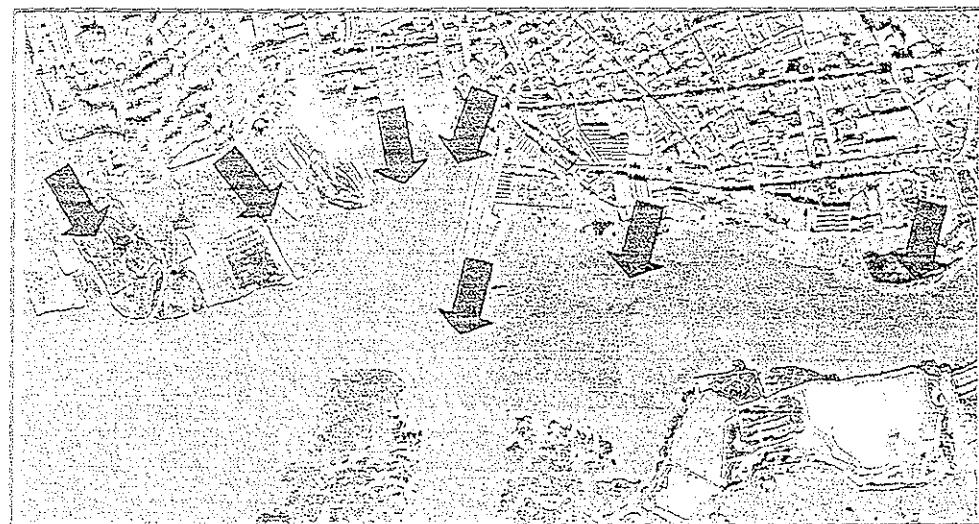


DIAGNÓSTICO DO ESTADO DO AMBIENTE DO MONTIJO

1^a Fase do
Plano Municipal de Ambiente

Volume 6

Abastecimento de Água,
Águas Residuais e Poluição Hídrica



Elaborado para a

Câmara Municipal do Montijo

Por

DCEA/FCT/UNL

Centro de Estudos sobre Cidades e Vilas Sustentáveis

Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente

Faculdade de Ciências e Tecnologia / Universidade Nova de Lisboa

Novembro de 1999

Pensar globalmente, agir localmente

A qualidade da água está a ser posta em risco por certas actividades como o uso de pesticidas e de fertilizantes, esgotos urbanos e industriais, uso de certos produtos químicos e por várias outras actividades. É de esperar que cada uma destas actividades aumente substancialmente a sobrecarga de poluentes na biosfera, em especial nos países em vias de desenvolvimento. Limpar depois da facto consumado é uma solução muito cara. Daí que todos os países devem prever e impedir estes problemas de poluição.

Fonte: O Nosso Futuro Comum;
Comissão Mundial do Ambiente e do Desenvolvimento; 1987

Perto de 1,5 mil milhões de pessoas no mundo não têm água potável e perto de dois mil milhões não têm instalações sanitárias -destes, 330 milhões encontram-se nos países da OCDE. Nos países em vias de desenvolvimento, mais de 80 por cento das doenças e mais de um terço das mortes são devidas à água contaminada. Um europeu consome 70 vezes mais água que um habitante do Gana e um norte-americano 300 vezes mais.

Fonte: Transcrição do texto publicado pelo jornal "O Público" em 92.06.03 e editado no dossier temático Ambiente: depois do Rio

Nota Introdutória

A primeira parte do Plano Municipal de Ambiente do Montijo é constituída pelo "Relatório do Estado do Ambiente", onde se integra o presente documento sobre o Abastecimento de Água, Tratamento de Águas Residuais e Poluição Hídrica.

Para além deste documento, o "Relatório do Estado do Ambiente" abrange um vasto conjunto de temas prioritários, seleccionados pelos diferentes actores locais no âmbito do Workshop "A Sustentabilidade Ambiental no Montijo" (1999.03.20) e que pontualmente foram objecto de ligeiras adaptações efectuadas pela Equipa Técnica do Plano.

Assim, os volumes que compõem o Relato do Estado do Ambiente do Montijo são os seguintes:

- 1 - Introdução, Conceitos e Contexto Internacional e Nacional
- 2 - Metodologia do Plano Municipal de Ambiente
- 3 - Conteúdo Sumário do Relatório do Estado do Ambiente
- 4 - Participação Pública e Educação Ambiental
- 5 - Zona Ribeirinha
- 6 - Abastecimento de Água / Águas Residuais / Poluição Hídrica
- 7 - Ordenamento do Espaço Rural
- 8 - Ambiente Urbano
- 9 - As Actividades Económicas e o Ambiente
- 10 - Os Resíduos Sólidos
- 11 - Defesa e Valorização dos Valores Culturais

Por razões de ordem prática cada um dos temas seleccionados para integrar o Diagnóstico do Estado do Ambiente do Montijo poderá constituir um documento isolado a ser distribuído separadamente, recomendando-se neste caso as devidas cautelas.

A segunda, terceira e quarta parte do Plano Municipal do Montijo são, respectivamente: os vectores de intervenção estratégica para a sustentabilidade ambiental; as acções e projectos de intervenção específicos; e a monitorização com base nos indicadores de sustentabilidade ambiental.

ÍNDICE

1. Introdução.....	5
2. Abastecimento de Água.....	6
2.1 Caracterização da Situação Actual.....	6
2.1.1 Taxa de cobertura da rede de abastecimento.....	5
2.1.2 Consumos / Capitações (por freguesia).....	6
2.1.3 Consumos Industriais.....	7
2.1.4 Sistemas de Abastecimento de Águas / Reservatórios.....	7
2.1.5 Tarifário.....	12
2.1.6 Qualidade da Água Abastecida pelos SMAS.....	13
2.1.7 Qualidade da Água Consumida e não Abastecida pelos SMAS	15
2.2 Identificação dos Principais Problemas.....	15
2.3 Projectos Existentes para a Resolução de Problemas.....	16
2.4 Propostas para Solucionar Problemas.....	16
3. Águas Residuais.....	18
3.1 Caracterização da Situação Actual.....	18
3.1.1 Taxa de cobertura da rede de drenagem (por freguesia).....	18
3.1.2 Capitações de Águas Residuais.....	18
3.1.3 Redes de Drenagem Existentes.....	18
3.1.4 Estações de Tratamento de Águas Residuais.....	20
3.1.5 Qualidade das Águas Residuais.....	24
3.1.6 Actividades Industriais.....	24
3.1.7 Tarifário para Encaminhamento de Águas Residuais.....	30
3.2 Identificação dos Principais Problemas.....	30
3.3 Projectos Existentes para Resolução de Problemas.....	31
3.4 Propostas para Resolução de Problemas.....	32
4. Documentos Consultados.....	35
Anexo 1: Estações Colectivas de Tratamento de Efluentes de Suinículturas : A Unidade de Alcobertas, Rio Maior.....	36

1. INTRODUÇÃO

Água é vida

A água é um elemento absolutamente indispensável para a vida humana, plantas e animais e condicione profundamente o clima e a paisagem de um local. Graças ao ciclo da água na natureza, num caminho constante e de velocidade variável entre o mar, a atmosfera e o solo, ela pode ser utilizada mais do que uma vez, caso o homem não interfira demasiado no processo.

Como grandes objectivos genéricos de sustentabilidade adoptam-se como orientadores, no âmbito do presente trabalho, os seguintes:

Objectivos Genéricos

- A melhoria do nível dos atendimentos públicos de abastecimento de água e de drenagem e tratamento das águas residuais,
- A utilização racional da água abaixo da capacidade de regeneração do sistema,
- A forte redução da poluição das águas superficiais e subterrâneas, e
- A defesa da bio-diversidade e das condições de vida em meio fluvial e marinho.

2. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

2.1 Caracterização da Situação Actual

2.1.1 Taxa de Cobertura da Rede de Abastecimento

97% de cobertura

No concelho do Montijo só existem algumas localidades nas zonas rurais que ainda não têm água fornecida pelos Serviços Municipalizados, estimando-se em cerca de 97% a população actualmente servida por abastecimento camarário em boas condições (comunicação pessoal).

Meta: 100% em 2001

Os Serviços Municipalizados de Água e Saneamento do Montijo (adiante designados por SMASM) ambicionam ter uma taxa de cobertura da rede de abastecimento de 100% no ano 2001.

2.1.2 Consumos / Capitações (por Freguesia)

Só existem dados de consumo ao nível do concelho, pelo que não é possível calcular as capitações de água ao nível da freguesia.

ANOS	ÁGUA CONSUMIDA (1000 m ³)			
	DOMICÍLIO	INDÚSTRIA	PÚBLICA	TOTAL
1966	393.7	92.3	65.7	551.7
1967	409.9	93.6	71.6	575.1
1968	437.7	104.6	59.2	604.0
1969	464.5	116.6	59.2	640.3
1970	489.6	112.4	64.7	665.7
1971	533.4	116.5	49.0	698.9
1972	595.0	120.3	45.0	760.3
1973	579.4	203.0	57.9	840.3
1974	619.3	282.7	72.4	973.4
1975	663.5	222.3	7605	962.3
1976	774.4	266.0	79.7	1120.1
1977	799.4	257.8	91.7	1148.9
1988	1145.1	298.3	213.4	1656.8
1990	1233.9	331.6	169.0	1735.4
1996				1968.4

Figura 1: Evolução do consumo de água da rede no Concelho do montijo (periódos de 1966-1977, anos de 1988, de 1990 e de 1996)
Fonte: SMASM¹

Verifica-se que o consumo de água tem sido sempre crescente ao longo das últimas décadas, com um crescimento significativo da indústria nos anos 60 e 70 (mas que praticamente estagnou nos anos 80).

Segundo estimativas efectuadas por PLANEGE² a capitação média do concelho é de 135L/hab.dia, sendo a capitação nas freguesias urbanas de 220L/hab.dia (valores que se afastam um pouco dos 180L/hab.dia estimados pela Câmara Municipal para o ano 2002 – ver Figura 2).

¹ Em: CMM, 1995

² Em: Oficina de Arquitectura, 1999

Freguesia	CARACTERÍSTICAS	CAPITAÇÃO (L / HAB. * DIA)	
		1981	2002
Canha	Rural	60	60
Stº Isidro de Pegões			
Sarilhos Grandes	Intermédia		
Pegões		70	100
Alto Estancueira			
Montijo	Urbanas		
Afonsoeiro		110	180
Atalaia			

Figura 2: Capitações por Freguesia

Fonte: CMM, 1995

Nota: Os valores referentes ao ano 2002 são valores estimados.

Dada a inexistência de dados de consumo doméstico discriminados por freguesia, os valores de captação apresentados na tabela anterior foram calculados a partir de um valor de captação de água para o Concelho³, sendo este, posteriormente, afectado por um grau de ponderação para cada uma das freguesias, consoante as suas características rurais ou urbanas.

2.1.3 Consumos Industriais

No que concerne à Indústria em geral, é sabido que existe um grande número de unidades industriais que efectuam extrações particulares, através de furos próprios. No entanto, não existem ainda quaisquer dados sobre os cadastros dessas captações (Eng.^o Victor Rodrigues – comunicação pessoal), pelo que se torna difícil estimar os consumos de origem industrial.

2.1.4 Sistemas de Abastecimento de Águas / Reservatórios

O Concelho do Montijo, caracteriza-se por abranger uma área relativamente extensa (cerca de 330.3 Km²), pelo que o abastecimento de água para consumo humano, não pode ser efectuado por um único sistema. Actualmente existem oito sistemas independentes de distribuição pública de água, cuja gestão é da responsabilidade dos SMASM.

³ O valor de captação do Concelho foi determinado admitindo uma população de 28 808 habitantes e um caudal doméstico anual de 1 020 000 m³/ano. Estes dados referenciam-se ao ano de 1981, visto, de acordo com a CMM, os únicos dados fiáveis, quer em termos de população, quer em termos de consumos se reportam a esta data.

As localidades que não são servidas por qualquer rede de distribuição pública tentam suprir este problema através de furos particulares.

Toda a água do subsolo

Toda a água destinada a consumo humano é extraída do subsolo (no aquífero Mio-Pliocénico da Península de Setúbal), que, por enquanto, apresenta reservas em qualidade e quantidade suficientes face às necessidades do Concelho do Montijo. Deste modo, ainda não há sinais de carências de recursos hídricos adequados ao abastecimento doméstico e industrial, no entanto ressalva-se a possibilidade do aquífero da Península de Setúbal se encontrar numa situação de risco de sobreexploração (a capacidade de recarga do aquífero é ultrapassada pelo ritmo de extração de água).

No que concerne ao risco de intrusão salina (isto é, contaminação do sistema aquífero por salgamento) não existem quaisquer estudos que permitam avaliar a situação actual.

- Freguesia do Montijo

O abastecimento é assegurado através de dois sistemas de distribuição, sistemas 1 e 2, cujas capacidades são 648 m³/h e 35m³/h, respectivamente (CMM, 1995). Existem oito captações subterrâneas localizadas dentro da malha da cidade do Montijo e na sua área limítrofe.

- Freguesia da Atalaia

A freguesia da Atalaia é servida, maioritariamente pelo sistema 2, sendo a captação efectuada por um furo. No entanto, existe uma pequena área servida pelo sistema 3. Em 1995 (data da publicação do Plano Director Municipal, adiante designado por PDM) já todas as localidades desta freguesia tinham assegurado abastecimento de água potável com rede domiciliária.

- Freguesia do Afonsoeiro

A freguesia do Afonsoeiro é servida pelos sistemas 2 e 4, não existindo nenhum reservatório dentro desta freguesia.

• Freguesia do Alto Estanqueiro - Jardia

À data da publicação do PDM todas as localidades desta freguesia eram abastecidas com água potável ao domicílio. O sistema de distribuição em funcionamento nesta área é o sistema 4 (que também abastece parte das freguesias do Afonsoeiro, Sarilhos Grandes e Atalaia), existindo um reservatório localizado dentro da freguesia.

• Freguesia de Sarilhos Grandes

Esta freguesia é abastecida por dois sistemas (sistemas 3 e 4), existindo um reservatório elevado junto à Estrada Nacional n.º11 (EN 11). Em 1995 a localidade de Espinhosa carecia de rede de abastecimento.

• Freguesia de Canha

É uma freguesia rural em que só as localidades de Canha e S. Gabriel têm abastecimento de água ao domicílio (CMM, 1995). O sistema de distribuição pública que abastece estas localidades é o sistema 5, que contém um reservatório localizado em Canha.

• Freguesia de Pegões

Nesta freguesia o abastecimento de água potável é assegurado por dois sistemas de distribuição (sistemas 6 e 7). No primeiro sistema a captação é efectuada através de dois furos localizados na estrada de Pegões, enquanto no sistema 7 existe apenas um furo na localidade de Afonsos. Na freguesia de Pegões existem dois reservatórios (um para cada sistema). Este situam-se no Cruzamento – Pegões (sistema 6) e em Afonsos (sistema 7). Nesta freguesia as localidades da Quinta do Sol e Quinta Judia não usufruem de abastecimento de água domiciliária (CMM, 1995).

• Freguesia de Santo Isidro de Pegões

A freguesia de Santo Isidro de Pegões é abastecida pelo sistema 8, da qual faz parte um furo, uma estação elevatória pertencente à Cooperativa de Pegões e um reservatório situado na localidade que deu nome á freguesia (com uma capacidade de 80 m³).

DENOMINAÇÃO	FREGUESIAS ABRANGIDAS	RESERVATÓRIOS		
		DENOMINAÇÃO	LOCALIZAÇÃO (ver Figura 4 e 5)	CAPACIDADE (m ³)
Sistema 1	Montijo	R1	Dentro da malha da cidade do Montijo, junto ao campo de futebol (rua da aviação)	750
		R5	Perto da localidade de Maia das	?
Sistema 2	Montijo	R2	Junto à área limítrofe da freguesia da Atalaia, perto da localização Senhora da Atalaia	?
	Atalaia		Junto à EN 4	?
	Afonsoeiro	R3		
Sistema 3	Sarilhos Grandes	R4	Junto à EN 11	100
Sistema 4	Atalaia	R6		
	Afonsoeiro			
	Alto Estanqueiro Jardia		Junto à área limítrofe da freguesia do Alto Estanqueiro Jardia, perto da fronteira administrativa entre esta freguesia e a do Afonsoeiro	?
	Sarilhos Grandes			
Sistema 5	Canha	R7	Na localidade de Canha	?
Sistema 6	Pegões	R8	Junto ao cemitério de Cruzamento de Pegões	80
Sistema 7	Pegões	R9	Na localidade dos Afonsos	100
Sistema 8	Sto Isidro Pegões	R10	Na localidade de Sto Isidro de Pegões, junto á EN 4	80

Figura 3: Sistemas de Abastecimento de Água
 Fonte: CMM, 1995 e Carta Corográfica de Portugal (1:50 000), n.^o 34D, 35A e 35C⁴

Nas Figuras 4 e 5 apresenta-se um esquema da localização dos reservatórios e dos respectivos sistemas de distribuição de água. A cada um dos reservatórios pode estar associado mais do que um furo de captação.

⁴ Em: SMASM, 1999.



Figura 4: Localização dos reservatórios na parte Oeste do Concelho, sendo todo território coberto por sistema de distribuição.



Figura 5: Localização dos reservatórios na parte Este e da área de influência do sistema de distribuição.

2.1.5 Tarifário

O preço unitário da água fornecida varia em função do tipo de consumidor e da quantidade consumida, propriamente dita. Relativamente aos consumos doméstico e industrial as tarifas estão escalonadas. Existe uma certa penalização para os consumos mais elevados, visto os preços serem consideravelmente mais altos para os escalões de consumo superior. Com esta estrutura de preços procura-se estimular a poupança de água pois, apesar de não existirem ainda carências ao nível de disponibilidades hídricas no Concelho do Montijo existem alguns estudos que apontam para a eventualidade do aquífero da Península de Setúbal se encontrar numa situação de risco de sobreexploração.

Justifica-se assim a adopção do princípio do utilizador – pagador como conceito chave para a política de tarificação implementada - Figura 6.

TIPO DE CONSUMO	ESCALÃO	TARIFA (\$/m ³)
DOMÉSTICO	1º (de 0 a 5 m ³)	50
	2º (de 6 a 10 m ³)	80
	3º (de 11 a 15 m ³)	102
	4º (de 16 a 20 m ³)	170
	5º (mais de 20 m ³)	300
INDUSTRIAL	1º (de 0 a 10 m ³)	85
	2º (de 11 a 20 m ³)	155
	3º (mais de 20 m ³)	305
Autarquias Locais, Instituições de Beneficência, Agremiações Culturais e Desportivas e Colectividades de Interesse Público	Único	50
ESTADO	Único	100

Figura 6: Preço unitário da água fornecida.

Relativamente aos preços cobrados pelo aluguer de contadores, estes (à semelhança da tarifa da água) variam consoante o tipo de utilizador e o diâmetro do contador instalado (Figura 7).

DIÂMETRO NOMINAL DO CONTADOR (mm)	TIPO DE CONSUMO	
	DOMÉSTICO	OUTRO
12,5 a 15	195\$	440\$
20	370\$	625\$
25	476\$	825\$
30	915\$	1 235\$
40	1 250\$	1 710\$
50		2 650\$
65		2 900\$
80		3 230\$
100		3 780\$
125		4 865\$
150		5 785\$

Figura 5: Valor da quota de aluguer de contador
 Fonte: CMM, s/d

2.1.6 Qualidade da Água Abastecida pelos SMAS

Toda a água fornecida é tratada pela CMM, sendo por regra o único tratamento efectuado a desinfecção, através de introdução de hipoclorito de sódio.

O controlo da qualidade da água abastecida pelos diferentes sistemas é efectuado pelo Laboratório ProQualidade, de acordo com as regras de controlo e vigilância definidas no Decreto – Lei 236/98, de 1 de Agosto.

Qualidade da Água Captada

A comparação dos resultados expressos nos boletins de análise, com o exigido na legislação em vigor (Decreto-Lei 236/98 que revogou o anterior Decreto-Lei 74/90) revela que todos os parâmetros estão dentro dos limites estabelecidos (OA, 1999), pelo que existe plena conformidade legal relativamente a esta matéria. Desta forma poderá concluir-se que a água captada no aquífero subterrâneo apresenta uma qualidade boa relativamente ao fim a que se destina (abastecimento humano). No entanto, no que concerne à qualidade da água à saída dos furos existem algumas inconformidades relativamente aos parâmetros pH e ferro.

Qualidade da Água Abastecedora

De acordo com o relatório sobre Qualidade da Água do Abastecimento, emitido pela Direcção Geral do Ambiente, existem não conformidades relativamente quer à frequência de controlo da qualidade da água abastecida, quer à própria qualidade exigida para consumo humano. Na tabela de figura 8 apresenta-se o resumo da situação verificada em 1998.

Parâmetros	Conhecimento	Violação
Organolépticos	50.51 %	-
Microbiológicos	50.51 %	1.00 %
Físico-Químicos	14.29 %	10.00 %
Indesejáveis	49.61 %	8.47 %
Tóxicos	45.00 %	0.00 %

Figura 8: Qualidade da Água de Abastecimento

Fonte: DGA - Qualidade da Água de Abastecimento, 1998-Concelho de Montijo.

Na tabela da figura 9 apresenta-se a lista dos parâmetros que revelaram inconformidades.

Parâmetro	nº análises efectuadas	nº violações VMA	% violação VMA
Cor	56 374	1 404	2.49
Turvação	62 117	934	1.50
Cheiro	45 608	384	0.84
Sabor	35 417	86	0.24
Oxigénio dissolvido	1	1	100.00
Coliformes totais	50	1	2.00
Escherichoccus fecalis	50	1	2.00
Cloro residual	50	5	10.00

Figura 9 - Qualidade da Água de Abastecimento.

Fonte: DGA - Qualidade da Água de Abastecimento, 1998-Concelho de Montijo.

Refira-se que, de acordo com a caracterização do Concelho apresentada neste documento da DGA, existe apenas 1 sistema de abastecimento, servindo 20.500 habitantes. Esta caracterização não é correcta, conforme já descrito existem no Concelho 8 sistemas de abastecimento independentes, servindo uma população de cerca de 36.500 habitantes.

Como não foi possível esclarecer a origem exacta dos resultados em que este documento se baseou, não se pode afirmar das incorrecções relativas aos dados apresentados. Estes ficam assim a título informativo, com o alerta que podem não ser representativos da totalidade da água abastecida para consumo humano.

Sistema de Abastecimento de Água

Uma das deficiências detectadas no sistema de abastecimento de água prende-se com o facto de não existirem pontos de cloragem intermédios na rede (a cloragem é efectuada apenas á saída dos furos). Este facto, reveste-se de alguma importância já que, sendo as redes de drenagem na sua maioria bastante extensas, nas zonas mais afastadas do ponto de cloragem existe eventualmente um défice de cloro residual disponível.

2.1.7 Qualidade da Água Consumida e Não Abastecida pelos SMAS

No que diz respeito à água que não é distribuída pelos SMAS é difícil avaliar a sua qualidade para consumo humano, já que não existem análises às águas extraídas por particulares (ou se existirem os resultados não são conhecidos).

2.2 Identificação dos Principais Problemas

As principais deficiências existentes no sistema de abastecimento de água podem resumir-se do seguinte modo:

- « A autonomia do sistema é bastante reduzida, o que resulta num serviço deficiente em termos de abastecimento de água, quando ocorrem anomalias no sistema (situações de incêndio ou avarias).
- « A baixa capacidade de reversa do sistema tem ainda consequências negativas para a população residente, já que se se verificar o crescimento previsto para a cidade do Montijo, o

sistema não terá capacidade para satisfazer as futuras necessidades.

- A rede de abastecimento existente (incluindo o sistema de adução) é bastante antiga, pelo que será necessário proceder à substituição de algumas condutas (PLANEGE, 1997).

2.3 Projectos Existentes para a Resolução de Problemas

De acordo com o Plano Director de Abastecimento de Água está prevista uma simplificação do complexo sistema de abastecimento, através da implementação de dois subsistemas independentes (sub-sistema do Montijo e da Atalaia e sub-sistema do Afonsoeiro, Alto Estanqueiro-Jardia e Sarilhos Grandes). Ressalva-se, no entanto a ligação dos dois subsistemas, através duma conduta adutora, que permitirá a transferência de caudais em caso de necessidade.

Para o sub-sistema do Montijo e Atalaia pretende-se construir um grande centro de captação e reserva, cuja localização será fora do perímetro urbano, bem como a ampliação e construção de novas adutoras.

2.4 Propostas para Solucionar Problemas

As principais estratégias da CMM para melhorar o sistema de abastecimento de água no Concelho poderão centra-se nos seguintes pontos:

- Efectuar uma protecção e manutenção mais eficaz das captações, com vista a minorar o perigo de contaminação dos aquíferos subterrâneos por infiltração (visto que actualmente existe risco de contaminação dos solos e das águas superficiais – ver Águas Residuais).
- No que concerne ao perigo de sobre-exploração do aquífero da Península de Setúbal é fundamental a existência de um

cadastro actualizado de todos os furos (quer domésticos, quer industriais) e dos respectivos caudais captados.

• Estudar-se a possibilidade de integração do sistema de abastecimento actual (captação no aquífero subterrâneo da Península de Setúbal) com o sistema de abastecimento da EPAL. O eventual abastecimento de água seria efectuado em alta, a nível sub-regional, com captação em água superficial (possivelmente na Barragem de Castelo de Bode). No que diz respeito à distribuição (já que existe uma barreira física, constituída pelo Rio Tejo), é avançada a hipótese de atravessamento da adutora ao longo da Ponte Vasco da Gama. Esta constitui uma das propostas apresentadas no Plano Estratégico da Cidade do Montijo (Oficina de Arquitectura, 1999), com vista a dar resposta às futuras necessidades de abastecimento face ao crescimento populacional esperado no Concelho do Montijo.

3. ÁGUAS RESIDUAIS

3.1 Caracterização da Situação Actual

3.1.1 Taxa de Cobertura da Rede de Drenagem (por freguesia)

Cerca de 80% da população está servida com rede de drenagem de águas residuais domésticas (sendo 60% das redes separativas, 10% unitárias e 30% mistas) (CMM, 1995).

A este sistema afluem, para além das águas residuais de origem doméstica (cerca de 72%), rejeições relativas a efluentes de origem industrial, que representam em termos percentuais os restantes 28% (CMM, 1995).

3.1.2 Capitações de Águas Residuais

Segundo estimativas efectuadas por PLANEGE (1997)⁵ a captação média para as águas residuais domésticas (ARD) do Concelho é de 87 L/hab.dia, sendo a captação da afluência à rede nas freguesias urbanas de 176 L/hab.dia.

3.1.3 Redes de Drenagem Existentes

No que concerne aos efluentes líquidos, pode dizer-se que todas as freguesias do Concelho são servidas por rede de drenagem de águas residuais, no entanto existem pequenos aglomerados dispersos (sobretudo nas zonas rurais) onde se torna mais difícil fazer chegar colectores (destaca-se, a título exemplificativo, o caso da localidade de Foros da Boavista, na freguesia de Pegões).

Os efluentes líquidos recolhidos na rede de drenagem são, actualmente encaminhados para valas, sem tratamento adequado, e posteriormente conduzidos ao rio.

Relativamente a problemas verificados no escoamento das águas residuais, estes resultam em grande parte das próprias características naturais do Concelho (regularidade topográfica a baixa altitude).

⁵ Em: Oficina de Arquitectura, 1999.

Câmara Municipal do Montijo

Quando os teores de pluviosidade são elevados, em simultâneo com um situação de maré alta, é possível observar inundações algumas zonas baixas da Cidade do Montijo, nomeadamente na zona ribeirinha.

FREGUESIAS	REDES DE DRENAGEM	
	Povoação	CARACTERÍSTICAS
Montijo	• As servidas pela rede de drenagem de ARD	• As ARD são enviadas para o Tejo sem qualquer tratamento prévio
	• Bairro do Barrão	• Não tem rede de drenagem de ARD
Atalaia	• Atalaia	• A rede de drenagem é seguida de uma fossa séptica; • Este tratamento tem-se revelado insuficiente e inadequado tendo em conta o n.º de habitantes existentes nesta povoação (cerca de 800)
	• Outras	-
Afonsoeiro	• As servidas pela rede de drenagem de ARD	• As ARD são enviadas para o Tejo sem qualquer tratamento prévio
	• Bairro do Charqueirão	• Não tem rede de drenagem de ARD
Sarilhos Grandes	• Arce	• As ARD são enviadas para as linhas de água sem qualquer tratamento prévio
	• Broega	
	• Corte Pereiras	
	• Lancada	
	• Malpique	
	• Sarilhos Grandes	
São Isídro de Pegões	• São Isídro de Pegões	• As ARD são enviadas para as linhas de água sem qualquer tratamento prévio
	• Povoações sem rede de drenagem	• Não há redes de drenagem de ARD • A maioria das habitações tem fossa individual
Pegões	• Pegões-Cruzamento	• As ARD são enviadas para as linhas de água sem qualquer tratamento prévio
	• Pegões-Estação	
	• Quinta da Lua	
	• Pegões	• O efluente é enviado para fossa séptica; • Este tratamento tem-se revelado insuficiente e inadequado tendo em conta o n.º de habitantes existentes nesta povoação
Canha	• Pegões sem rede de drenagem	• A maioria das habitações tem fossa individual
	• Canha	• A rede de drenagem é seguida de fossa séptica • Este tratamento tem-se revelado insuficiente e inadequado tendo em conta o n.º de habitantes existentes nesta povoação
	• Outras	• Não têm rede de drenagem de ARD
Alto da Estanqueira Jardia	• Alto Estanqueira	• -
	• Outras	• Não têm rede de drenagem de ARD

Figura 10: Redes de drenagem por freguesia.

Fonte: CMM, 1995

Nos casos em que as populações carecem de um Sistema de drenagem de águas residuais, estes são conduzidas a fossas particulares.

Actualmente a entidade responsável pela limpeza das fossas sépticas são os SMASMs. Este tipo de serviço é efectuado, quando solicitado pelos detentores das fossas, mediante o pagamento de uma tarifa.

3.1.4 Estações de Tratamento de Águas Residuais

Actualmente ainda não existe nenhuma Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) em funcionamento. Contudo, estão previstas duas estações de tratamento para a zona urbana do Conceição: a ETAR do Seixalinho (Bacia 2) e a ETAR do Afonsoeiro (Bacia 1), cuja entrada em funcionamento se anuncia para um futuro mais ou menos próximo. Será construído um interceptador que conduzirá as águas drenadas pela rede até às respectivas ETARs.

• Estação de Tratamento do Seixalinho

A ETAR do Seixalinho ainda não está em funcionamento por não estar concluída a ligação à rede de drenagem, no entanto prevê-se que entre em funcionamento até ao final do corrente ano (Engº Victor Rodrigues – comunicação pessoal).

Esta estação de tratamento irá tratar os efluentes de uma parte da cidade do Montijo e do Samouco, tendo sido dimensionada para receber um efluente correspondente entre 70 000 a 80 000 habitantes equivalente. O tratamento a preconizar será um tratamento secundário, através de um sistema de lagoas facultativas.

• Estação de Tratamento do Afonsoeiro

A ETAR do Afonsoeiro ainda não se encontra numa fase de execução, mas prevê-se que as obras avançarão no início do próximo ano, sendo a data apontada para a entrada em funcionamento um ano após o início da construção da mesma.

A ETAR está projectada para servir uma parte da Cidade do Montijo e as localidades de Sarilhos Grandes, Alto Estanqueiro, Jardia, Atalaia e Lançada e irá tratar um efluente correspondente entre 40.000 a 50.000 habitantes equivalente. O sistema de tratamento a implementar incluirá um tratamento secundário (por lamas activadas) e um tratamento terciário (com desnitrificação), para remoção de fósforo e azoto.

Está prevista, também, a possibilidade desta estação receber águas residuais industriais (ARI), mediante o cumprimento do exigido num Regulamento de Descarga de ARI no colector municipal (actualmente em fase de elaboração). Sempre que se revele necessário as indústrias serão obrigadas a efectuar um pré-tratamento antes de enviarem os efluentes para a ETAR, no intuito de se fazer cumprir a legislação vigente e o estabelecido no futuro regulamento.

DENOMINAÇÃO	ZONAS DO CONCELHO ABRANGIDAS	LOCALIZAÇÃO (FREGUESIA)	TIPO DE TRATAMENTO	CAPACIDADE HAB. EQUIVALENTE
Seixalinho	Cidade Montijo	Montijo	Tratamento 2º: Lagoas Facultativas	60-80.000
	Samouco			
Afonsoeiro	Cidade Montijo	Afonsoeiro Afonsoeiro Sarilhos Grandes Alto Estanqueiro Jardia Atalaia Lançada	Tratamento 2º: Lamas activadas	40-50.000
			Tratamento 3º: Desnitrificação	

Figura 11: Estações de Tratamento de Águas Residuais Projectadas.

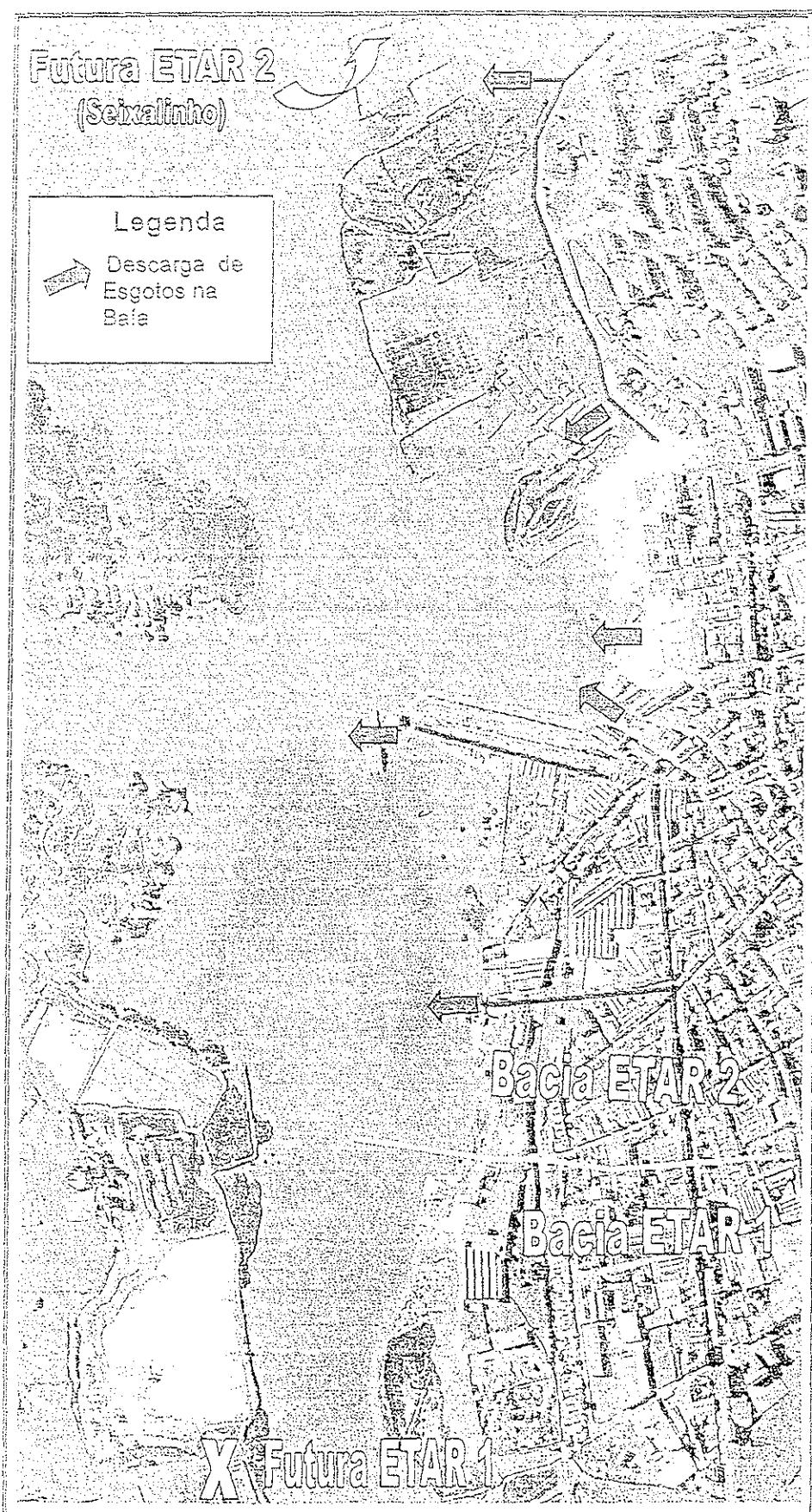


Figura 12: Esquema dos locais de descarga de esgotos para a Baía, no sector abrangido pela Bacia da ETAR do Seixalinho (ETAR 2).

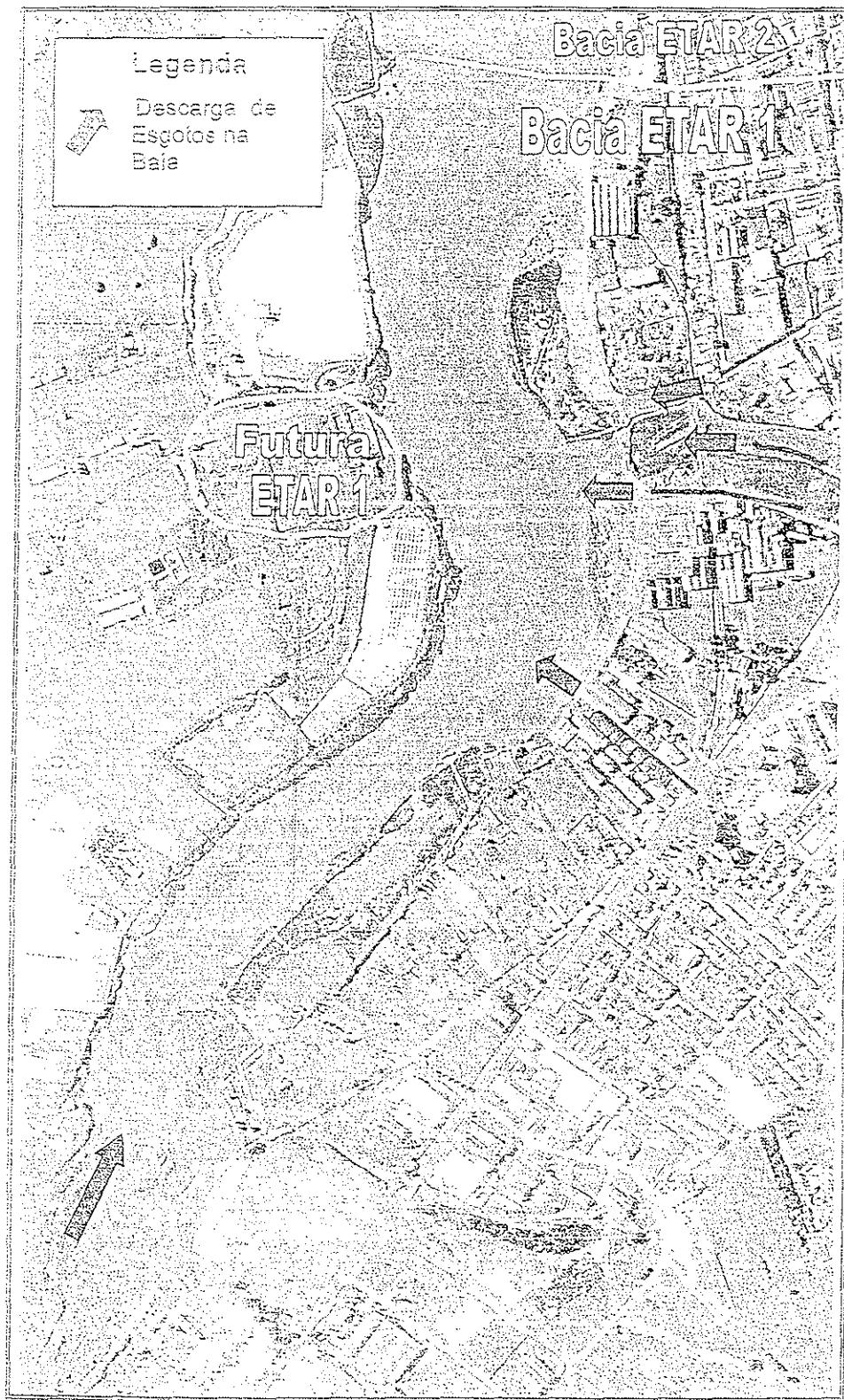


Figura 13: Esquema dos locais de descarga de esgotos para a Baía, no sector abrangido pela Bacia da futura ETAR 1.

Fossas colectivas

Existem, no entanto localidades servidas por fossas sépticas colectivas. Contudo, uma vez que estas povoações apresentam um número elevado de habitantes, ocorre por vezes infiltração do efluente no terreno, em consequência deste tipo de tratamento não estar dimensionado para o caudal que afui às fossas. Este é, por exemplo, o caso das localidades de Canha, Pegões e Atalaia.

Nas localidades, que não vão ser servidas por nenhuma das ETARs, serão implementadas fossas colectivas (caso não estejam ainda implementadas), que se pretendem substituir progressivamente por estações compactas. Está previsto que nos próximos dois anos as localidades de Pegões, Canha e Taipadas sejam servidas por este tipo de sistema.

3.1.5 Qualidade das Águas Residuais

Actualmente ainda não existem dados disponíveis relativamente a análises das características físico-químicas das águas residuais. No entanto, está prevista a realização deste tipo de análises aos efluentes por parte do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC).

3.1.6 Actividades Industriais

No sector industrial desenvolveram-se predominantemente actividades relacionadas com a criação de suínos; abate, preparação e transformação de carnes; corticeiras e, nos últimos anos, assistiu-se a um crescimento na área da floricultura.

Suspeita-se que alguns efluentes de origem industrial sejam lançados directamente nas linhas de água ou no solo, colocando em risco a qualidade das águas superficiais e subterrâneas.

- Suiniculturas

As explorações de suínos encontram-se distribuídas um pouco por todo o concelho, concentrando-se, no entanto, maioritariamente na zona Oeste. Nesta zona as suiniculturas

localizam-se maioritariamente na freguesia de Alto Estanqueiro – Jardim, existindo também algumas explorações nas freguesias de Sardinhas Grandes e Afonsoeiro. As explorações existentes nas zonas rurais situam-se predominantemente nas freguesias de Santo Isidro de Pegões e Pegões.

Parte das explorações das zonas rurais são portadores de instalações de tratamento (fossas sépticas), cuja eficácia se tem manifestado bastante reduzida.

O caso das suiniculturas revela-se particularmente preocupante dado o elevado número de explorações existentes e da natureza das suas cargas poluentes, que são majoritariamente deschargeadas no meio receptor (solo e linhas de águas) sem tratamento adequado.

Os efluentes das suiniculturas

Os efluentes destas unidades são um misto de dejectos sólidos e líquidos, águas de lavagem, restos de alimentação, produtos desinfectantes, desperdícios de água e resíduos sólidos (Cadernos de Ambiente AIP, edição nº2 - Água).

As suas características são função da dimensão e tipo de exploração (criação ou engorda), idade e sexo dos animais, da composição das rações e sua distribuição, do tipo de estabulação e do processo de limpeza.

Os principais elementos poluentes presentes nos efluentes de suinicultura são: NH_4^+ – N, Nitrat, P_2O_5 , K_2O , organismos patogénicos, Ca, Mg, Zn, Cu, Fe e S (Leitão et al., 1996).

Os suínos não conseguem assimilar todos os nutrientes presentes nos alimentos (como seja o caso do azoto e do fósforo), eliminando através das fezes aqueles que não são utilizados nas actividades metabólicas. Os dejectos produzidos pelos suínos apresentam igualmente aditivos alimentares inorgânicos, como o cobre e o zinco, que são fornecidos aos animais com o objectivo de estimular o seu crescimento (Ribeiro, 1996).

Parâmetros	Média	Mínimo	Máximo
pH	7.72	6.50	9.08
SST (mg/l)	13 282	310	67 350
CBO ₅ (mg O ₂ /l)	10 293	852	41 800
CQO (mg O ₂ /l)	37 400	2 191	131 648
N amoniacal (mg N/l)	2 193	253	9 719
N total (mg N/l)	2 380	285	6 840
PO ₄ (mg P/l)	936	23	3 340
Potássio (mg K/l)	1 737	153	5 860
Coliformes fecais (NMP/100ml)	2.1×10^7	4.0×10^5	1.6×10^8
Estreptococos fecais (NMP/100ml)	2.7×10^7	1.2×10^6	1.3×10^8
Zinco (mg Zn/l)	26	6.6	62.6
Cobre (mg Cu/l)	70	3.6	179

Figura 12 - Características do efluente bruto de suinicultura
 Fonte: Cadernos de Ambiente AIP, edição nº 2 - Água.

Metais pesados

Existe, portanto, o problema relacionado com os metais pesados fornecidos nas rações dos animais. A acumulação progressiva destes elementos nos solos, onde são aplicados os chorumes⁶ e a fracção sólida dos dejectos (aplicada mecanicamente), pode dar origem ao surgimento, a médio e longo prazo, de fenómenos de toxicidade nas plantas que aí se desenvolvem e nos animais que as consomem.

Por outro lado, a descarga de efluentes com elevados teores de metais pesados, nomeadamente de cobre, em cursos de água superficiais, pode provocar, à semelhança do caso anterior, fenómenos de toxicidade nos peixes (Ribeiro, 1996). Note-se, no entanto, que não se conhecem casos desta magnitude no Concelho do Montijo.

- Indústria de Abate e Transformação de Carne

Origem e Características das AR de Abate

Dependendo do tipo de animais abatidos (bovinos, suínos, aves e outros) vão originar-se efluentes diferentes em quantidade e qualidade.

⁶ Chorume - mistura de fezes, urina e água (de lavagem ou desperdiçada pelos animais).

De um modo geral encontramos nos matadouros três zonas que originam águas residuais:

- Zona de recepção e/ou alojamento - são áreas de repouso e alimentação dos animais a abater. Originam efluentes contendo essencialmente fezes, urina e águas de lavagem;
- Zona de abate - são áreas de abate propriamente dito, originam sangue e águas de lavagem;
- Zona de lavagem e extração de vísceras - são áreas para lavagem das carcaças e remoção das vísceras. Originam águas de lavagem carregadas de matéria orgânica e gordura.

A carga poluente dos efluentes dos matadouros pode dever-se à presença de fezes e urina, sangue, águas de lavagem diversas (carcaças, pavimentos, utensílios, ...), alimentos não digeridos retirados do estômago ou panças, escorrências líquidas e desperdícios rejeitados.

Efluente biodegradável

Embora a composição varie significativamente com o tipo de animais abatidos, a recuperação de subprodutos (sangue em especial) e as tecnologias utilizadas (transporte a seco/hidráulico), em termos globais o efluente caracteriza-se por ser biodegradável, com elevada carga orgânica e alto teor de sólidos e gorduras.

Parâmetros	Valores Limite
Gorduras (mg/l)	20 - 400
SST (mg/l)	1100 - 1800
CBO ₅ (mg O ₂ /l)	1000 - 2500
CQO (mg O ₂ /l)	1500 - 4000
Caudal (m ³ /ton carcaça)	5 - 8

Figura 13 - Características das Águas Residuais da indústria de abate.

Fonte: Cadernos de Ambiente AIP, edição nº 2 - Água.

Origem e Características das AR de Transformação de Carne

As indústrias de preparação e processamento de carnes usam a carne de animais abatidos noutra ou na própria unidade fabril

e transformam-na em produtos diversos tais como chouriço, benshas, fiambre, salsichas e presunto.

O fabrico consiste na lavagem, corte e preparação das carceças a que se segue o fábrico de conservas, preparação de benshas, refrigeração e armazenamento.

As águas residuais resultam das zonas de corte, lavagem e preparação de produtos finais. A estas juntam-se ainda as águas de lavagem de pavimentos e do material.

Estes efluentes são em geral biodegradáveis, com um elevado teor em sólidos, matéria orgânica e gordura. A sua composição é função dos métodos de corte, dos produtos fabricados e da recuperação de resíduos. (Cadernos de Ambiente AlP, edição nº 2 - Águas).

Tratamento e Encaminhamento no Concelho do Montijo

A maioria das ARI do sector de abate e transformação de carne são lançadas nos colectores municipais. Em algumas unidades industriais os efluentes sofrerem um tratamento prévio antes de serem descarregados nos colectores. No entanto, não existem meios para averiguar se o tratamento efectuado é suficiente.

Como já foi mencionado anteriormente, ainda não existe um regulamento municipal relativo à licenças de descarga, pelo que nada se sabe relativamente à adequabilidade das características físico-químicas destas ARI face às características das restantes águas residuais que afluem à rede de drenagem.

• Indústria da Cortiça

As principais indústrias de transformação de cortiça existentes no Concelho localizam-se nas Freguesias do Montijo e Afonsoeiro (Zona Industrial do Pau Queimado).

A maior produção de ARI está associada aos processos de cozedura da cortiça e lavação, necessários ao fabrico de rolhas.

A cozedura da cortiça consiste em mergulhá-la em águas em ebulição, sendo que as características físico-químicas desta água, e descarregar, dependem do número de cozeduras

efectuadas e da periodicidade das descargas. No geral, a análise desta AR evidencia uma carga poluidora elevada verificando-se:

- elevadas concentrações de sólidos em suspensão;
- baixos valores de pH;
- temperaturas elevadas;
- elevados valores da carência química de oxigénio;
- elevadas concentrações de polifenóis.

A lavagem das rolhas (lavação) visa a sua desinfecção e melhoria de aparência e cor. Nesta operação são utilizados oxidantes, por regra derivados de cloro ou peróxido de hidrogénio. As águas de lavagem apresentam valores elevados de pH e uma condutividade superior a 2000 $\mu\text{s}/\text{cm}$. Os compostos polifenólicos, a carência química de oxigénio e os sólidos em suspensão são reduzidos, quando comparados com as águas de lavagem.

Directamente para as linhas de água ?

Supõe-se que actualmente a generalidade das AR produzidas nestas unidades industriais são descarregadas directamente ou no meio, ou nos colectores municipais, no tendo sido possível, no entanto, averiguar o rigor desta informação.

Salienta-se que a introdução destas ARI em sistemas de tratamento biológico de AR, sem qualquer pré-tratamento tendo em vista a redução das substâncias polifenólicas, dos oxidantes e dos redutores, tem consequências gravosas nos processos.

Necessidade de inclusão em regulamento

Por esta razão, o futuro regulamento de descarga de águas residuais industriais em colectores municipais deverá contemplar o caso específico desta indústria, devendo as licenças de descarga depender da existência de pré-tratamentos adequados.

• Floricultura

O Concelho do Montijo é responsável por cerca de 80% da produção nacional de flores (OA, 1999). A produção de flores

nesta escala, com recurso à utilização intensiva de águas e pesticidas pode constituir uma importante fonte de poluição difusa, com consequências nefastas para a qualidade da água, sobretudo subterrânea.

Arrastamento da poluição

As formas azotadas e fosfatadas depositadas à superfície do solo, em consequência dos processos de fertilização química, para estimular o crescimento das plantas, podem ser lixiviadas para zonas mais profundas através de processos de recarga natural ou artificial (como por exemplo, a rega) até atingirem um aquífero.

3.1.7 Tarifário para Encaminhamento de Águas Residuais

A tarifa de saneamento é de 18\$00 / m³ de águas residuais drenada. Nas zonas que não são servidas pela rede de drenagem não é paga a tarifa de saneamento.

3.2 Identificação dos Principais Problemas

» Inexistência de ETARs em funcionamento.

Trata-se de um grave problema e que está a montante de uma série de outros problemas ambientais. A sua resolução é de máxima prioridade. Esta realidade, aliada ao facto de o tratamento realizado nas poucas fossas sépticas existentes se revelar manifestamente insuficiente, conduz à contaminação das águas (superficiais e subterrâneas) e diversas situações de inselubridade e de risco de saúde pública. O meio aquático ribeirinho não pode ser rentabilizado para actividades de lazer e tempos livres. O mau cheiro é notório. Os soios correm riscos de poluição (em resultado dos efluentes, provenientes essencialmente das suiniculturas que se infiltram).

» Redes de drenagem existentes a recuperar

As redes de drenagem nem sempre conseguem atingir níveis de serviço satisfatórios. Os volumes descartados para a rede têm aumentado consideravelmente devido ao aumento de

novos utentes, colocando sérios problemas de capacidade. Segundo o Plano Estratégico para a Cidade do Montijo, a rede de colectores necessita de ser, em grande parte remodelada e redimensionada, uma vez que apresenta níveis de serviço bastante baixos.

- Efluentes resultantes das Actividades Industriais

Os efluentes resultantes das actividades industriais carecem de um pré-tratamento ou tratamento adequado, antes de serem descarregados nos colectores municipais ou no meio receptor, respetivamente, já que são responsáveis por grande parte da poluição hídrica no Concelho do Montijo.

- Descarga de ARI nos colectores municipais

A descarga de águas residuais industriais nos colectores Municipais carece de regulamentação urgente, sob pena de as futuras ETARs Municipais verem o seu funcionamento ser afectado, com consequências negativas para o meio natural receptor.

3.3 Projectos Existentes para Resolução de Problemas

As principais estratégias da Câmara Municipal do Montijo para melhorar os sistema de drenagem e tratamento das águas residuais passam por:

- ⇒ Entrada em funcionamento da ETAR do Seixalinho ainda este ano.
- ⇒ Construção da ETAR do Afonsoeiro.
- ⇒ Construção de estações de tratamento compactas para as povoações que não vão estar ligadas a nenhuma das ETARs.
- ⇒ Implementação de um regulamento municipal de licenças de descarga no colector municipal, onde estejam estabelecidos os valores limites de emissão, quer em termos de carga, quer em termos de caudal, dos efluentes industriais que se pretendem lançar na rede de drenagem municipal.

3.4 Propostas para Solucionar Problemas

Algumas dos projectos a equacionar com vista a solucionar os problemas anteriormente referidos são:

- Concentração das suiniculturas

No caso mais problemático das suiniculturas, é avançada no Plano Estratégico para a Cidade do Montijo a possibilidade de se relocalizarem actividades e criar uma ou mais zonas de concentração desta actividade, na periferia do centro urbano, onde passariam a coexistir as explorações de suíños com as indústrias de abate e transformação de carnes. Estas áreas estariam equipadas com um sistema autónomo de redes de abastecimento, assim como de redes de drenagem e instalações de tratamento de águas residuais.

- Tratamento dos efluentes das suiniculturas

Alguns dos sistemas de tratamento que eventualmente poderão ser implementados são: digestores anaeróbios, sistemas de lagunagem, sistemas de lamas activadas, de entre outros.

Segundo Bicudo (1996) os digestores anaeróbios oferecem a vantagem de ser possível a produção e o aproveitamento de biogás, assim como uma eficiência de remoção de matéria orgânica de cerca de 50 a 60 %.

De acordo com o mesmo autor, os sistemas de lagunagem não constituem uma solução satisfatória, na medida em que apenas permitem obter teores abaixo dos estabelecidos legalmente nos sólidos suspensos totais (SST).

Relativamente a parâmetros como carência química de oxigénio (CQO), carência bioquímica de oxigénio (CBO), azoto amoniacal ($\text{NH}_4\text{-N}$) e alguns indicadores bacteriológicos seria ainda necessário reduzir significativamente as suas concentrações antes de se descarregarem os efluentes nos recursos hídricos, uma vez que com este tipo de tratamento não é possível obter níveis de remoção adequados.

No que concerne aos sistemas de lamas activadas, esta poderá ser uma alternativa economicamente viável e eficiente em termos de redução de concentrações significativas de matéria orgânica e azoto total no efluente total. Este tipo de sistemas deverão ter incorporado um mecanismo de arejamento intermitente (Bicudo, 1996).

Qualquer que seja o tipo de sistema de tratamento adoptado será sempre necessário efectuar estudos de investigação que permitam definir com alguma segurança os principais critérios de dimensionamento e os respectivos parâmetros operacionais.

Em Anexo: Resumo sobre Projecto de Tratamento Colectivo

Devido à sua potencial relevância para o Montijo, inclui-se em anexo ao presente documento, um resumo de um estudo referente à Estação Colectiva de Tratamento de Efluentes de Suinicultura do Concelho de Rio Maior - Unidade de Alcobertas.

• Tratamento dos efluentes da indústria de abate e transformação de carne

Como medidas preventivas, neste tipo de actividade aconselha-se a separação do sangue, a remoção a seco dos alimentos não digeridos, a remoção e transporte das vísceras a seco e a remoção prévia de gorduras das águas residuais.

O tratamento biológico por lamas activadas, com fornecimento correcto de oxigénio, permite tratar adequadamente este tipo de efluentes. É importante realizar, em primeiro lugar, uma boa separação de sólidos seguida da eliminação de gorduras e um tanque de homogeneização, projectado de modo a permitir a afluência de um caudal constante ao tratamento biológico. (Cadernos de Ambiente AIP, edição nº 2-Água).

Pelo exposto no parágrafo anterior, pode concluir-se que o tratamento deste tipo de ARI não é de todo complexo, podendo conseguir-se biologicamente, após um pré-tratamento. Desta forma, e caso não venha a implementar-se a solução proposta no Plano Estratégico para a Cidade do Montijo, ou enquanto tal não acontece, poderão as indústrias estabelecer com o Município um protocolo no sentido de descarregarem as suas AR nos colectores municipais, após o adequado pré-tratamento.

- Tratamento dos efluentes da indústria da corticeira
- O Centro Tecnológico da Corticeira (CTCOR), em colaboração com outras instituições, tem vindo a desenvolver e investigar processos para o tratamento dos efluentes, nomeadamente dos sectores rolheiro e preparador, como águas de cozedura e de lavagens. Há três sistemas que estão a ser considerados para a resolução deste problema (CTCOR, 1996):
 - Sistema tradicional de homogeneização e sedimentação num tanque de retenção, flocação seguida de precipitação e degradação biológica em lagoas ou sistemas de lamas activadas ou de leitos percoladores.
 - Tratamento combinado de ozono e radiação ultra-violeta, complementado pela passagem do efluente num leito de resinas de permute iônica.
 - Separador de membranas industrial baseado no tamanho molecular dos constituintes a separar, com filtrações consecutivas (em Luís Gil, NETI, 1998).
- É do maior interesse que as indústrias afecias ao sector corticeiro possam beneficiar do conhecimento adquirido nos estudos levados a cabo pelo Centro Tecnológico da Corticeira, de modo a adaptarem o seu processo de laboração e tratamento de efluentes gerados com vista a uma melhoria no desempenho ambiental.

4. DOCUMENTOS CONSULTADOS

- Bicudo, J. R. (1996) "Estado de funcionamento de estações de tratamento de efluentes de suinicultura". *Em: Apresentação do Plano de Adaptação à Legislação Ambiental pelo Sector da Suinicultura*, LNEC, Lisboa, p. 151-173.
- Cadernos de Ambiente AIP, edição nº 2 - Água. Associação Industrial Portuense - Câmara de Comercio e Indústria.
- Câmara Municipal do Montijo (CMM) (1995) "Plano Director Municipal do Montijo", Montijo.
- Câmara Municipal do Montijo (CMM) (s/d) "Regulamento Geral de Distribuição de Água", Montijo.
- Carlos Silva, Ricardo Pinto - INDAQUA, S.A. "Descarga de Efluentes Industriais no Sistema Público de Drenagem e Tratamento de Águas Residuais". *Em: Jornadas Pro-Ambiente CTCOR/ANIEC*, Santa Maria da Feira, 28 Maio1996.
- Direcção Geral do Ambiente. "Qualidade da Água de Abastecimento. 1998 - Concelho do Montijo".
- Leitão, T. et al. (1996) "Efluentes de Suinicultura: potenciais efeitos de poluição nas águas subterrâneas". *Em: Apresentação do Plano de Adaptação à Legislação Ambiental pelo Sector da Suinicultura*, LNEC, Lisboa, p. 27-35.
- Oficina de Arquitectura - OA (1999) "Plano Estratégico da Cidade do Montijo – 1^a fase: Análise e Diagnóstico".
- Ribeiro, R. (1996) "Efluentes de Suinicultura: características e efeitos poluentes". *Em: Apresentação do Plano de Adaptação à Legislação Ambiental pelo Sector da Suinicultura*, LNEC, Lisboa, p. 15-25.
- SMASM (1999) "Carta Corográfica do Concelho do Montijo, esc. 1:50 000", CMM.

ANEXO 1

Caso de Estudo

ESTAÇÕES COLECTIVAS DE TRATAMENTO DE EFLUENTES DE SUINICULTURA

A Unidade de Alcobertas, Rio Maior

Caso de Estudo

ESTAÇÕES COLECTIVAS DE TRATAMENTO DE EFLUENTES DE SUINICULTURA ECTES

A Unidade da Alcoberias, Rio Maior

1. Introdução Geral

Uma das principais fontes de poluição hídrica no Concelho do Montijo são, tal como mencionado neste volume, os efluentes das suiniculturas que carecem de um tratamento adequado, antes de serem descarregados no meio receptor.

É, portanto, necessário equacionar alternativas à situação actual, de forma que os efeitos negativos resultantes da poluição, causada pela descarga de efluentes de suinicultura, possam ser suplantados por benefícios, quer em termos de qualidade ambiental, quer em termos económicos.

Neste contexto, apresenta-se um resumo de um estudo levado a cabo na estação colectiva de tratamento de efluentes de suinicultura do Concelho de Rio Maior. Este estudo foi desenvolvido pelo engenheiro Luis Vicente Ferreira, no âmbito da sua Tese de Mestrado, apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

Os efluentes produzidos em cada uma das suiniculturas aderentes ao projecto são recolhidos periodicamente por um tractor cisterna e transportados para a estação de tratamento centralizada, onde está instalada uma central de produção de biogás. Parte da energia aí produzida é utilizada no próprio sistema de tratamento, enquanto que outra parte é vendida para a EDP, ajudando a rentabilizar economicamente o projecto.

Em cada uma das suiniculturas existe uma fossa de retenção de efluentes, com capacidade adequada á periodicidade da recolha. A entidade gestora do sistema é o Parque Natural da Serra de Aire e Candeeiros. A candidatura do projecto foi proposta ao programa comunitário VALOREN, no âmbito da valorização energética do biogás e aprovada com uma participação de 70% do investimento.

2. Descrição do Funcionamento e Operação da ECTES⁷

O funcionamento da ECTES processa-se do seguinte modo:

- a) Uma unidade móvel, composta por tractor e cisterna com uma capacidade útil de 8 m³ e respectivo operador, faz a recolha dos efluentes das várias explorações pecuárias e o seu transporte para ECTES. A unidade móvel tem acoplado um sistema de bombagem que faz a aspiração do efluente das fossas de recepção da exploração suinícola para a cisterna e a descarregá-lo para o tanque de recepção da estação.
- a) Uma vez no tanque de recepção da ECTES, os efluentes são descarregados para o biodigestor por gravidade através do respectivo tanque, cujo funcionamento se assemelha ao de um funil.
- a) O biodigestor, primeiro orgão de tratamento da ECTES, biodegrada a matéria orgânica através do mecanismo da digestão anaeróbia com a respectiva produção de biogás.
- a) A matéria orgânica biodegradada é recolhida em duas componentes (líquida e sólida) à saída do biodigestor num tanque com 40 m³ de volume. Este tanque está equipado com uma bomba de almas que as envia para um sistema de separação sólido/líquido.
- a) A componente líquida vai para um sistema complementar de tratamento por lagunagem. A componente sólida passa por uma unidade de separação sólidos/líquidos e, após esta operação, sofre um processo de compostagem para valorização como fertilizante orgânico.
- a) O biogás produzido pelo reactor é pressurizado a baixa pressão através de um compressor e enviado para um balão que alimenta dois grupos de cogeração de 65 kW cada. Antes de ser utilizado, o biogás passa por um sistema de filtragem composto por filtros de limalha de ferro.
- a) Os grupos de cogeração funcionam em regime estacionário em paralelo com a rede e transformam o biogás em duas componentes energéticas: energia eléctrica a baixa tensão e energia térmica na forma de água quente que resulta da água de arrefecimento do motor térmico e dos gases de escape, cujo rendimento energético global pode chegar aos 83%.

⁷ Citado de "Avaliação do Comportamento de um Reactor Anaeróbio para Tratamento e Valorização Energética de Efluentes de Suinicultura", Luís Ferreira; Tese de Mestrado na FCT/UNL; 1998.
Câmara Municipal do Montijo

- a) A energia eléctrica é enviada para a rede em média tensão através de um TP aéreo de 200 KVA.
- a) A energia térmica serve para aquecer o biodigestor e manter a temperatura em regime mesofílico de modo a garantir boas condições de funcionamento do processo biológico.

3. Alguns Conceitos Teóricos

Digestão Anaeróbia

A digestão anaeróbia é um processo que envolve a decomposição da matéria orgânica e inorgânica, por parte de uma população microbiana que se desenvolve na ausência de oxigénio.

Reactores Anaeróbios

Existem basicamente três tipos de reactores anaeróbios: reactores de biomassa suspensa, reactores de biomassa fixa e reactores híbridos. Nos primeiros não existe um meio de suporte, encontrando-se a biomassa bacteriana dispersa e em suspensão no meio líquido.

Nos reactores de biomassa fixa, existe um meio físico de suporte (que é normalmente inerte) onde a biomassa se fixa, aumentando deste modo a área de contacto com o efluente.

No caso dos reactores híbridos, tal como o nome indica, há a conjugação dos tipos de sistemas.

Dentro da categoria dos reactores de biomassa suspensa destacam-se duas tecnologias de digestão anaeróbia: o reactor de fluxo pistão (sistema existente na unidade de tratamento em estudo) e o reactor de mistura completa (sistema mais divulgado e utilizado nas estações de tratamento de efluentes de suinicultura da Europa).

Reactor Anaeróbio de Fluxo Pistão

Os digestores de fluxo pistão são constituídos por um tanque rectangular, com uma base tronco-piramidal, parcialmente enterrados de forma a aproveitar ao máximo as boas condições de isolamento térmico existentes no solo.

A carga afuente entra num dos topo, sendo as descargas efectuadas no extremo oposto. À medida que entra um determinado fluxo no reactor, a massa fluída que se encontra no seu interior é empurrada como um pistão hidráulico, dando origem a uma segmentação compartimentada em função das cargas e do tempo de retenção do sistema.

Estes sistemas caracterizam-se por não necessitarem de equipamentos electro-mecânicos de agitação da biomassa, já que a alimentação e descarga do digestor é efectuada por gravidade e a agitação no interior é promovida pela produção de biogás.

Reactor Anaeróbio de Mistura Completa

Este reactor normalmente apresenta a forma cilíndrica e possui um mecanismo de agitação interno, de modo a garantir a mistura eficiente da biomassa. Na maioria dos casos, este tipo de digestor não possui um sistema de recirculação de lamas.

4. Caracterização dos Efluentes de Suiniculturas

As características dos efluentes de suiniculturas podem variar consideravelmente em concentração e biodegradabilidade, de acordo com o tipo de efectivos e com o plano de alimentação (composição e modo de administração da ração). As unidades de exploração intensiva compreendem essencialmente dois tipos de efectivos: reproduutor e de engorda.

Necessidades Alimentares

EFFECTIVOS REPRODUTORES

A alimentação das porcas reprodutoras é efectuada com base em rações compostas, cuja formulação está dependente de várias opções em matérias primas, com o objectivo de satisfazer as necessidades de dieta alimentar em energia, proteínas e vitaminas.

A quantidade de alimento ingerido diariamente está dependente do peso do animal, do seu metabolismo e das condições ambientais a que está sujeito. No entanto, pode considerar-se que as necessidades alimentares de uma reproduutora, com cerca de 150 kg de peso médio, se traduzem num consumo médio de 765 kg de ração ao longo de um ciclo de produção (que se convenciona ser de 245 dias).

Efectivos de Engorda

A alimentação dos animais para engorda é feita com base em rações compostas, com o objectivo de se obter elevados índices de conversão e velocidade de crescimento. Considera-se que o consumo médio diário de ração de um animal na fase de engorda (desde o desmame até ao abate) é de cerca de 1.43 kg.

Desta forma as necessidades alimentares, de acordo com o tipo de efectivo, encontram-se resumidas na figura seguinte:

TIPO DE EFEKTIVO	CONSUMO MÉDIO DIÁRIO (KG/DIA)	CONSUMO MÉDIO ANUAL (KG/ANO)
Reprodutor	3.12	1139
Engorda	1.43	522

Figura A-1: Necessidades alimentares por tipo de efectivo.

Tipificação dos Efluentes

A composição final dos efluentes da suinicultura, constituídos por excreta e urina, pode ser francamente alterada em função do processo de limpeza das instalações, visto que a componente em água é determinante no volume e nas características do efluente produzido.

Na figura seguinte apresenta-se a composição característica de um efluente bruto diluído com águas de lavagem. Os valores apresentados baseiam-se nos valores de diluição apresentados pela DGRAH e DGQA.

PARÂMETROS	VALORES MÉDIOS (10.5L/DIA)
Quantidade	15 l/animal.dia
ST	35.6 g/l
SV	21.6 g/l
SST	33.2 g/l
CBO5	12400 mg/l
CQO	25600 mg/l
Azoto amoniacal	1960 mg/l
Azoto Total	2040 mg/l
Fósforo (P_2O_5)	1680 mg/l
Potássio (K_2O)	1600 mg/l

Figura A-2: Características de efluente bruto diluído.

Uma vez que as características dos enutentes variam consideravelmente em função do tipo de efectivo, apresentam-se os valores avançados por diferentes entidades.

PARÂMETROS	REFRIGORADA	ENGORDADA	REFERÊNCIA	
			ADAPTADO ASAE, 1975 (g/Kg peso vivo dia)	DGRHA E DGCA (g/Kg peso vivo dia)
Excreta Total	50	65	74	
ST	5.95	4.18	8.9	
SVT	4.85	3.08	5.4	
SST	-	-	8.3	
CQO	5.65	3.76	6.4	
CBO5	1.96	1.25	3.1	
Azoto amoniacal	-	-	0.24	
Azoto total	-	0.31	0.51	
Fósforo (P_2O_5)	-	0.43	0.42	
Potássio (K_2O)	-	0.25	0.40	
Relação fezes/urina	1.2	1.2	-	

Figura A-3: Características dos enutentes de acordo com o tipo de efectivos.

5. Localização da ECTES

A unidade experimental localiza-se no Concelho de Rio Maior, na Freguesia de Alcoberbas, no limite do perímetro de intervenção da área do Parque Natural da Serra D'Aire e Candeeiros (entidade gestora da estação), numa zona fora do maciço calcário. A área de intervenção desta unidade abrange a Freguesia de Alcoberbas e a bacia das salinas de salsi gema de Rio Maior.

A população que reside na zona envolvente (e engloba cerca de 32.000 habitantes) concentra-se, sobretudo nos núcleos urbanos periféricos, onde se localizam as principais unidades industriais dos sectores dos têxteis e dos curtumes. A actividade agro-pecuária desenvolve-se fundamentalmente nas zonas rurais do interior da zona envolvente.

No sub-sector da suinicultura o tipo de explorações existente é sobre tudo do tipo familiar, com efectivos, na maioria dos casos, inferiores a 200 animais em permanência. Normalmente a unidade de exploração suíncola encontra-se ao lado da própria habitação e carece de uma solução de tratamento adequada, pelo que pode originar situações de risco em termos de saúde pública.

6. Distribuição dos Efectivos

No Concelho de Rio Maior existem 73 explorações que utilizam a ECTES, as quais totalizam um efectivo de 8.808 animais distribuídos da seguinte forma:

LOCALIDADES	N.º DE EXPLORAÇÕES	Efectivos			%
		Engorda	Reprodutoras	Total	
Alcoberias	6	41	490	531	6,0
Casais Michizes	14	121	1167	1288	14,6
Chãos	4	21	100	121	1,5
Fonte da Bica	3	18	540	558	4,0
Pé da Serra	5	69	574	663	7,5
Ribeira das Neves	2	63	206	263	3,0
Ribeira de Cima	9	169	1070	1229	14,0
Ponferrada de Telha	2	11	132	143	1,6
Sourões	6	74	708	782	9,0
Telha	11	233	1380	2113	24,0
Vale de Laranha	4	81	540	621	7,0
Vale de Telha	4	35	280	315	3,5
Diversos	3	31	550	581	4,3
Totais	73	977	7831	8808	100

Figura A-4: Número de efectivos por localização

7. Os Resultados Obtidos

a) Avaliação Global do Sistema

O período de avaliação do funcionamento do sistema permitiu identificar alguns aspectos que condicionam a qualidade do processo de tratamento/valorização energético de efluentes de suinicultura. Desta forma destacam-se os seguintes factores: produção e armazenamento dos efluentes, sistemas de transporte e grupos de cogeração.

Produção e Armazenamento dos Efluentes

Os condicionalismos relacionados com a produção dos efluentes, nem sempre são facilmente controláveis, uma vez que as flutuações no número de efectivos, e consequentemente na produção de efluente, devem-se, na maioria das vezes, a oscilações verificadas no mercado.

Relativamente ao armazenamento dos efluentes nas próprias explorações, os factores que afectam o processo estão relacionados, sobretudo, com a capacidade das fossas. Deste modo, deve-se atentar nas seguintes condições aquando do dimensionamento daquelas infra-estruturas:

- A CAPACIDADE DA FOSSA DEVE TER O VOLUME DA UNIDADE DE TRANSPORTE ACRESCIDO DE UM FATOR DE SEGURANÇA.

O autor do estudo propõe um factor de segurança de cerca de 20% do volume da unidade de transporte.

- A DIMENSÃO DA FOSSA NÃO DEVE COMPORTAR UMA CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO QUE EXCEDA QUINZE DIAS DE PRODUÇÃO DE EFLUENTE

Esta condição está relacionada com o facto de períodos longos de armazenamento dos efluentes nas explorações, provocarem uma diminuição na produção de biogás, visto que a matéria orgânica mais facilmente biodegradada é digerida antes de entrar no reactor.

Assim, o volume da fossa deve estar compreendido entre os valores ditados pelas duas condições anteriores.

Sistema de Transporte

Os aspetos que podem condicionar o bom funcionamento do sistema dizem respeito, essencialmente, às paragens para a manutenção dos equipamentos. Uma vez que os problemas detectados reportam-se, quase exclusivamente à unidade de tracção, o autor do estudo recomenda que existe uma unidade de tracção adicional (pronta a ser utilizada sempre que ocorra uma avaria noutra unidade).

Grupos de Cogeração

A produção combinada de electricidade e calor revelou-se adequada ao caso de estudo; o facto de existirem dois grupos a funcionar em paralelo permite uma disponibilidade quase permanente de, pelo menos, um dos grupos.

b) Análise Comparativa com um Reactor de Mistura Completa

Efectua-se a análise comparativa do reactor de fluxo pistão com o reactor de mistura completa, por este último ser a tecnologia que habitualmente é utilizada no espaço europeu em estações de tratamento para este tipo de efluente.

Vantagens

O reactor de fluxo pistão apresenta as seguintes vantagens relativamente ao reactor de mistura completa:

- Capacidade para separar a componente líquida do efluente.

• Capacidade para decantar a componente sólida ao longo do comprimento do reactor. Os sólidos podem ser removidos de forma controlada e sofrer um processo complementar de tratamento independente da componente líquida, através da separação e secagem das lamas, num leito próprio.

• O tempo de retenção sólida é superior ao tempo de retenção hidráulica, em consequência da biomassa ser retida no tanque. Desta forma, é garantida uma capacidade temporal satisfatória para diversas condições ambientais.

- ⇒ Inexistência de equipamento mecânico para a agitação do efluente no interior do reactor. Este facto tem como implicação uma diminuição dos custos de manutenção e operação relativamente ao outro tipo de reactor.
- ⇒ Inexistência de equipamento de bombagem mecânico, uma vez que as descargas dos efluentes processam-se por gravidade e segundo o princípio dos vasos comunicantes.
- ⇒ Capacidade para operar em condições de carga de sólidos muito concentradas.
- ⇒ Diminuição dos riscos de contaminação ou intoxicação da população microbiana por desinfectantes. Uma vez que o escoamento se efectua de forma estratificada, a segmentação imposta pelo próprio funcionamento em fluxo pistão não permite a contaminação da totalidade do reactor, mas apenas de determinadas secções.
- ⇒ Área ocupada à superfície reduzida: o tanque fica enterrado em praticamente todo o volume.
- ⇒ Necessidade reduzida de aquecimento do reactor, em consequência daquele se encontrar enterrado no solo, o que proporciona condições isolantes favoráveis.

8. Algumas Considerações relativamente ao Montijo

Situação Existente

A situação actual do sector suinícola no Concelho do Montijo apresenta uma dimensão substancialmente diferente: existem cerca de 400 explorações (das quais 260 a 270 são do tipo industrial) e um total de 150.000 a 180.000 efectivos suínos.

Carga Orgânica muito elevada

Os efluentes de suinicultura constituem uma fonte de poluição orgânica intensa. Para melhor se entender a extensão deste problema pode estabelecer-se a seguinte comparação: a poluição orgânica proveniente das explorações de suínos, medida em termos de CBO₅, apresenta uma ordem de grandeza equivalente a uma população de 400.000 habitantes.

Sistema de Tratamento Colectivo

Uma vez que no Montijo o número de suiniculturas e as distâncias entre elas é muito superior ao verificado no Concelho de Rio Maior a equação de um sistema de tratamento centralizado requer a possibilidade de se construir uma estação de transferência, de modo a diminuir os custos associados ao transporte dos efluentes. Esta estratégia de tratamento centralizado, apesar de ter sido testada, com resultados bastante positivos em Alcobertas, Rio Maior, apresenta como principal factor limitante da sua implementação os elevados custos de investimento.