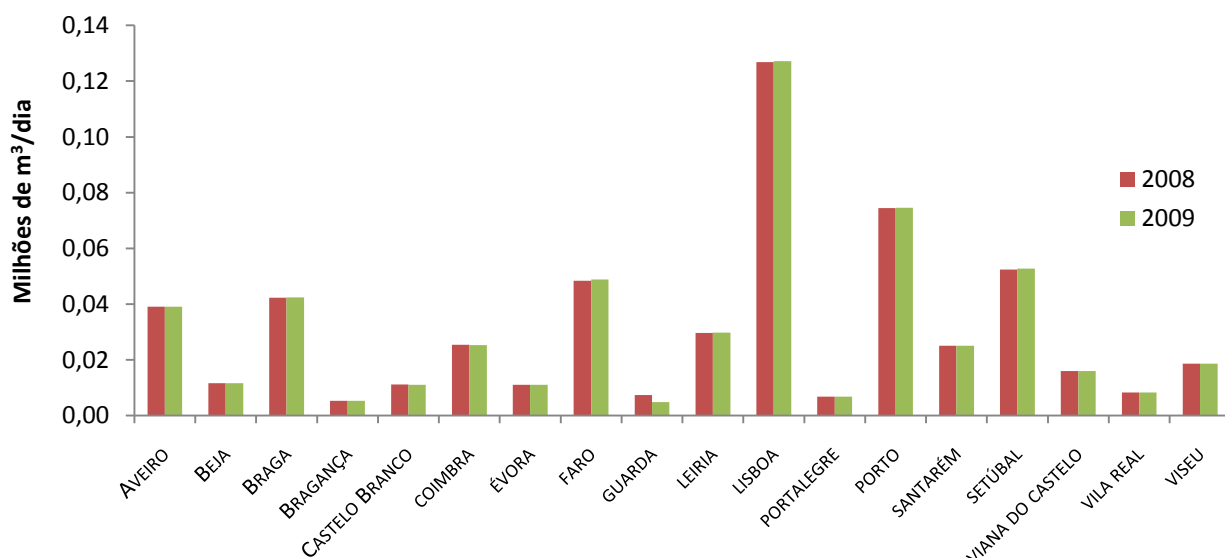


Figura 8.3- Dados relativos á produção de água residual por distrito em m³ por dia para o ano de 2008 e 2009

Perante os dados anteriores e a Figura 8.3 que permite comparar a produção para os anos de 2008 e 2009,denota-se que existe distritos que no ano de 2009 produziram mais água residual e outros que produziram menos comparativamente com o ano de 2008.

Os distritos de Aveiro, Braga, Faro, Leiria, Lisboa, Porto e Setúbal apresentaram um acréscimo de produção de água residual comparativamente ao ano de 2008. Os restantes apresentam uma diminuição na produção de água residual.

8.2 Informação cruzada entre oferta e procura de água residual

O cruzamento entre a quantidade de água produzida e aquela que se necessita para o combate aos incêndios florestais permite verificar se existe produção de água em quantidade suficiente para se efectuar o combate aos incêndios florestais.

8.2.1 Aveiro

As Figuras seguintes permitem uma visualização relativamente á oferta e a procura de água no distrito de Aveiro.

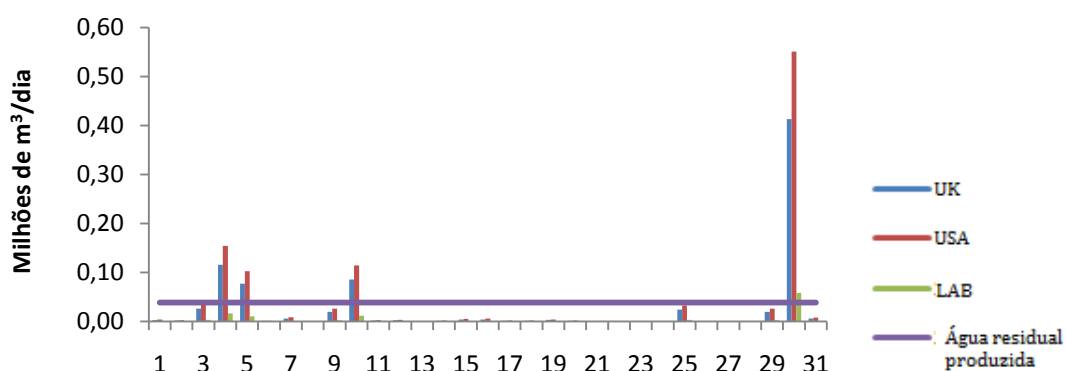


Figura 8.4 – Dados referentes as necessidade de água para combate a incêndios e a sua produção em m³ por dia para um mês médio do ano de 2008.

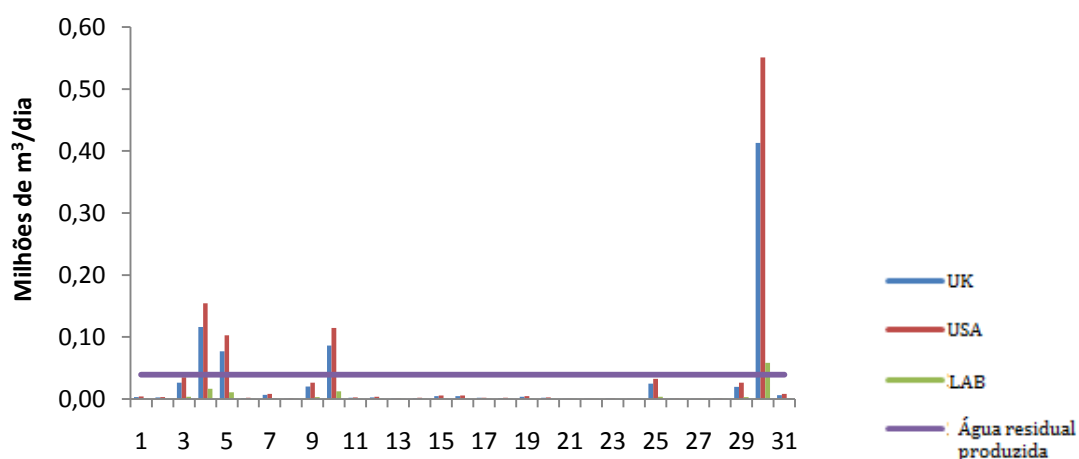


Figura 8.5 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e a sua produção em m³ por dia para um mês médio do ano de 2009.

Como se pode verificar pela Figura 8.4 e Figura 8.5 tanto no ano de 2008 como de 2009 o valor necessário de água foi superior ao valor produzido, em alguns dias, atingindo um pico no dia 30. Maioritariamente para os 3 casos o valor de água produzido consegue suplantar o valor médio diário.

8.2.2 Beja

Passa-se a caracterizar para o distrito de Beja a oferta e a procura de água.

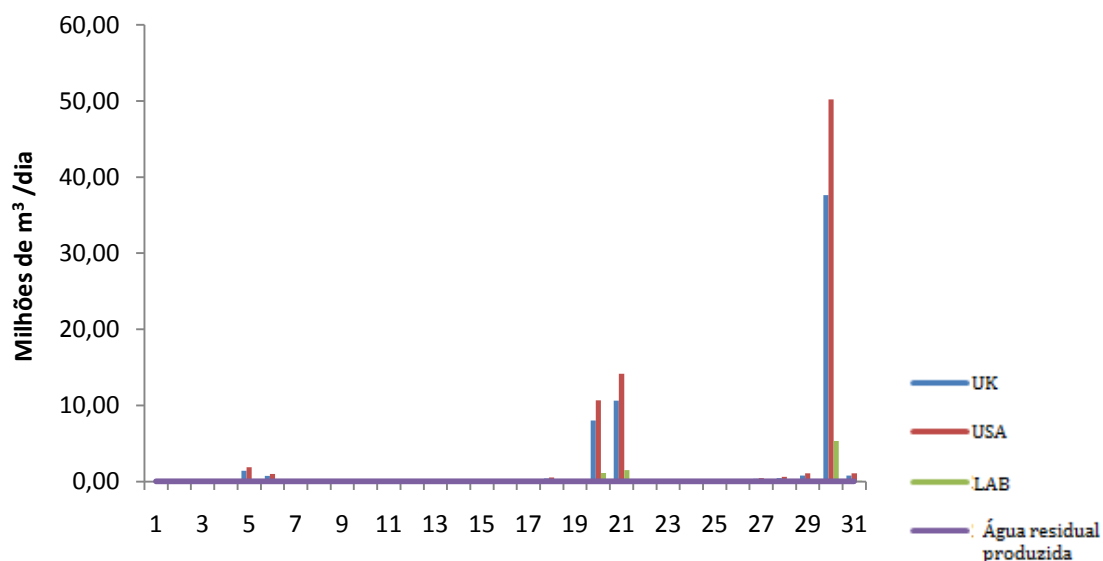


Figura 8.6 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m³ por dia de um mês médio do ano de 2008.

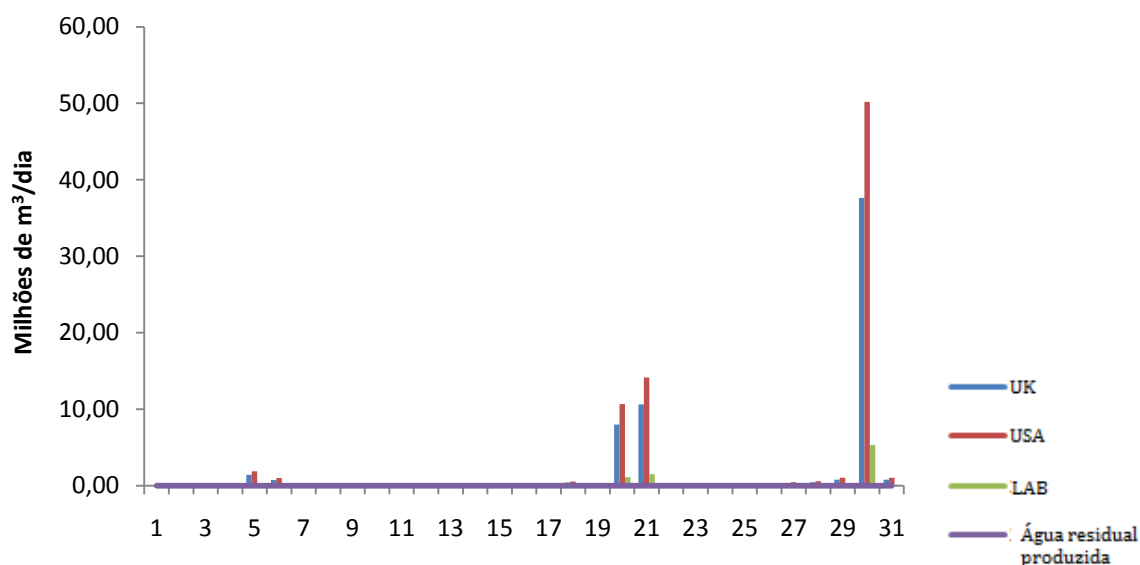


Figura 8.7 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m³ por dia de um mês médio do ano de 2009.

Como se pode verificar pela Figura 8.6 e Figura 8.7 tanto no ano de 2008 como de 2009 o valor necessário de água foi superior ao valor produzido, em alguns dias dando-se três picos no dia 20, 21 e no dia 30.

8.2.3 Braga

A caracterização da oferta de água e da necessidade de água para o combate a incêndios florestais para o distrito de Braga será demonstrada abaixo.

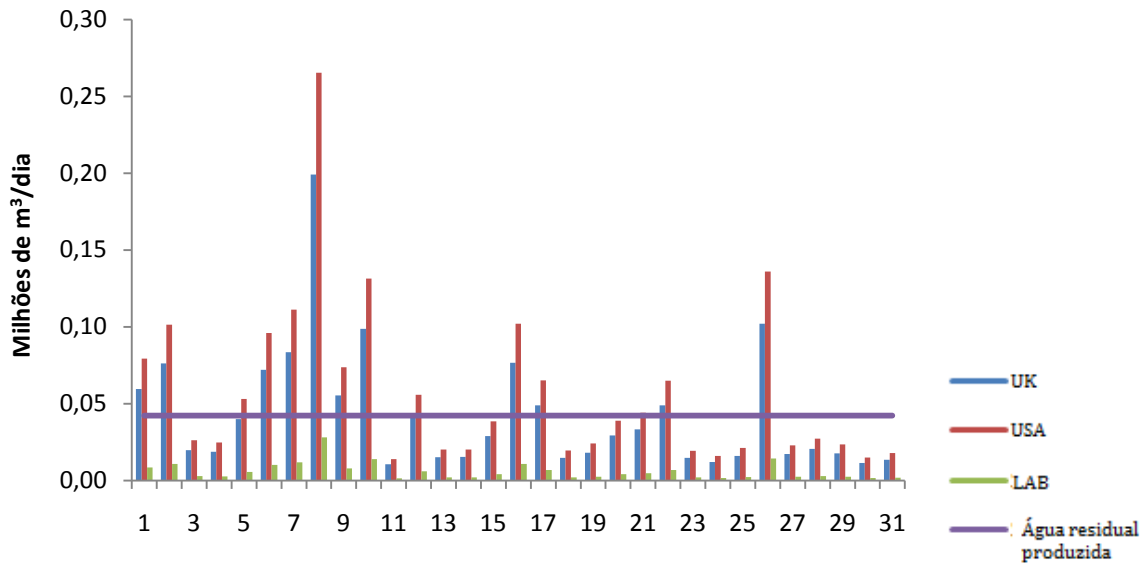


Figura 8.8 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m³ por dia para um mês médio do ano de 2008.

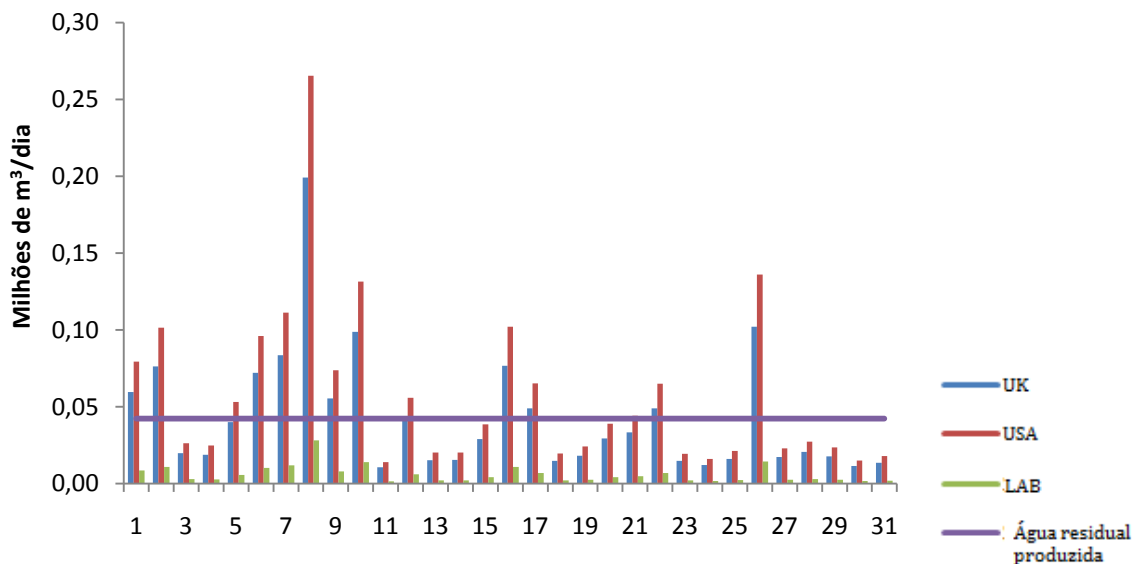


Figura 8.9 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m³ por dia para um mês médio do ano de 2009.

Como se pode verificar pela Figura 8.8 e Figura 8.9 tanto no ano de 2008 como de 2009 o valor necessário de água foi claramente superior ao valor produzido. A exceção é do caso laboratorial.

8.2.4 Bragança

Seguidamente, apresenta-se os dados referentes a necessidade de água para combate a incêndios cruzados com a produção de água residual no distrito de Bragança.

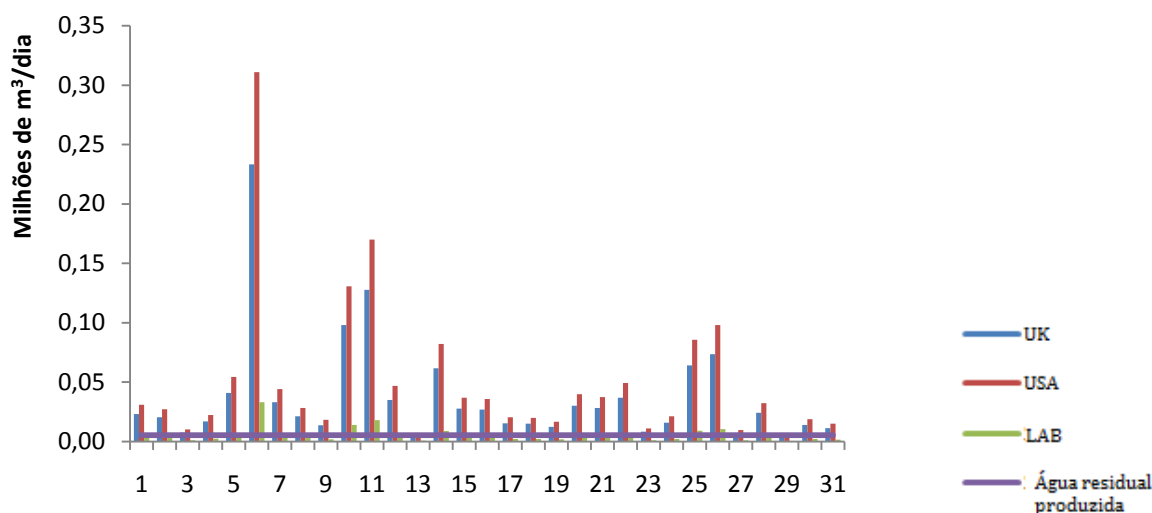


Figura 8.10 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m³ por dia para um mês médio o ano de 2008.

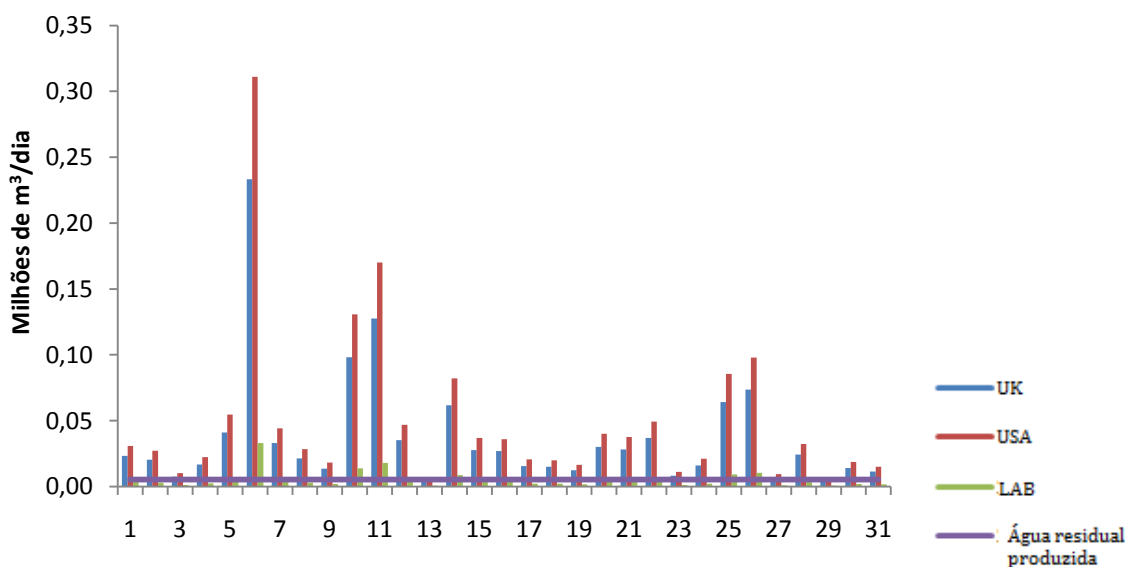


Figura 8.11 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m³ por dia para um mês médio do ano de 2009.

Como se pode verificar pela Figura 8.10 e Figura 8.11 tanto no ano de 2008 como de 2009 o valor necessário de água foi claramente e maioritariamente superior ao valor produzido. A excepção é do caso laboratorial.

8.2.5 Castelo Branco

Para o distrito de Castelo Branco apresenta-se em seguida os dados relativos á oferta e a procura de água para combate aos incêndios florestais.

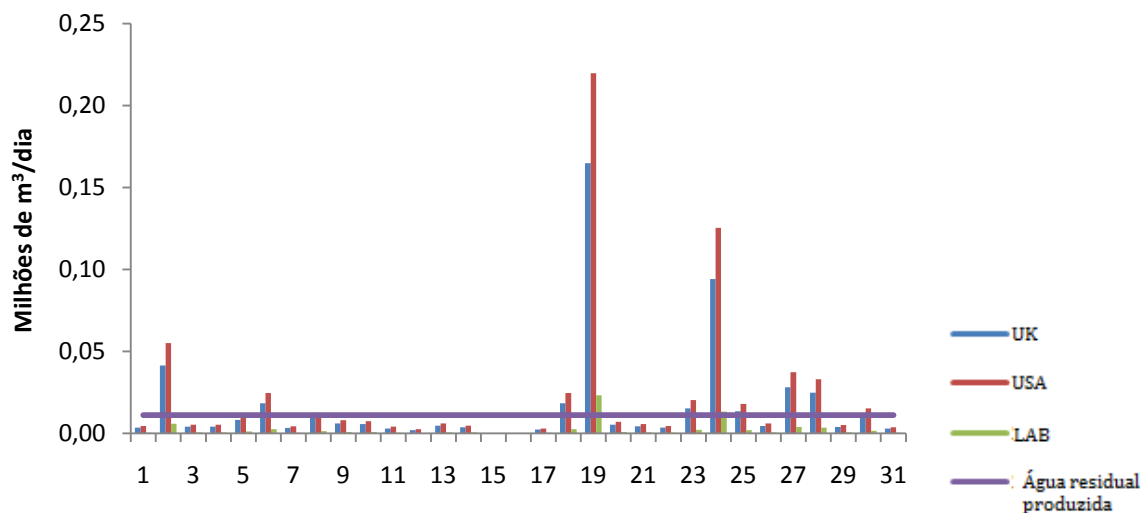


Figura 8.12 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m³ por dia para um mês médio do ano de 2008.

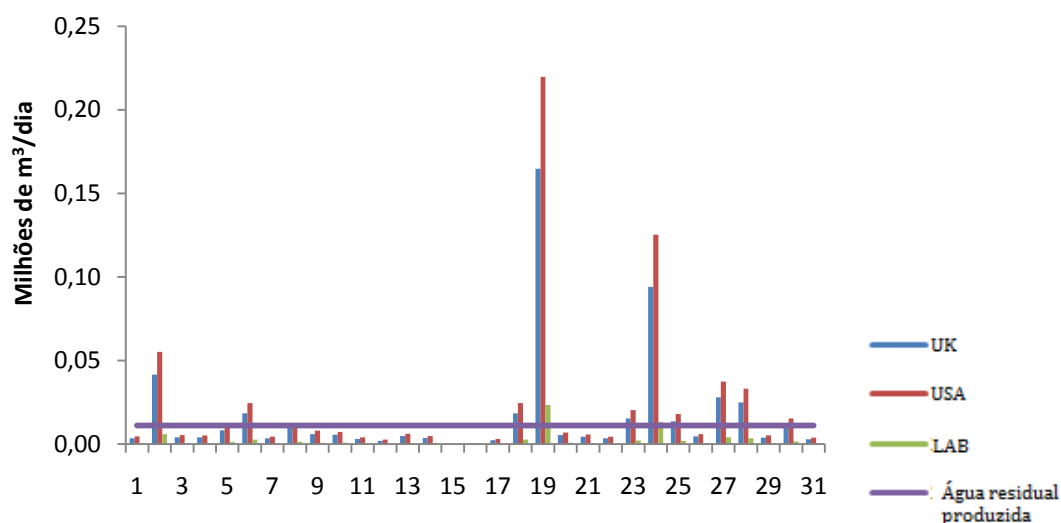


Figura 8.13 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m³ por dia para um mês médio do ano de 2009.

Como se pode verificar pela Figura 8.12 e Figura 8.13 tanto no ano de 2008 como de 2009 o valor necessário de água ultrapassou o valor produzido em alguns dias médios. Os picos de água necessária para combate a incêndios deram-se no dia 19 e 24.

8.2.6 Coimbra

A oferta e procura de água referente ao distrito de Coimbra para combate a incêndios encontra-se a baixo.

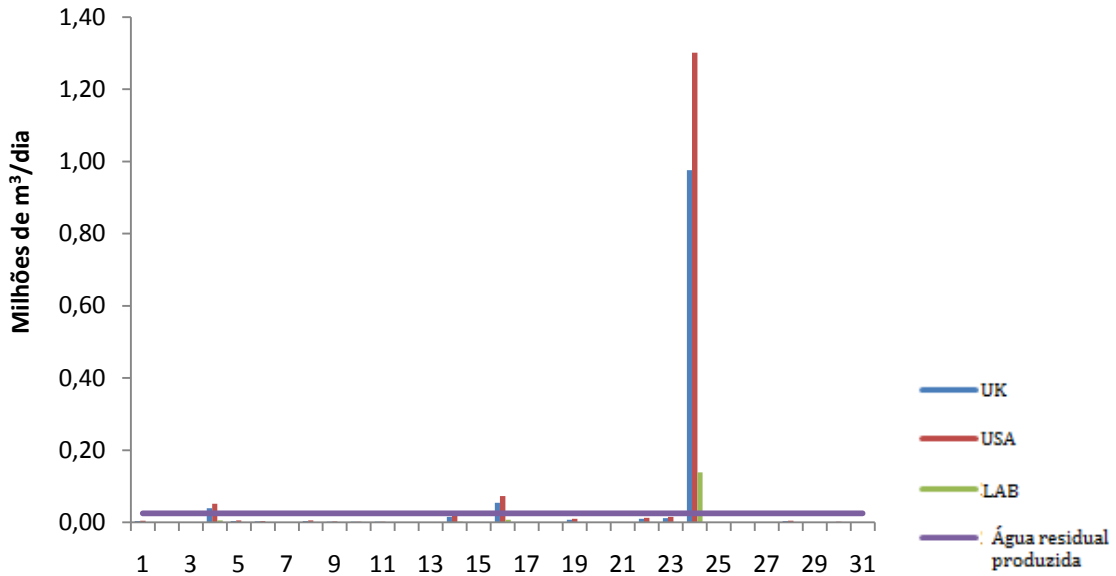


Figura 8.14 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m³ por dia para um mês médio do ano de 2008.

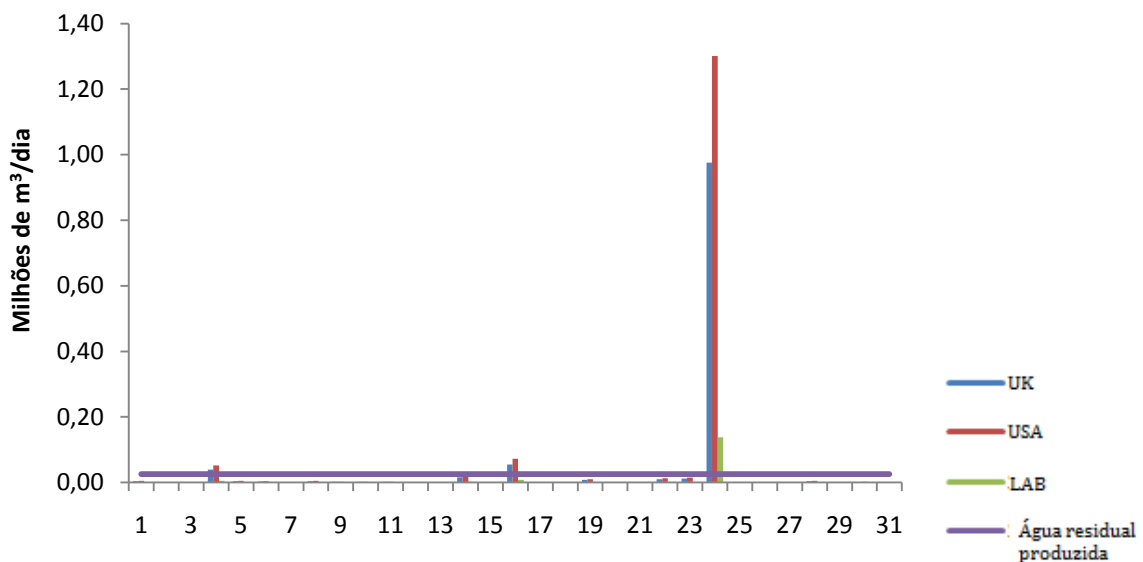


Figura 8.15 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m³ por dia para um mês médio do ano de 2009.

Como se pode verificar pela Figura 8.14 e Figura 8.15 tanto no ano de 2008 como de 2009 o valor necessário de água ultrapassou o valor produzido largamente no dia24.

8.2.7 Évora

A caracterização do distrito de Évora relativamente á procura e oferta de água apresenta-se em seguida.

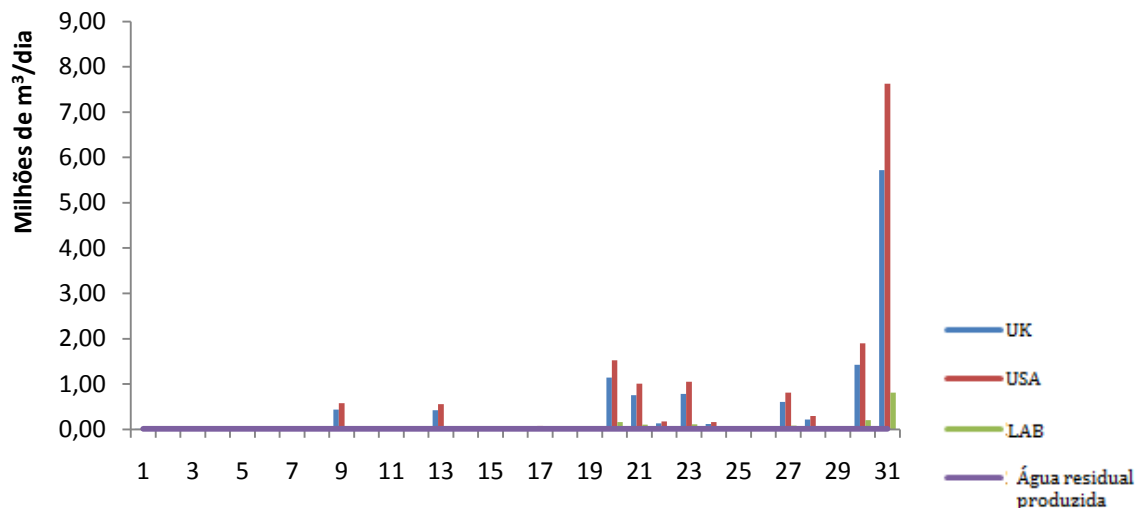


Figura 8.16 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m³ por dia para um mês médio do ano de 2008.

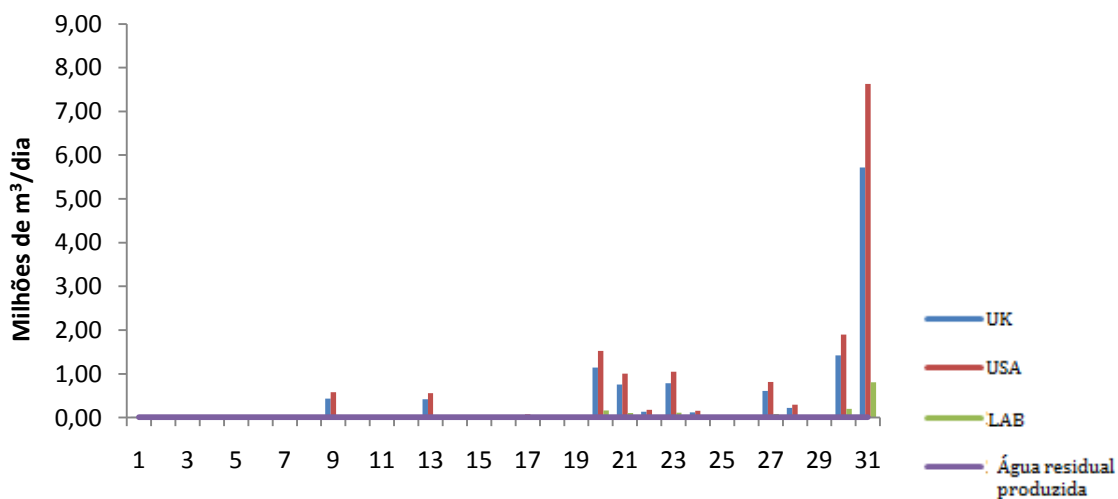


Figura 8.17 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m³ por dia para um mês médio do ano de 2009.

Como se pode verificar pela Figura 8.16 e Figura 8.17 tanto no ano de 2008 como de 2009 o valor necessário de água ultrapassou o valor produzido, mas não maioritariamente e apresentando um pico significativo no dia 31.

8.2.8 Faro

Para o distrito de Faro passa-se a caracterizar a procura e oferta de água para se efectuar os combates aos incêndios florestais.

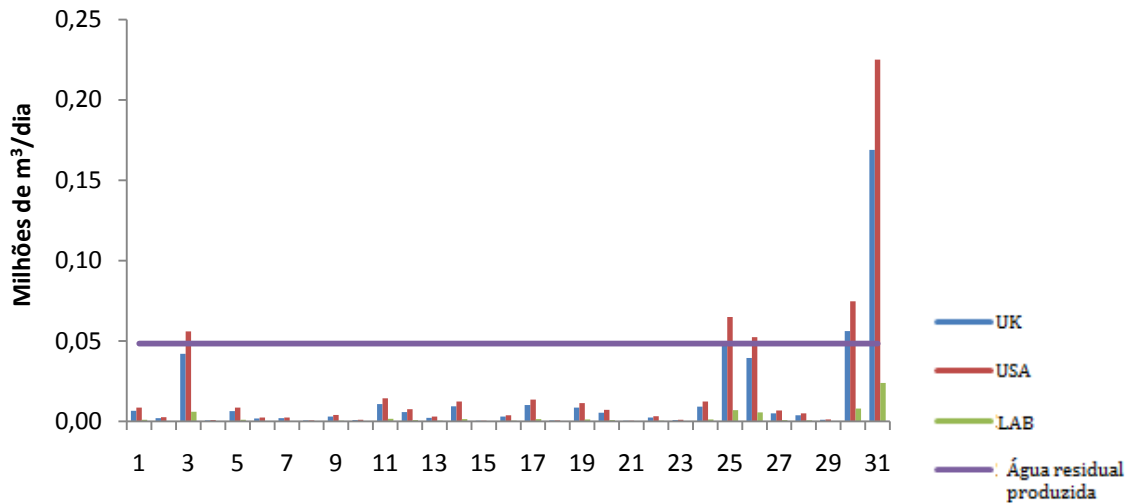


Figura 8.18 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m³ por dia para um mês médio do ano de 2008.

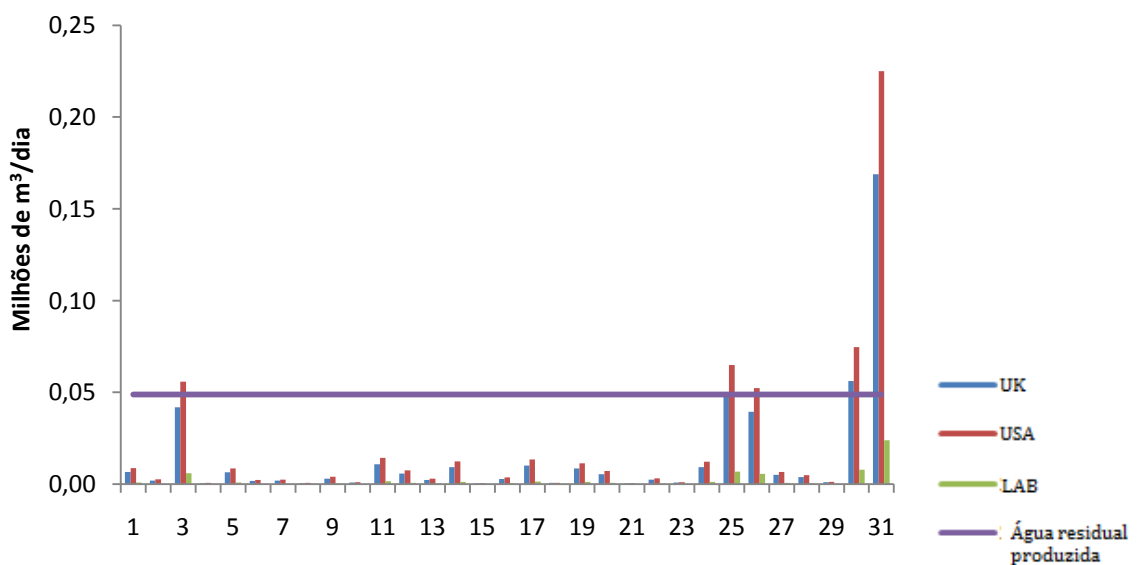


Figura 8.19 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m³ por dia para um mês médio do ano de 2009.

Como se pode verificar pela Figura 8.18 e Figura 8.19 tanto no ano de 2008 como de 2009 o valor necessário de água não ultrapassou consideravelmente o valor produzido, existindo só uma ocorrência significativa no dia 31.

8.2.9 Guarda

Segue-se os dados referentes às necessidades de água para o combate a incêndios e a produção de água no distrito da Guarda.

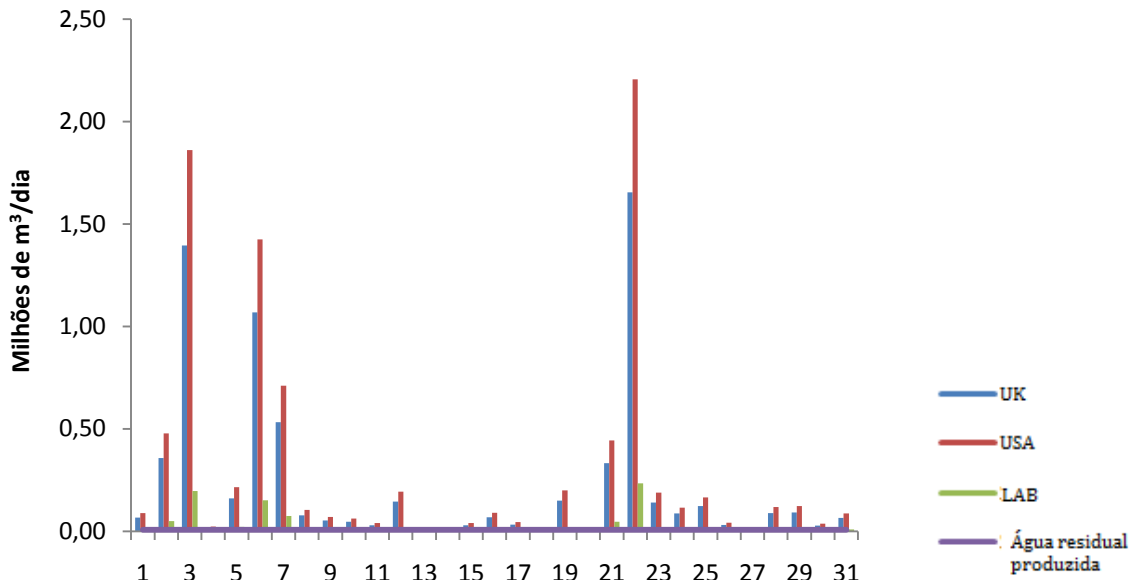


Figura 8.20 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m³ por dia para um mês médio do ano de 2008.

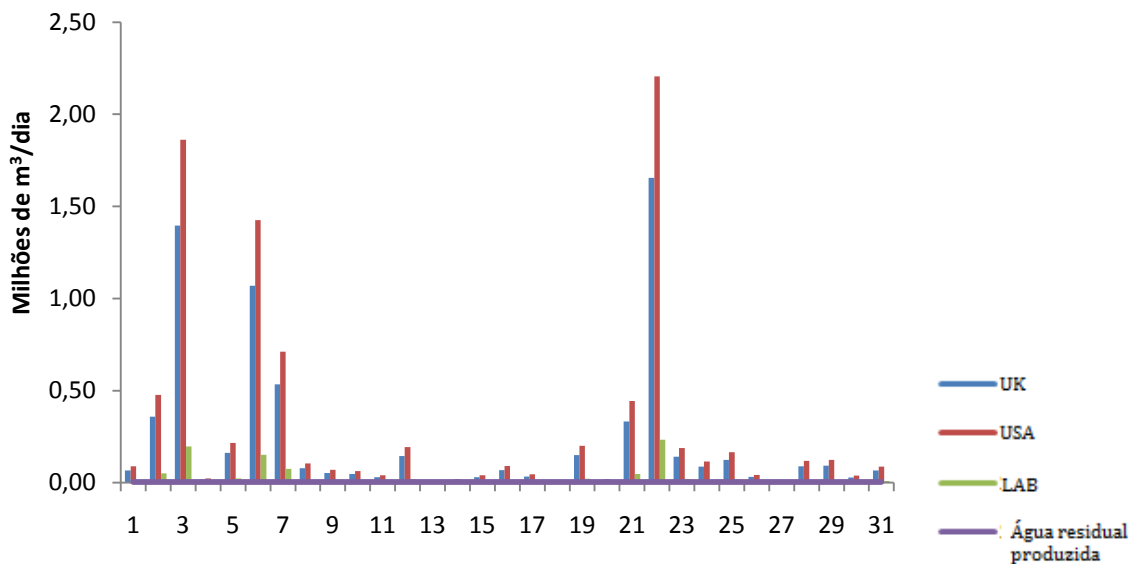


Figura 8.21 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m³ por dia para um mês médio do ano de 2009.

Como se pode verificar pela Figura 8.20 e Figura 8.21 tanto no ano de 2008 como de 2009 o valor necessário de água ultrapassou significativamente o valor produzido.

8.2.10 Leiria

A caracterização do distrito de Leiria relativamente á procura e oferta de água apresenta-se em seguida.

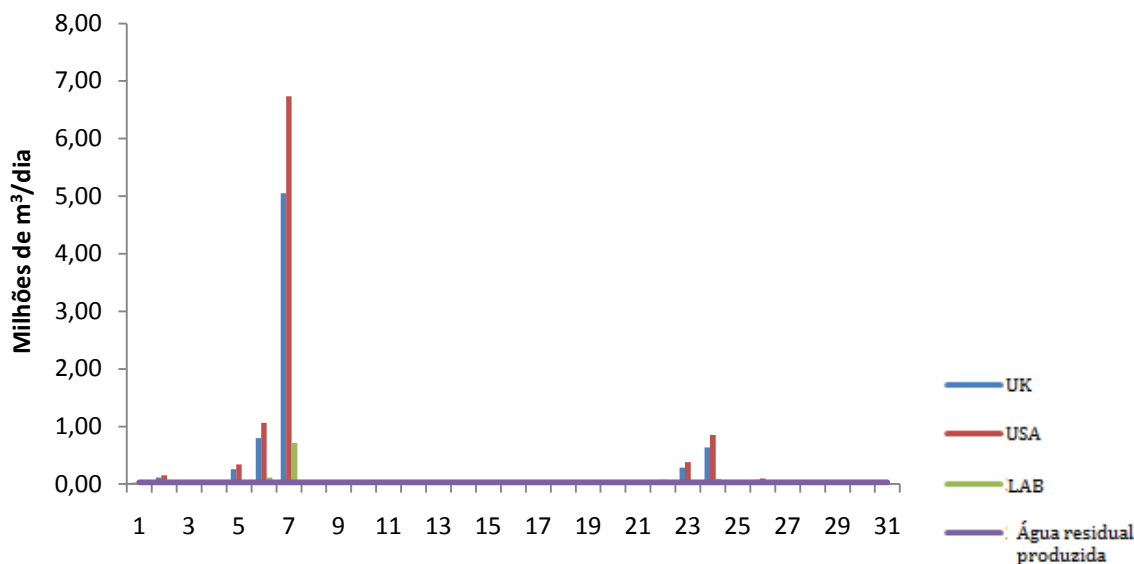


Figura 8.22 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m³ por dia para um mês médio do ano de 2008.

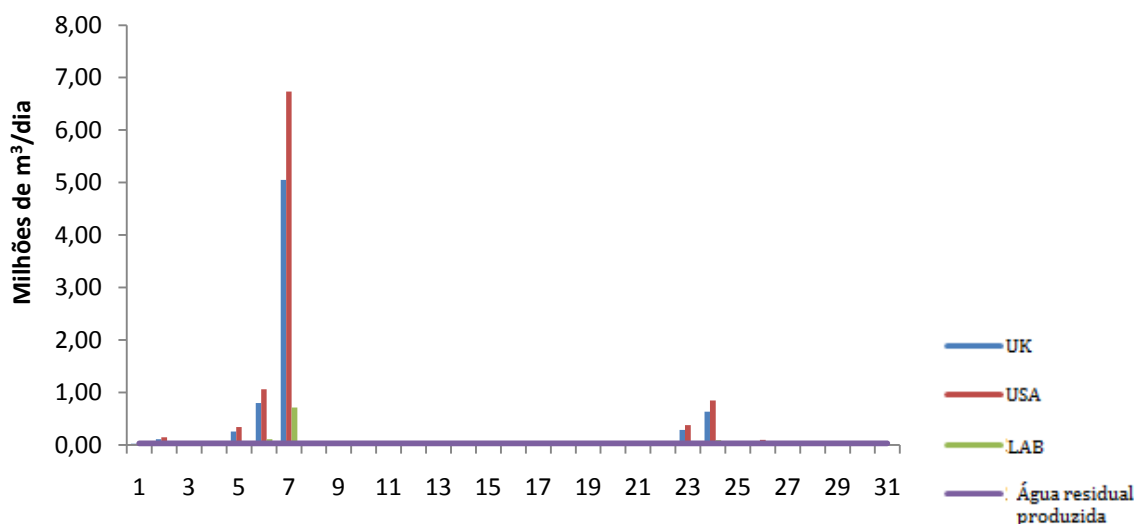


Figura 8.23 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m³ por dia para um mês médio do ano de 2009.

Como se pode verificar pela Figura 8.22 e Figura 8.23 tanto no ano de 2008 como de 2009 o valor necessário de água ultrapassou consideravelmente o valor produzido em 3 dias médios.

8.2.11 Lisboa

A oferta e procura de água referente ao distrito de Lisboa para combate a incêndios encontra-se a baixo.

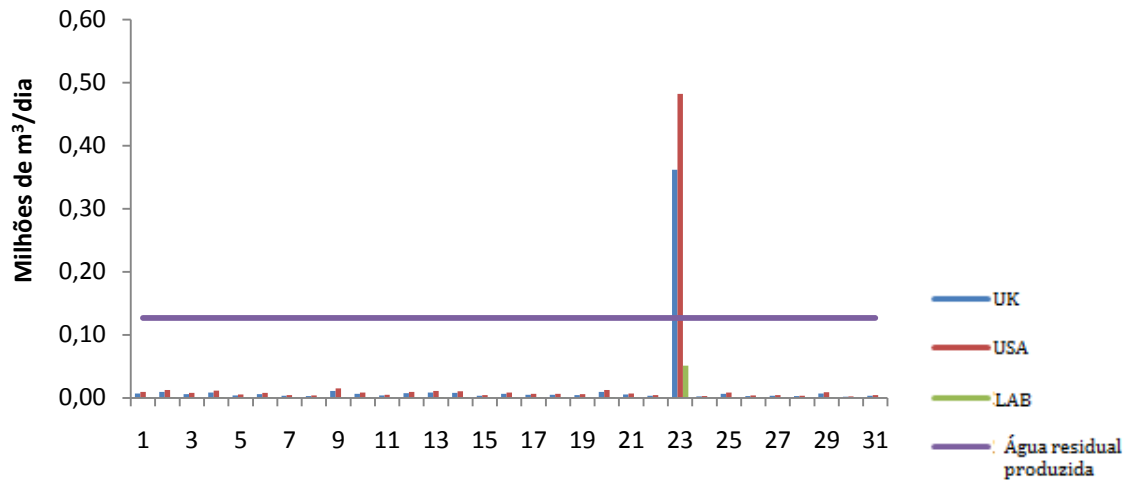


Figura 8.24 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m³ por dia para um mês médio do ano de 2008.

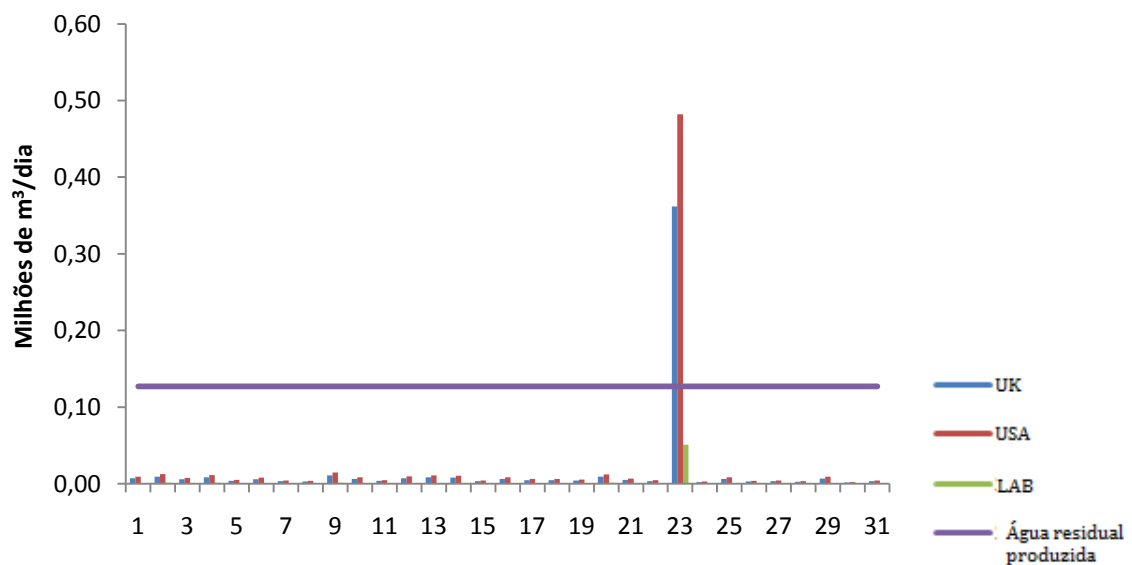


Figura 8.25 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m³ por dia para um mês médio do ano de 2009.

Como se pode verificar pela Figura 8.24 e Figura 8.25 tanto no ano de 2008 como de 2009 o valor necessário de água só ultrapassa o valor de água produzida no dia 23, sendo mais que suficiente nos restantes dias.

8.2.12 Portalegre

Para o distrito de Portalegre apresenta-se em seguida os dados relativos á oferta e a procura de água para combate aos incêndios florestais.

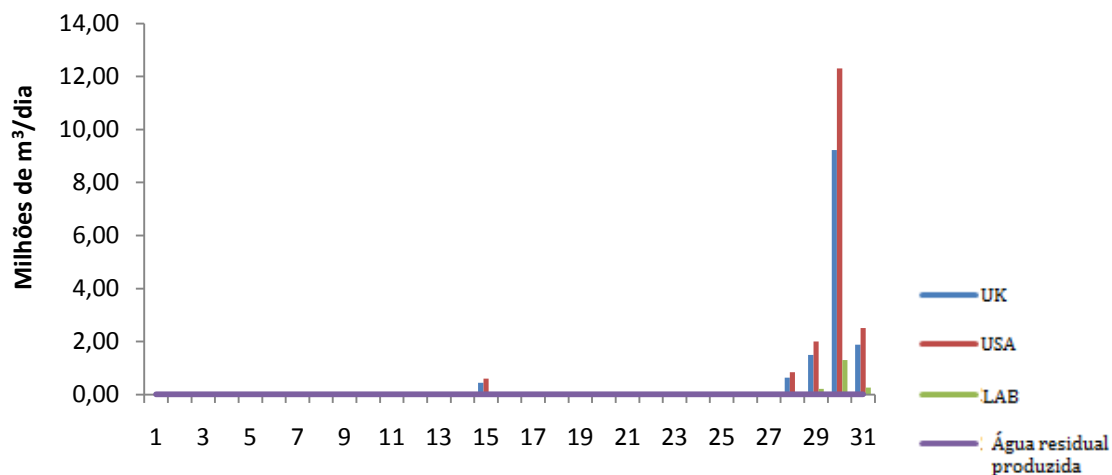


Figura 8.26 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m³ por dia para um mês médio do ano de 2008.

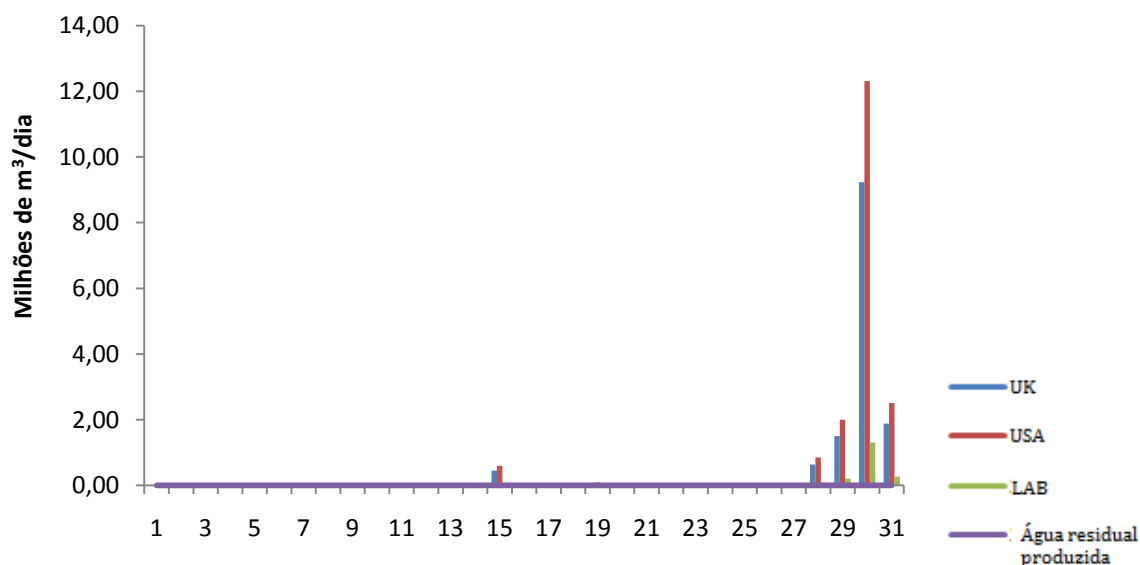


Figura 8.27 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m³ por dia para um mês médio do ano de 2009.

Como se pode verificar pela Figura 8.26 e Figura 8.27 tanto no ano de 2008 como de 2009 o valor necessário de água ultrapassou largamente o valor de água produzida entre os dias médios de 28 e 31.

8.2.13 Porto

Seguidamente, apresenta-se os dados referentes a necessidade de água para combate a incêndios cruzados com a produção de água residual no distrito do Porto.

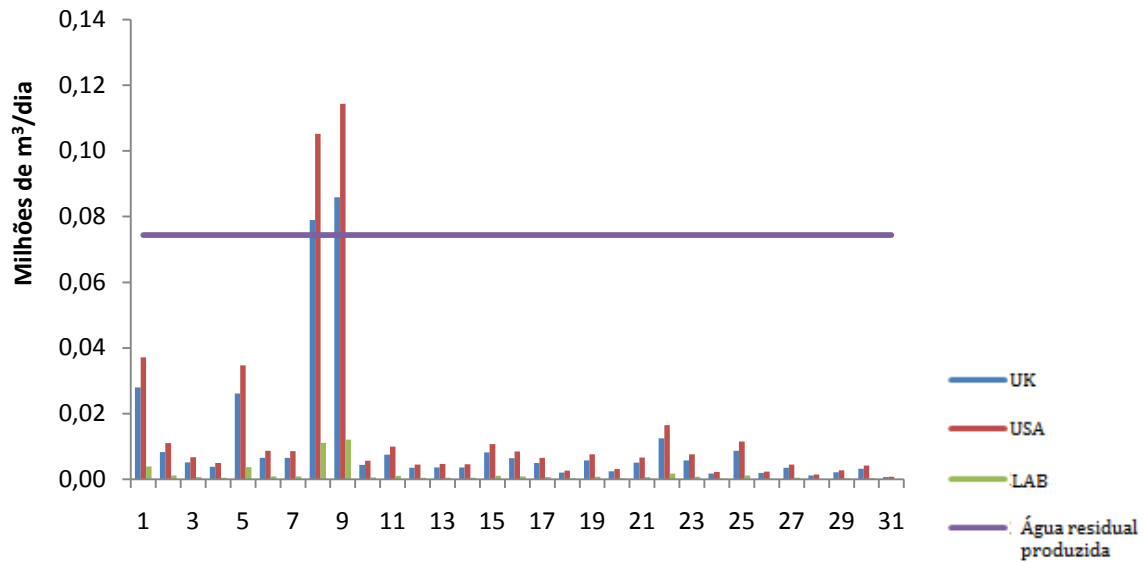


Figura 8.28 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m³ por dia para um mês médio do ano de 2008.

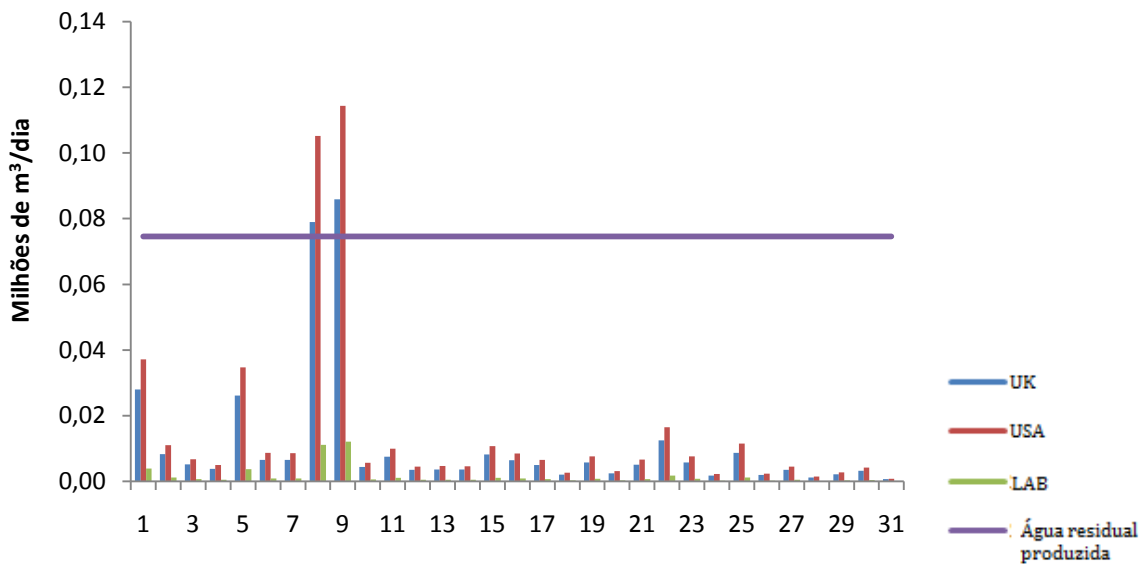


Figura 8.29 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m³ por dia para um mês médio do ano de 2009.

Como se pode verificar pela Figura 8.28 e Figura 8.29 tanto no ano de 2008 como de 2009 o valor necessário de água não ultrapassou consideravelmente o valor produzido.

8.2.14 Santarém

A caracterização da oferta de água e da necessidade de água para o combate a incêndios florestais para o distrito de Santarém será demonstrada abaixo.

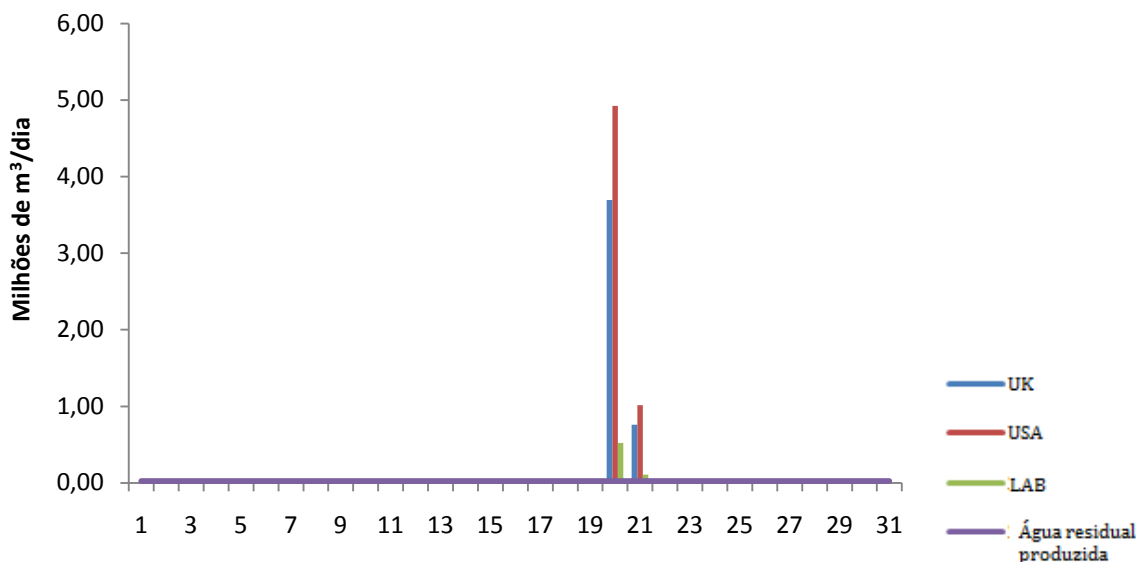


Figura 8.30 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m³ por dia para um mês médio do ano de 2008.

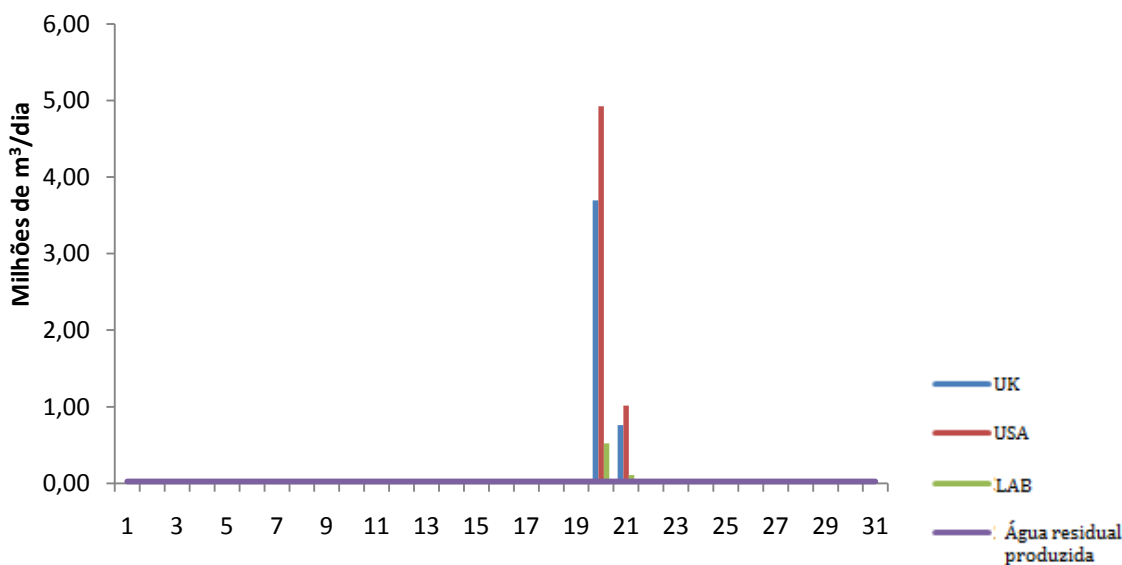


Figura 8.31 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m³ por dia para um mês médio do ano de 2009.

Como se pode verificar pela Figura 8.30 e Figura 8.31 tanto no ano de 2008 como de 2009 o valor necessário de água ultrapassou grandemente o valor de água produzida em dois dias médios.

8.2.15 Setúbal

Para o distrito de Setúbal apresenta-se seguidamente a caracterização relativamente á oferta e a procura de água.

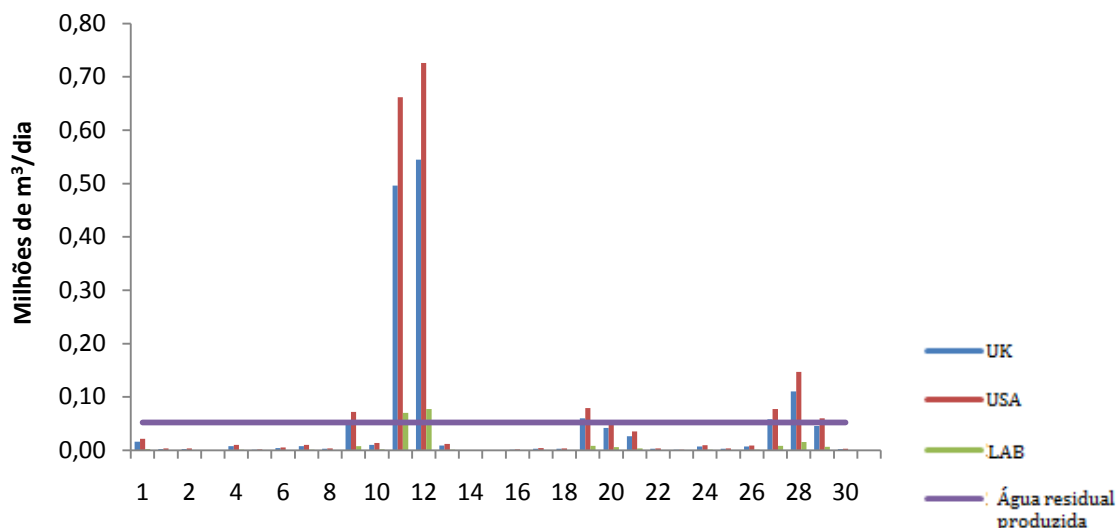


Figura 8.32 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m³ por dia de um mês médio do ano de 2008.

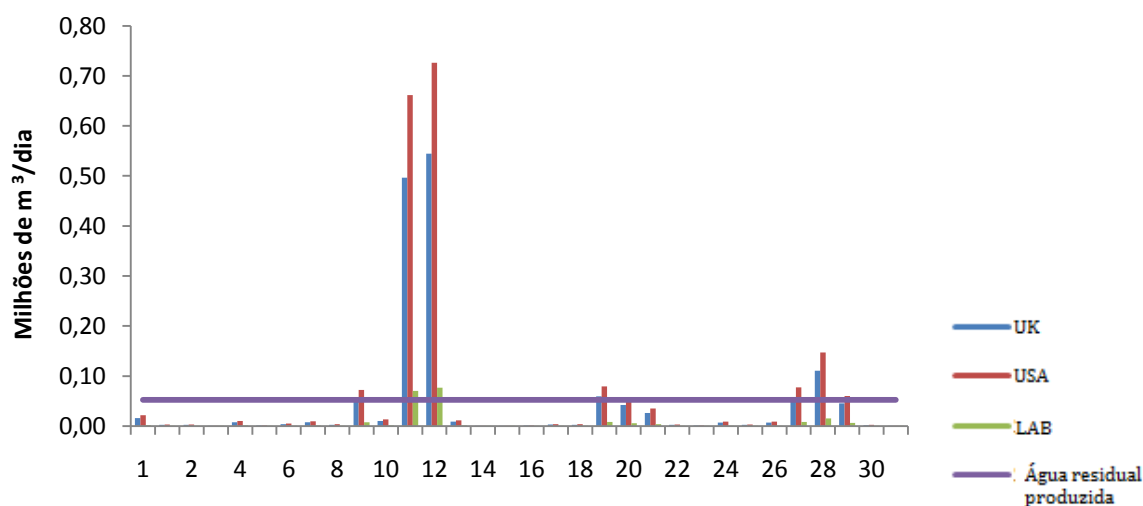


Figura 8.33 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m³ por dia para um mês médio do ano de 2009.

Como se pode verificar pela Figura 8.32 e Figura 8.19 tanto no ano de 2008 como de 2009 o valor necessário de água ultrapassou grandemente o valor de água produzida em dois dias médios.

8.2.16 Viana do Castelo

Apresenta-se em seguida os dados referentes a caracterização do distrito de Viana do Castelo relativos as necessidade de água para combate a incêndios florestais.

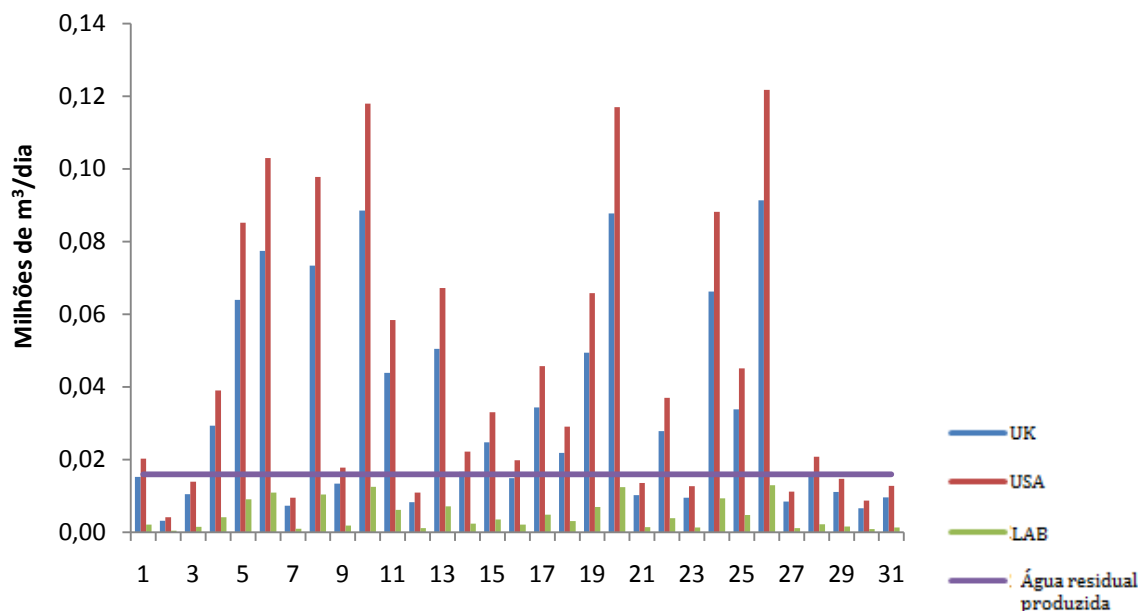


Figura 8.34 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m³ por dia de um mês médio do ano de 2008.

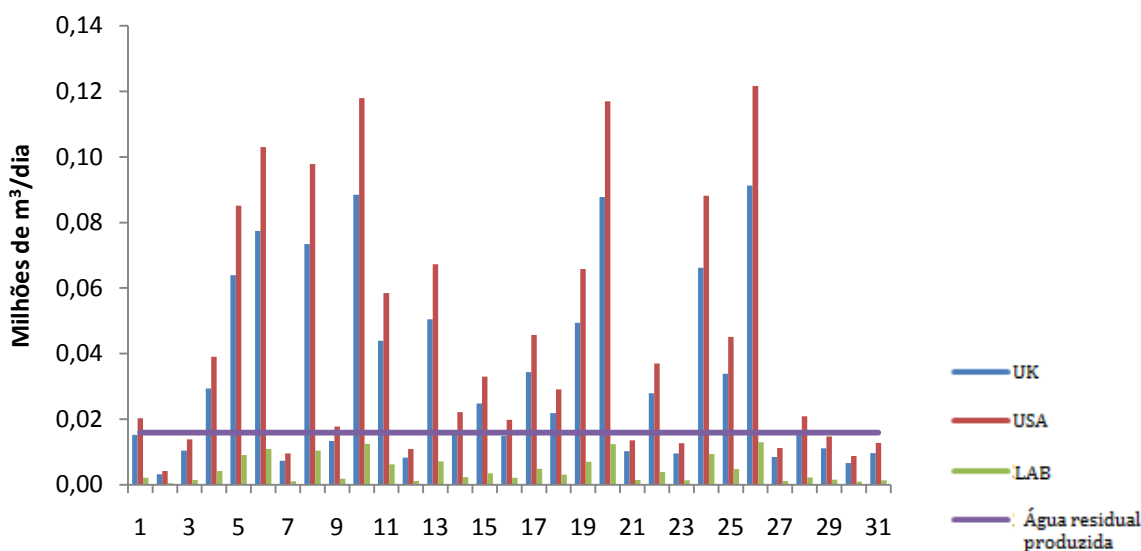


Figura 8.35 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m³ para o ano de 2009.

Como se pode verificar pela Figura 8.34 e Figura 8.35 tanto no ano de 2008 como de 2009 o valor necessário de água ultrapassou maioritariamente o valor de água produzida.

8.2.17 Vila Real

Relativamente ao distrito de Vila Real os dados da necessidade de água para combate a incêndios florestais apresentam-se em seguida.

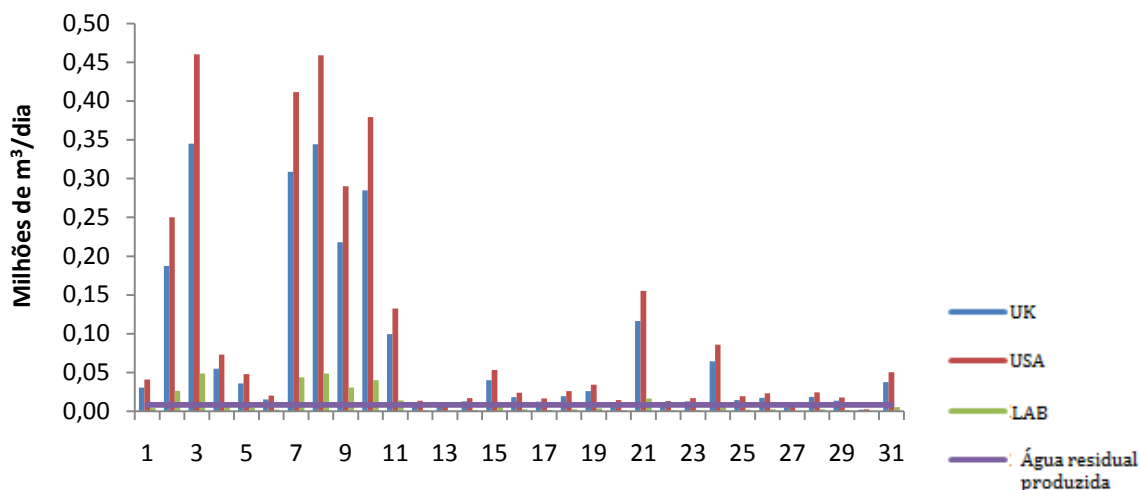


Figura 8.36 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m³ para o ano de 2008.

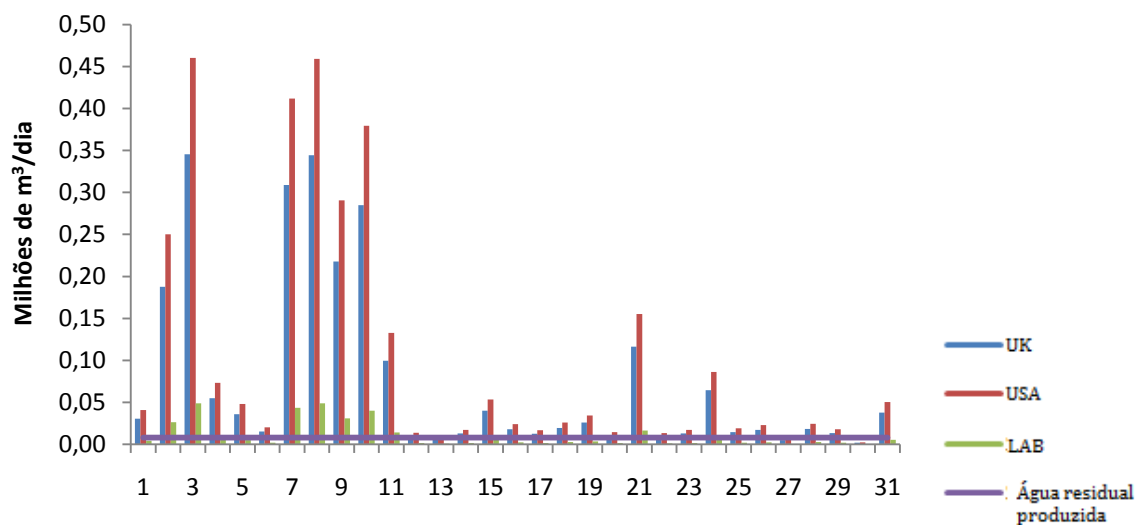


Figura 8.37 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m³ para o ano de 2009.

Como se pode verificar pela Figura 8.36 e Figura 8.37 tanto no ano de 2008 como de 2009 a necessidade de água não seria suprimida através da água residual visto que os valores de água necessária para o combate a incêndios são muito superiores em maior parte dos dias.

8.2.18 Viseu

Por ultimo, apresenta-se os dados relativos ao distrito de Viseu referentes as necessidade de água para combate a incêndios florestais.

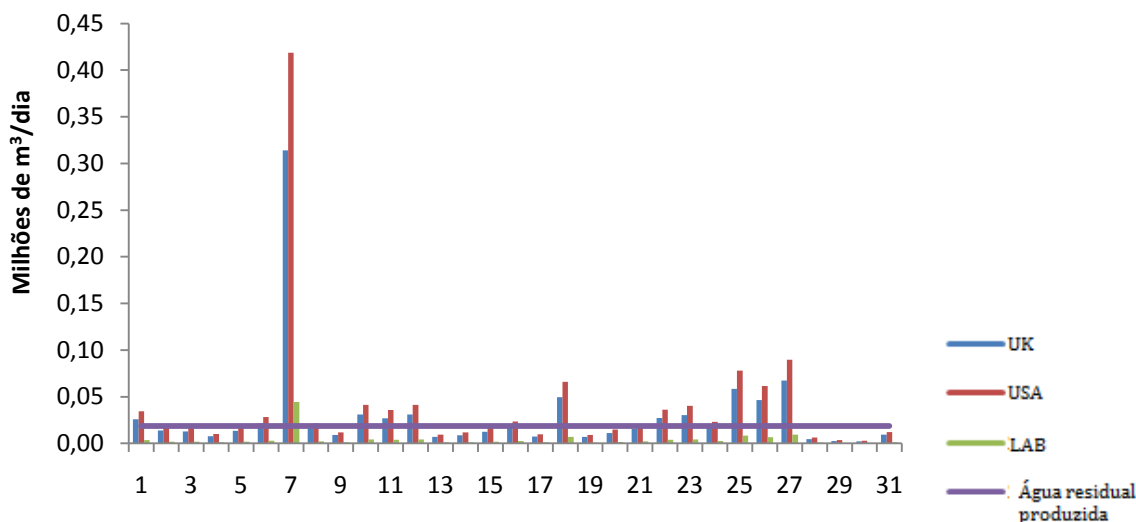


Figura 8.38 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m³ por dia para um mês médio do ano de 2008.

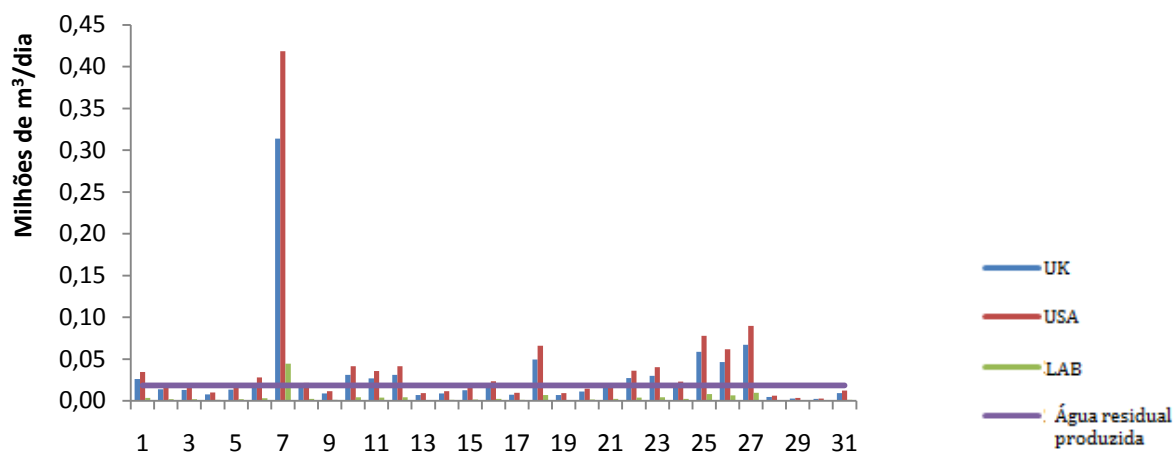


Figura 8.39 – Dados referentes necessidade de água para combate a incêndios e produção em m³ por dia para um mês médio do ano de 2009.

Como se pode verificar pela Figura 8.38 e Figura 8.39 tanto no ano de 2008 como de 2009 o valor necessário de água não ultrapassou consideravelmente o valor produzido exceptuando no dia 7.

9 Tarifários de algumas entidades gestoras relativos a água residual e água de abastecimento.

Primeiramente, há que distinguir dois tipos de tarifas: as tarifas que o consumidor paga para tratar a água residual produzida por ele e outro que é o preço que o consumidor paga para utilizar água residual tratada.

Segundo a EPA no Colorado a água residual tratada está a ser vendida a 85% do da água potável. A redução do preço deve-se ao reconhecimento que a água residual tratada tem limitações de uso sendo também um incentivo para a escolha da água residual tratada (United States Environmental Protection Agency, 1985).

9.1 Tarifários ERSAR

A entidade reguladora dos serviços de águas e resíduos é a entidade que regula em Portugal as actividades de abastecimento público de água às populações e de saneamento de águas residuais.

Passa-se em seguida a apresentar as tarifas de algumas das empresas concessionárias de sistemas multimunicipais de abastecimento público de água, de saneamento de águas residuais urbanas e de gestão de resíduos urbanos em “alta”. Deste modo nas Tabela 9.1 e Tabela 9.2, temos o tarifário das entidades gestoras para as AA e AR.

Refere-se que os tarifários escolhidos foram aqueles que se encontravam disponíveis na página do ERSAR contendo os tarifários da AA e da AR. Devido a este ser o organismo regulador das actividades de abastecimento e saneamento todos os cálculos tarifários foram aqui baseados, não havendo porém variedade nas entidades, visto que, todas elas pertencem ao grupo Águas de Portugal.

Tabela 9.1 – Tarifas relativas a AA em €/m³ para o ano de 2009

Entidade	Tipo	€/m ³
Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro	AA	0,5966
Águas de Santo André	AA	0,406
Águas do Algarve	AA	0,4367
Águas da Ave	AA	0,4848
Águas do Cávado	AA	0,4977
Águas do Centro	AA	0,5631
Águas do Centro Alentejo	AA	0,5631
Águas do Douro e Paiva	AA	0,34
Águas do Minho e Lima	AA	0,6046
Águas do Mondego	AA	0,4459
Águas do Norte Alentejano	AA	0,5657
Águas do Oeste	AA	0,5708
Águas do Zêzere e Côa	AA	0,5463

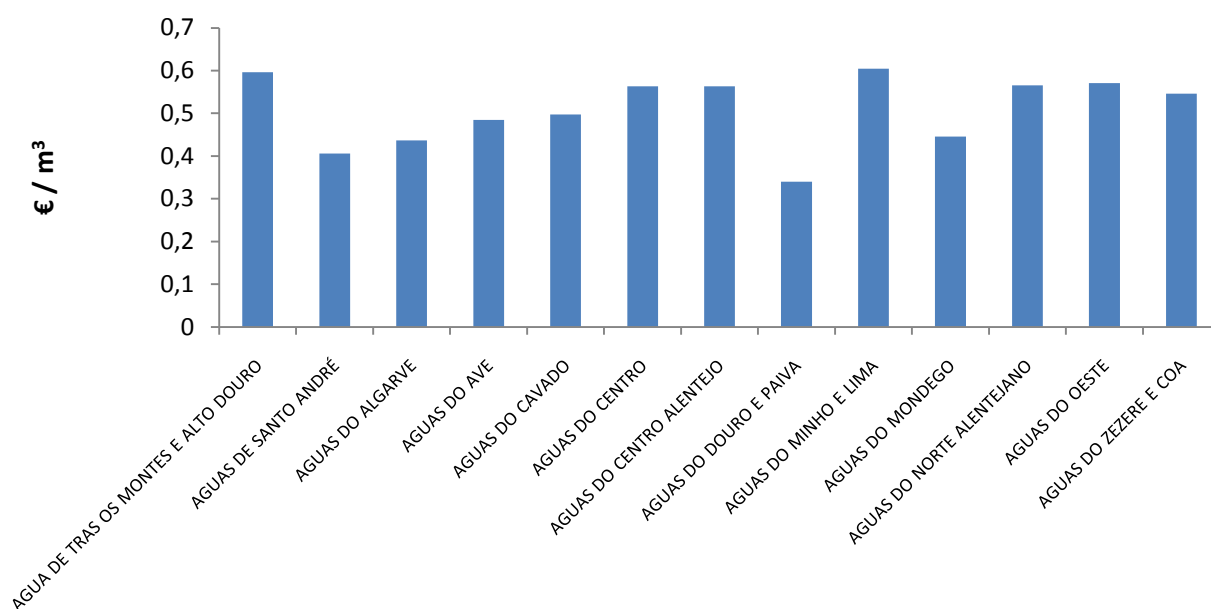


Figura 9.1- Dados referentes as facturações de água de abastecimento por parte das diferentes entidades em €/m³

Relativamente às tarifas praticadas pelas entidades tem-se que a tarifa de AA mais cara é das Águas do Minho e Lima e a mais barata a das Águas do Douro e Paiva.

Tabela 9.2 - Tarifas relativas a AR em €/m³ para o ano de 2009

Entidade	Tipo	€/m ³
Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro	AR	0,625
Águas de Santo André	AR	0,4016
Águas do Algarve	AR	0,5145
Águas do Ave	AR	0,4774
Águas do Cávado	AR	
Águas do Centro	AR	0,5756
Águas do Centro Alentejo	AR	0,5631
Águas do Douro e Paiva	AR	
Águas do Minho e Lima	AR	0,6153
Águas do Mondego	AR	0,4459
Águas do Norte Alentejano	AR	0,5657
Águas do Oeste	AR	0,4901
Águas do Zêzere e Côa	AR	0,5776

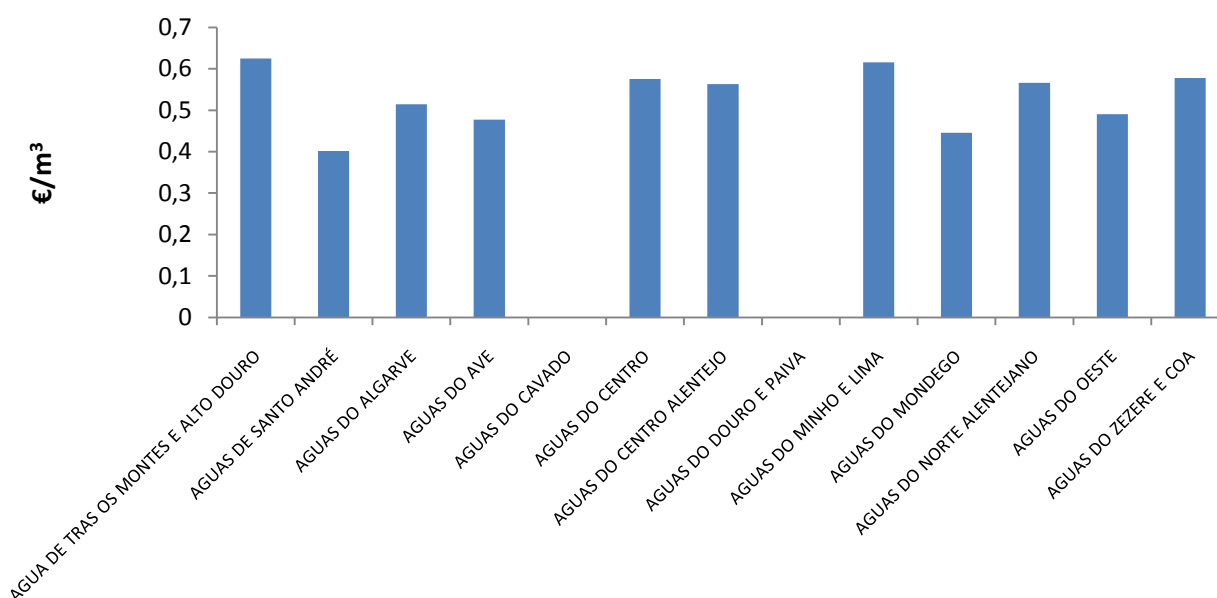


Figura 9.2- Dados referentes as facturações de água residual por parte das diferentes entidades em €/m³

Relativamente a AR temos que a tarifa que se pratica mais elevada é a das Águas do Minho e Lima e a mais baixa é a das Águas de Santo André.

Devido às entidades Águas do Douro e Paiva e Águas do Cávado não terem tarifários para o serviço de AR, não se pode efectua uma análise comparativa nestas entidades, passando-se a efectuar essa análise nas restantes.

Comparativamente temos que de um modo geral as Águas de Santo André apresentam os tarifários mais baixos, considerando tanto as AA como as AR. Os tarifários mais altos são efectuados pelas águas do Minho e Lima.

De uma forma particular o tarifário mais baixo para as AA é o das Águas do Mondego e para as AR é o das Águas de Santo André. O tarifário mais elevado para as AA é o das Águas do Minho e Lima e para as AR é o das Águas de Santo André.

Comparando a diferença de tarifário de AA e AR de cada entidade temos que:

- Nas Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro o tarifário do AA é mais barato que o da AR;
- Nas Águas de Santo André o tarifário da AA é mais caro que o da AR;
- Nas Águas do Algarve o tarifário da AA é mais barato que o da AR;
- Nas Águas do Ave o tarifário da AA é mais caro do que o da AR;
- Nas Águas do Centro o tarifário da AA é mais barato do que o da AR;
- Nas Águas do Centro Alentejo o tarifário da AA é igual ao da AR;
- Nas Águas do Minho e Lima o tarifário da AA é mais barato que o da AR;
- Nas Águas do Mondego o tarifário da AA é igual ao da AR;
- Nas Águas do Norte Alentejano o tarifário da AA é igual ao da AR;
- Nas Águas do Oeste o tarifário da AA é mais caro do que o da AR;
- Nas Águas do Zêzere e Côa o tarifário da AA é mais barato do que o da AR.

Desta forma tem-se que a maioria dos tarifários para AA são mais baratos que os de AR dentro da mesma entidade apresentando variações entre elas.

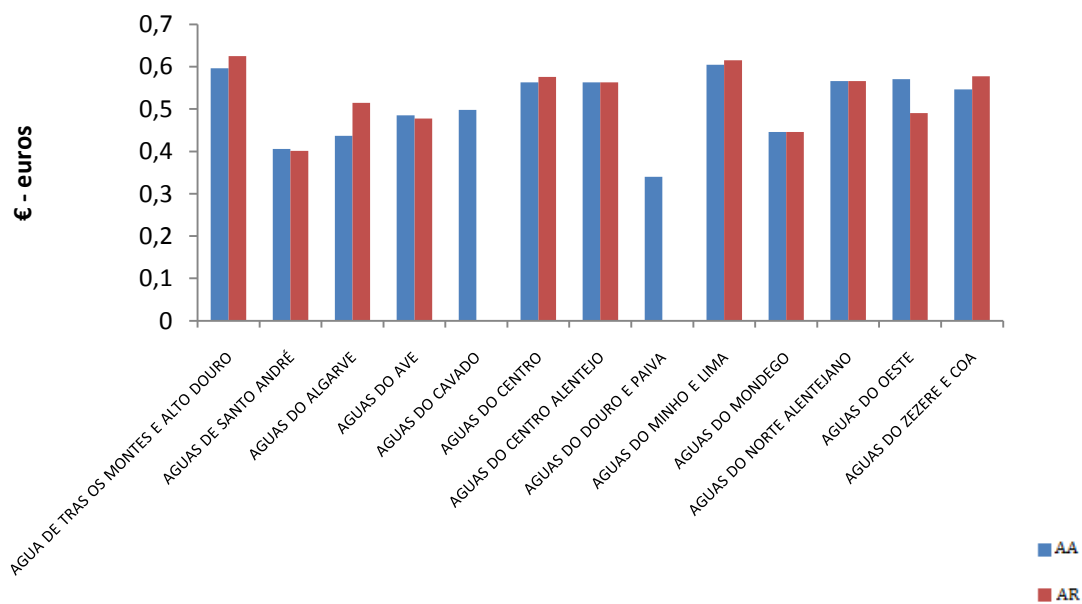


Figura 9.3- Dados referentes aos tarifários das diversas entidades para águas de abastecimento e águas residuais em €/m³

10 Estudo económico-financeiro

10.1 Custo global

Tendo em consideração a pior taxa de aplicação crítica para extinção de incêndios florestais, calculou-se o valor monetário total para o uso AA e AR no combate aos incêndios florestais no ano de 2009 encontrando-se este na Tabela 10.1.

Tabela 10.1 – Custo total da água utilizada para combate a incêndios florestais por entidade gestora no ano de 2009.

Entidades	AR € total	AA € total
Águas de Trás-os-Montes e alto Douro	1.903.190,00	1.816.709,05
Águas de Santo André	20.025,38	20.244,78
Águas do Algarve	249.018,00	211.362,80
Águas do Ave	1.805.129,60	1.833.110,25
Águas do Centro	120.654,97	118.034,77
Águas do Centro Alentejo	41.696,43	41.696,43
Águas do Minho e Lima	877.161,84	861.908,09
Águas do Mondego	146.290,87	146.290,87
Águas do Norte Alentejano	45.142,86	45.142,86
Águas do Oeste	457.953,36	533.360,09
Águas do Zêzere e Côa	657.502,87	621.872,96

Ao analisar a Tabela 10.1 e na sequência do que já foi referido na Tabela 9.1 e Tabela 9.2 os custos de uso de AA são iguais aos de AR para combate a incêndios florestais referentes as entidades das Águas do Centro Alentejo, Águas do Mondego e Águas do Norte Alentejano. O custo total do uso de AA é superior ao do uso de AR para as Águas de Santo André, Águas do Ave e Águas do Oeste. O custo total do uso de AA é inferior ao do uso de AR para a mesma entidade para as, Águas do Algarve, Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro Águas do Minho e Lima, Águas do Centro e Águas do Zêzere e Côa.

10.2 Custo mês médio

Para se entender melhor as diferenças de tarifário entre água residual e água de abastecimento procedeu-se para o pior caso (USA) a construção de uma tabela e de um gráfico para três entidades diferentes com três tipos de tarifário diferente.

10.2.1 Évora

Para o distrito Évora, definiu-se as tarifas das Águas do centro Alentejo, procedendo-se ao cálculo do valor em € para um mês médio se recorresse a água residual ou a água de abastecimento.

Tabela 10.2- Dados referentes aos gastos em € de água residual e água de abastecimento para um mês médio do distrito de Évora.

Dias	AA	AR
1	10,81X 10 ³	10,81X 10 ³
2	2,59X 10 ³	2,59X 10 ³
3	0,85X 10 ³	0,85X 10 ³
4	0,56X 10 ³	0,56X 10 ³
5	21,21X 10 ³	21,21X 10 ³
6	0,171X 10 ³	0,17X 10 ³
7	10,31X 10 ³	10,31X 10 ³
8	0,49X 10 ³	0,49X 10 ³
9	326X 10 ³	326X 10 ³
10	0,8321X 10 ³	0,83X 10 ³
11	4,67 X 10 ³	4,67X 10 ³
12	4,251X 10 ³	4,25X 10 ³
13	315X 10 ³	315X 10 ³
14	18,21X 10 ³	18,21X 10 ³
15	0,4281X 10 ³	0,43X 10 ³
16		
17	42,61X 10 ³	42,61X 10 ³
18	3,761X 10 ³	3,761X 10 ³
19	30,21X 10 ³	30,21X 10 ³
20	859X 10 ³	859X 10 ³
21	566X 10 ³	566X 10 ³
22	99,71X 10 ³	99,71X 10 ³
23	590X 10 ³	590X 10 ³
24	90,11X 10 ³	90,11X 10 ³
25	1,421X 10 ³	1,421X 10 ³
26		
27	458X 10 ³	458X 10 ³
28	166X 10 ³	166X 10 ³
29	4,631X 10 ³	4,631X 10 ³
30	1070X 10 ³	1070X 10 ³
31	4290X 10 ³	4290X 10 ³

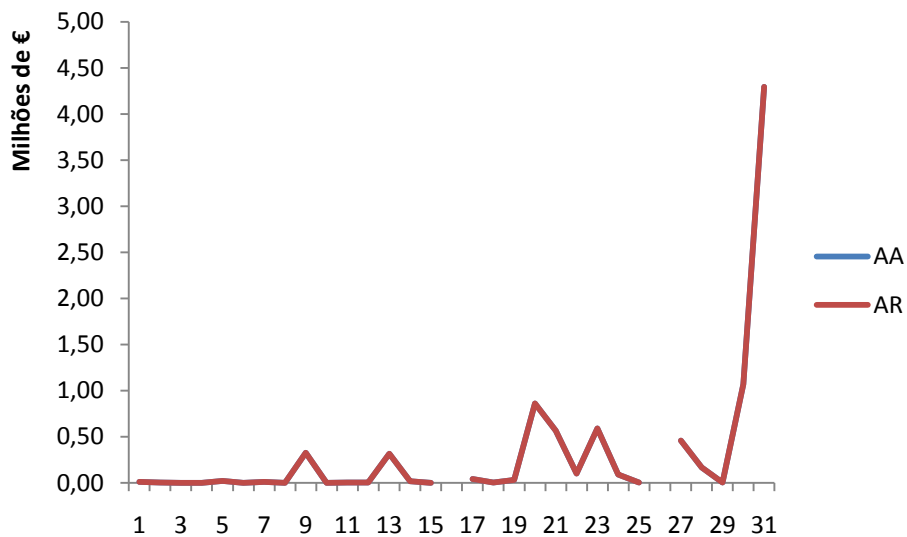


Figura 10.1 – Dados referentes aos gastos em € de água residual e água de abastecimento para um mês médio do distrito de Évora.

Como seria de esperar, como as tarifas são iguais, os gastos em € relativamente a água residual e a água de abastecimento são idênticos.

10.2.2 Lisboa

Para o distrito de Lisboa, definiu-se as tarifas das Águas do Oeste, procedendo-se ao cálculo do valor em € para um mês médio e de modo a definir a recorrência á AA ou á AR.

Tabela 10.3 Dados referentes aos gastos em € de água residual e água de abastecimento para um mês médio do distrito de Lisboa.

Dias	AA	AR
1	5,34X 10 ³	4,58X 10 ³
2	7,17X 10 ³	6,15X 10 ³
3	4,40X 10 ³	3,78X 10 ³
4	6,52X 10 ³	5,60X 10 ³
5	2,95X 10 ³	2,54X 10 ³
6	4,57X 10 ³	3,92X 10 ³
7	2,45X 10 ³	2,10X 10 ³
8	2,15X 10 ³	1,84X 10 ³
9	8,44X 10 ³	7,25X 10 ³
10	4,89X 10 ³	4,20X 10 ³
11	2,76X 10 ³	2,37X 10 ³
12	5,45X 10 ³	4,68X 10 ³
13	6,28X 10 ³	5,39X 10 ³
14	5,98X 10 ³	5,14X 10 ³
15	2,46X 10 ³	2,11X 10 ³
16	4,75X 10 ³	4,08X 10 ³
17	3,67X 10 ³	3,15X 10 ³
18	3,65X 10 ³	3,13X 10 ³
19	3,28X 10 ³	2,81X 10 ³
20	7,02X 10 ³	6,03X 10 ³
21	3,95X 10 ³	3,39X 10 ³
22	2,63X 10 ³	2,26X 10 ³
23	2,75X 10 ³	2,36X 10 ³
24	1,671X 10 ³	1,45X 10 ³
25	4,91X 10 ³	4,22X 10 ³
26	2,28X 10 ³	1,96X 10 ³
27	2,48X 10 ³	2,13X 10 ³
28	2,03X 10 ³	1,75X 10 ³
29	5,23X 10 ³	4,49X 10 ³
30	1,29X 10 ³	1,11X 10 ³
31	2,47X 10 ³	2,12X 10 ³

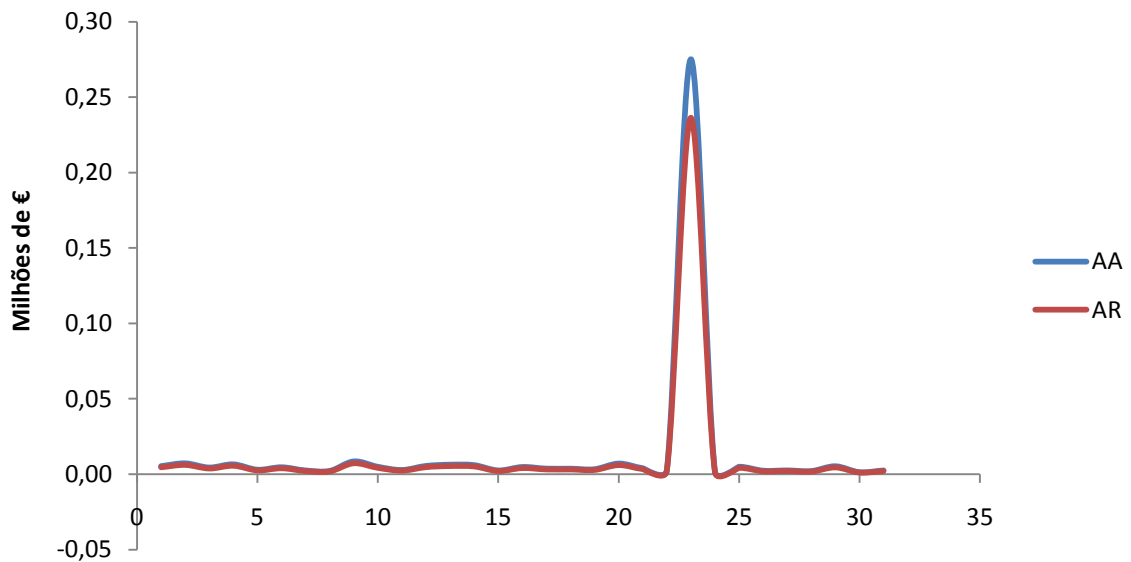


Figura 10.2– Dados referentes aos gastos em € de água residual e água de abastecimento para um mês médio do distrito de Lisboa.

Como seria de esperar, como as tarifas de água de abastecimento são superior ás da água residual, os gastos em € relativamente ao uso do uso a água residual são inferiores relativamente aos da água de abastecimento.

10.2.3 Faro

Para o distrito de Bragança, definiu-se as tarifas das Águas do Algarve, procedendo-se ao cálculo do valor em € para um mês médio se recorre-se a água residual ou a água de abastecimento.

Tabela 10.4-Dados referentes aos gastos em € de água residual e água de abastecimento para um mês médio do distrito de Faro

Dias	AA	AR
1	3,79X 10 ³	4,46X 10 ³
2	1,15X 10 ³	1,36X 10 ³
3	24,40X 10 ³	28,71X 10 ³
4	0,35X 10 ³	0,41X 10 ³
5	3,76X 10 ³	4,43X 10 ³
6	1,04X 10 ³	1,22X 10 ³
7	1,08X 10 ³	1,28X 10 ³
8	0,297X 10 ²	0,35X 10 ³
9	1,77X 10 ³	2,09X 10 ³
10	0,47X 10 ³	0,55X 10 ³
11	6,23X 10 ³	7,34X 10 ³
12	3,28X 10 ³	3,86X 10 ³
13	1,28X 10 ³	1,51X 10 ³
14	5,40X 10 ³	6,36X 10 ³
15	0,22X 10 ³	0,26X 10 ³
16	1,64X 10 ³	1,93X 10 ³
17	5,88X 10 ³	6,92X 10 ³
18	0,30X 10 ³	0,35X 10 ³
19	4,94X 10 ³	5,82X 10 ³
20	3,11X 10 ³	3,67X 10 ³
21	0,211X 10 ³	0,25X 10 ³
22	1,40X 10 ³	1,65X 10 ³
23	0,46X10 ³	0,54X 10 ³
24	5,37X 10 ³	6,33X 10 ³
25	28,40X 10 ³	33,41X 10 ³
26	22,90X 10 ³	26,91X 10 ³
27	2,94X 10 ³	3,46X 10 ³
28	2,16X 10 ³	2,54X 10 ³
29	0,54X 10 ³	0,63X 10 ³
30	32,60X 10 ³	38,51X 10 ³
31	98,30X 10 ³	116X 10 ³

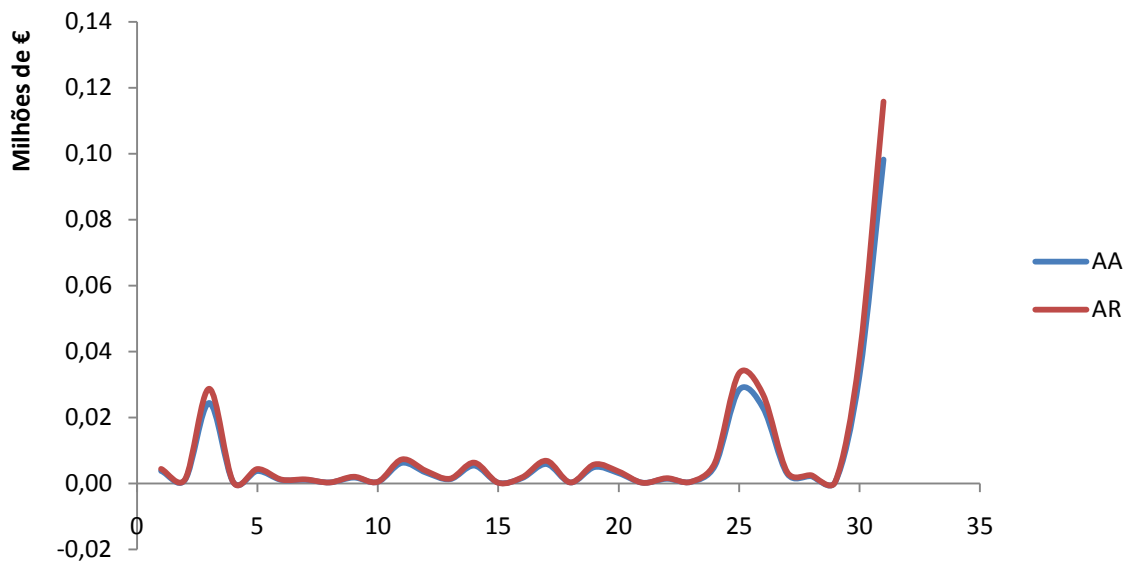


Figura 10.3- Dados referentes aos gastos em € de água residual e água de abastecimento para um mês médio do distrito de Faro

Como seria de esperar, como as tarifas de água de abastecimento são inferiores as da água residual, logo os gastos em € relativamente ao uso de água residual são superiores dos que a água de abastecimento.

11 Conclusões

A melhor forma de não se utilizar a água no combate aos incêndios florestais é apostar na prevenção. A prevenção poderá diminuir as incidências de incêndios florestais, mas estes continuaram sempre a existir portanto torna-se importante encontrar outras alternativas á água potável.

Há que ainda assim que apostar num ataque ao incêndio eficaz e rápido e em formas alternativas ao uso de água, minimizando também aí o uso desta. Para se dar um ataque eficaz torna-se necessário conhecer bem as formas de propagação e a caracterização dos incêndios, a evolução ao longo dos tempos, a caracterização meteorológica e as características dos locais e das espécies aí existentes. A vigilância recorrente de locais com histórico de fogos também poderá ajudar a diminuir o consumo de água porque proporciona um ataque mais rápido a este.

O uso de água residual tratada apresenta-se como uma alternativa ao uso de água potável. Para isso é necessário ter em atenção o nível de tratamento das águas residuais, e a sua disponibilidade e ainda a aceitação das populações para este tipo de reutilização.

Terá também de se investir num sistema de desinfecção que permita a reutilização da água residual.

Pela amostra efectuada e generalizando a todas as ETAR, estas apresentam maioritariamente tratamento secundário com desinfecção UV, podendo ser utilizado o seu efluente para combate a incêndios.

Para isso se dar, existe a problemática dos locais onde esta se encontra disponível, devendo se dar a construção de uma rede de água residual reutilizada. Esta construção apresenta custos inerentes que a longo tempo serão amortizados pelas vantagens do uso da água reutilizada. Esta rede poderá não só servir para o combate a incêndios florestais mas poderá também ter em vista outros tipos de mercados que poderão dar uso a esta água por um preço mais baixo ao da água potável, como por exemplo para fins agrícolas. Esta medida poderá vir a viabilizar o projecto em termos económicos a longo prazo.

Terá também que se considerar que deverá se garantir um volume constante de reserva para o caso de durante um determinado período de tempo em que a procura seja superior á produção, e para garantir ao longo do dia uma disponibilidade de água constante visto que existe horas de maior afluência e horas com relativamente baixa afluência.

Pelos dados trabalhados verificou-se que existem dias médios em que o volume de água residual produzida não consegue suplantar as necessidades de água para os incêndios.

E como existem meses em que a incidência dos incêndios se dá com maior frequência e intensidade (Junho, Julho, Agosto e Setembro) pode se dar o caso de as reservas de água residual tratada não serem suficientes tendo de se recorrer a água potável.

Como esta caracterização foi feita essencialmente a nível de distrito pode-se afirmar que como não existe nenhuma barreira física entre estes, o abastecimento de água para combate a incêndios pode ser feita no distrito vizinho se a proximidade, as condições locais e a disponibilidade de água reutilizável assim o permitirem. O caso que se encontra a estudar na Nazaré é um bom exemplo desta problemática.

Em termos de tarifário, mesmo que haja a diferença tarifaria de entidades que cobrem mais pelas AR do que pela AA existe sempre uma grande vantagem do uso de água residual tratada, visto que a água residual terá sempre de ser tratada para ser lançada no meio e a água potável não tem necessariamente de ser captada, logo aqui os custos já estão a ser minimizados.

Consequentemente o tarifário da água residual tratada poderá ser também mais baixo que o da água potável devido a limitações de utilização tornando esta alternativa atractiva e podendo suplantar partes dos custos.

Terá também de se ter em consideração o tipo de viaturas existentes, a sua capacidade e forma de abastecimento para se tornar viável o abastecimento destas viaturas.

Tendo todas estas constatações presentes, o uso de água residual tratada apresenta enúmeras vantagens mas para a sua utilização frequente necessita-se de se construir uma rede que abranja pontos estratégicos de Portugal continental. Para a obtenção de dados mais concretos sobre a construção e implementação de mudanças nas ETAR terá de se efectuar um estudo mais detalhado com as características de caudal, a quantidade e

variações na produção por ETAR, o tipo de água residual e o tipo de desinfecção a ser implementada. O estudo terá de apresentar perspectiva histórica tanto a nível de incêndios como a nível de produção de águas residuais.

12 Referências Bibliográficas

- Abastecimento Água e Saneamento de Águas Residuais <http://www.adp.pt/files/148.jpg> (2006)
- Especialistas avisam para efeitos da água salgada no solo no combate aos incêndios. RTP. <http://tv1.rtp.pt/noticias/?t=Especialistas-avisam-para-efeitos-da-água-salgada-no-solo-no-combate-aos-incendios.rtp&article=33357&visual=3&layout=10&tm=8>
- (2003) Livro Branco dos Incêndios Florestais Ocorridos no Verão de 2003. IN INTERNA, M. D. A. (Ed.).
- (2009) Nazaré apresenta candidatura a depósito de água para combate a incêndios florestais Combate a incêndios com água reciclada. *oeste digital*.
- AGRONOMIA, I. S. D. (2005a) Plano Nacional de Defesa Da Floresta Contra Incêndios. *O problema dos incêndios florestais - Incêndios florestais em Portugal*. http://www.isa.utl.pt/pndfci/relatorio_intercalar/docs/1_1.pdf
- AGRONOMIA, I. S. D. (2005b) Plano Nacional de Defesa Da Floresta Contra Incêndios. *Prevenção - Objectivos estratégicos*. http://www.isa.utl.pt/pndfci/relatorio_intercalar/docs/8_5.pdf
- ALMEIDA, R. Distribuição dos meios de combate a incêndios face á distribuição das manchas florestais.
- AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (1992) Guidelines For Distribution Of Nonpotable Water. California - Nevada. <http://engineering.fillmoreca.com/Engineering/Public%20Irrigation%20and%20WRP%20Effluent%20Disposal%20Master%20Plan/Appendix%20G/Guidelines.pdf>
- ASSOCIAÇÃO AMIGOS BOMBEIROS DISTRITO GUARDA.COM (2004 - 2009) *Os vários Tipos de meios Existentes no País*, Acedido a Março 2009 de 2009, <<http://www.bombeiros.pt/meios/meios.php>>
- AUTORIDADE FLORESTAL NACIONAL DEFESA DA FLORESTA (2008) Áreas ardidas e ocorrências em 2008. Lisboa. http://portal.min-agricultura.pt/portal/page/portal/MADRP/PT/servicos/Imprensa/Documentos/AFN_Relatorio2008.pdf?_template=
- AUTORIDADE NACIONAL DE PROTECÇÃO CIVIL (2009).
- COTRIM, A. (2005) Bombeiros chilenos dizem que Portugal gasta demasiada água a combater incêndios *Público*. http://www.publico.pt/Sociedade/bombeiros-chilenos-dizem-que-portugal-gasta-demasiada-água-a-combater-incendios_1231653
- COURELA, M. D. C. P. (2001) Atitudes dos potenciais utilizadores dos efluentes líquidos da nova etar de Frielas, em relação à reutilização das águas residuais. Lisboa.
- DAVIS, S. K. (2000) Fire Fighting Water: A REVIEW OF FIRE FIGHTING WATER REQUIREMENTS -A New Zealand Perspective. <http://www.civil.canterbury.ac.nz/fire/pdfreports/SDavis.pdf>
- DEPARTMENT OF HUMAN SERVICES - ENVIRONMENT PROTECTION AGENCY AND GOVERNMENT OF SOUTH AUSTRALIA (1999) South Australian Reclaimed Water Guidelines Treated Effluent. Environment Protection Agency & Public and Environmental Health Service. <http://www.epa.sa.gov.au/pdfs/reclaimed.pdf>
- DIRECÇÃO-GERAL DOS RECURSOS FLORESTAIS (2007) Defesa da Floresta Contra Incêndios- Relatório 2007. <http://www.afn.min-agricultura.pt/portal/dudf/Resource/ficheiros/relatorios/DGRF-DFCI-2007-RELATORIO-FINAL-IF.pdf>

- FREITAS, F. C. (1979) ACIDEZ E ALCALINIDADE DOS SOLOS (CARTA III.2). Instituto do Ambiente. <http://www.iambiente.pt/atlas/est/index.jsp>
- INSAAR (2008) **RELATÓRIO DO ESTADO** do Abastecimento de Água e Drenagem e Tratamento de Águas o Residuais. *ESTADO DOS SISTEMAS PÚBLICOS URBANOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE DRENAGEM E TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS*. http://insaar.inag.pt/index2_noflash.htm
- INSTITUTO GEOGRÁFICO (2006) Cartografia de Risco de Incêndio Florestal. <http://scrif.igeo.pt/cartografiacrif/2007/crif07.htm>
- INSTITUTO NACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA (1989) *Manual de Prevenção e Luta Contra os Incêndios Florestais*, Lisboa, Associação das Empresas de Celulose e Papel - ACEL.
- INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA (2005a) Plano Nacional De Defesa Da Floresta Contra Incendios. *O problema dos incêndios florestais - ENQUADRAMENTO BIOFÍSICO E SÓCIO-ECONÓMICO*. http://www.isa.utl.pt/pndfci/relatorio_intercalar/docs/1_2.pdf
- INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA (2005b) Plano Nacional de Defesa Da Floresta Contra Incêndios. *O problema dos incêndios florestais - Incêndios florestais em Portugal*. http://www.isa.utl.pt/pndfci/relatorio_intercalar/docs/1_1.pdf
- INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA (2005c) Plano Nacional de Defesa Da Floresta Contra Incêndios. *Prevenção - O conceito de prevenção*. http://www.isa.utl.pt/pndfci/relatorio_intercalar/docs/8_1.pdf
- INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA (2005d) Plano Nacional de Defesa Da Floresta Contra Incêndios. *Prevenção - Objectivos estratégicos*. http://www.isa.utl.pt/pndfci/relatorio_intercalar/docs/8_5.pdf
- INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA (2005e) Plano Nacional de Defesa Da Floresta Contra Incêndios *Pré-supressão - Estrutura de vigilância e detecção*. http://www.isa.utl.pt/pndfci/relatorio_intercalar/docs/9_1.pdf
- INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA (2005f) Plano Nacional de Defesa Da Floresta Contra Incêndios. *Supressão - Táticas de combate*. http://www.isa.utl.pt/pndfci/relatorio_intercalar/docs/10_3.pdf
- METCALF & EDDY., (2003) *Wastewater engineering : treatment and reuse, revised by TCHOBANOGLIOUS, G., BURTON, F. L. & STENSEL, H. D.*, Boston, McGraw-Hill.
- NETO, L. & MARTINS, M. (2009) MANUAL OPERACIONAL EMPREGO DOS MEIOS AÉREOS EM OPERAÇÕES DE PROTECÇÃO CIVIL. IN **CIVIL, A. N. D. P.** (Ed.) Autoridade Nacional de Protecção Civil
- 1.ª Edição – Abril de 2009 ed. www.proteccaocivil.pt/Lists/.../Manual_Op_Meios_Aereos.pdf
- PEREIRA, J. M. C. & SANTOS, M. T. N. D. (2003) *Áreas Queimadas e Risco de Incêndio em Portugal*, Lisboa.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (2004) Guidelines for Water Reuse. Washington , DC. <http://www.ehproject.org/PDF/ehkm/water-reuse2004.pdf>
- UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (2008) Water Recycling and Reuse: The Environmental Benefits. <http://epa.gov/region09/water/recycling/>
- UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (1985) Water reuse via dual distribution systems. <http://www.epa.gov/nscep/>
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (2006) WHO guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater. IN WHO GUIDELINES FOR THE SAFE USE OF WASTEWATER, E. A. G. (Ed.) *WASTEWATER USE IN AGRICULTURE*. http://www.who.int/water_sanitation_health/wastewater/gsuww/en/index.html

13 ANEXOS

Anexo 1- Comunicação via correio electrónico com ANPC, ENB e AFN.

Bom dia,

sou aluna do mestrado integrado em engenharia do Ambiente da FCT-UNL e encontro-me a executar a tese final de mestrado, com o tema :

"Estudo da viabilidade de utilização da água de Etar tratada para combate a incêndios florestais em Portugal continental".

Para esse fim, gostaria de obter algumas informações da vossa parte de modo a completar e finalizar a minha tese.

Posto isto, as informações que necessitava seriam:

- Viaturas existentes para uso em incêndios florestais e as suas capacidades;
- Constrangimentos relativamente ao uso de água residual tratada;
- Adaptações, da vossa parte, para uso corrente de água residual tratada no combate a incêndios;
- Quantidade de água usada por incêndio florestal "aproximadamente" , ou dados que me permitam tirar alguma conclusão sobre este assunto;
- Cenários de incêndios existentes, onde conste: o numero de viaturas, o numero de vezes e o local onde estas abasteceram.

Sem outro assunto,

agradecendo desde já a atenção prestada

Com os melhores cumprimentos

Liliana Mendes

Anexo 2- Comunicação final via correio electrónico da ENB

Boa tarde!

Relativamente ao pedido que nos formula, cumpre-me informar que poderá obter os dados de que necessita na Autoridade Nacional de Protecção Civil, bem como na Autoridade Florestal Nacional, que são as entidades directamente ligadas à problemática dos incêndios florestais

Com os melhores cumprimentos.

Artur Gomes

Assessor

ESCOLA NACIONAL DE BOMBEIROS

Departamento de Formação

Anexo 3- Comunicação final via correio electrónico da AFN

Cara Liliana Mendes,

peço desculpa por só agora lhe responder á sua solicitação. Quanto á informação que nos pede solicito-lhe que entre em contacto com a Autoridade Nacional de Protecção Civil, pois é matéria que se prende com o combate da qual nós não temos registos de informação.

Av do Forte em Carnaxide

2794 - 112 Carnaxide

Telefone 21 4247100 Fax 21 4247180

geral@prociv.pt

Com os melhores cumprimentos,

Rui Almeida

Director de Unidade de Defesa da Floresta

Autoridade Florestal Nacional

Av. João Crisóstomo, 28

1069-040 Lisboa

Anexo 4 – Comunicação final via correio electrónico da ANPC

Exma. Sr.ª Liliana Mendes,

Relativamente às questões apresentadas junto se anexa as informações possíveis:

1 – Veículos existentes para uso em incêndios florestais e suas capacidades:

- VLCI - Veículo Ligeiros de Combate a Incêndios - 500 L para chassis homologados até 3,5 ton. a 1.000 L para chassis homologados até 7,5 ton.
- VFCI - Veículo Florestal de Combate a Incêndios - 3.000 a 3.500 L
- VTTR - Veículo Tanque Tático Rural - 8.000 L
- VTTU – Veículo Tanque Tático Urbano – 9.000 L

2 – Constrangimentos e/ou adaptações relativamente ao uso corrente de água residual tratada:

Relativamente à utilização de água residual tratada o único constrangimento que existe prende-se com a distância a percorrer entre o local do incêndio e o possível ponto de abastecimento, o qual sendo muito distante poderá inviabilizar a sua utilização. O abastecimento de água por parte dos veículos de combate a incêndios florestais é efectuado a partir de quaisquer pontos de água que possibilitem essa operação, sejam eles charcas, pontos de água construídos (tanques, reservatórios, etc.), linhas de água (ribeiras, rios ou albufeiras).

Em condições normais e com localização próxima não existe qualquer constrangimento relativamente à utilização de água residual tratada, uma vez que posteriormente a cada incêndio os tanques dos veículos são lavados, caso a sua utilização seja necessária para o consumo humano.

3 – Quantidades de água usada por “incêndio florestal” e cenários de abastecimento:

Esta informação é muito variável em função da dimensão do incêndio, do tipo e número de veículos envolvidos e das distância a percorrer aos locais de abastecimento. As utilizações de água pressupõem não só as operações de combate ao incêndio mas também as operações de rescaldo e controle de reacendimentos, não sendo possível determinar um valor aproximado. O mesmo acontece relativamente a existência de cenários onde conste para além do número de viaturas, o número de vezes e o local onde abastecem.

Com os melhores cumprimentos

Miguel Cruz

Adjunto de Operações Nacional

Comando Nacional de Operações de Socorro

Av do Forte em Carnaxide | 2794-112 Carnaxide | Portugal

Tel.: +351 214 247 100 Fax: +351 214 247 180