

Problemática das águas residuais de queijarias nos concelhos de Seia e Oliveira do Hospital

Carlos Mendes – Paulo Mendonça
31 Outubro 2013

Enquadramento e Objectivos

- A sustentabilidade ambiental das actividades agro-industriais, nomeadamente da indústria de produção de queijo, constitui uma preocupação fundamental da gestão integrada deste sector, tendo em conta os impactes ambientais que lhe estão associados e os requisitos de qualidade em vigor.
- Para assegurar maior sustentabilidade nos padrões de produção é fundamental estabelecer novas formas de gestão dos efluentes líquidos gerados por esta indústria, através da aplicação de tecnologias de tratamento, da reutilização do efluente tratado e da valorização do lacto-soro, tendo sempre a preocupação de considerar a viabilidade financeira da sua implementação.

Caracterização dos Efluentes gerados nas queijarias

- O principal problema, em termos ambientais, para a indústria de lacticínios, diz respeito aos seus efluentes líquidos, pelo seu potencial poluidor, quando não se procede ao seu correcto tratamento.
- Os efluentes gerados na actividade de produção de queijo são constituídos pelos seguintes elementos:
 - Soro (resultante do fabrico de queijo, em particular do processo de moldagem e prensagem);
 - Sorelho (resultante do fabrico de requeijão);
 - Perdas na produção;
 - Produto residual que permanece nas tubagens, bombas, tanques, cubas e equipamento de processo;
 - Águas de lavagem, resultantes da limpeza de tanques no cais de recepção do leite, das instalações, dos equipamentos e dos utensílios;
 - Detergentes e desinfectantes usados nas operações de lavagem;
 - Lubrificantes utilizados na manutenção dos equipamentos;
 - Sólidos de leite retidos em clarificadores, filtros e grelhas, gorduras e restos ou pedaços de produto final eventualmente não removidos para reciclagem ou deposição em separado.

Caracterização Quantitativa

- Dependendo da dimensão da instalação e das medidas implementadas para redução de perdas, o volume de águas residuais gerado durante o processamento de lacticínios, pode ir até 2,5 litros de efluente por litro de leite processado.
- Em média, pode considerar-se que são necessários dez litros de leite para fabricar um quilo de queijo do tipo pasta comprimida, e que são recuperados nove a doze litros de lacto-soro, conforme as quantidades de pranto utilizadas no decorrer do processo.

Caracterização Qualitativa

Parâmetro	Gama (mg/L) ⁽¹⁾	Média Indústria Lacticínios (mg/L) ⁽¹⁾	Média Indústria Queijos (mg/L) ⁽²⁾
Sólidos Suspensos Totais	24 – 5700	-	1100
CQO	-	-	12000
CBO ₅	450 – 4790	1885	5400
Óleos e Gorduras	-	-	380
Azoto	15 -180	76	160
Fósforo	11 -160	50	110
Sódio	60 -807	-	-
Cloreto	48 – 469	276	-
Cálcio	57 -112	-	-
Magnésio	25 – 49	-	-
Potássio	11 -160	67	-
pH	4 -12	7,1	-

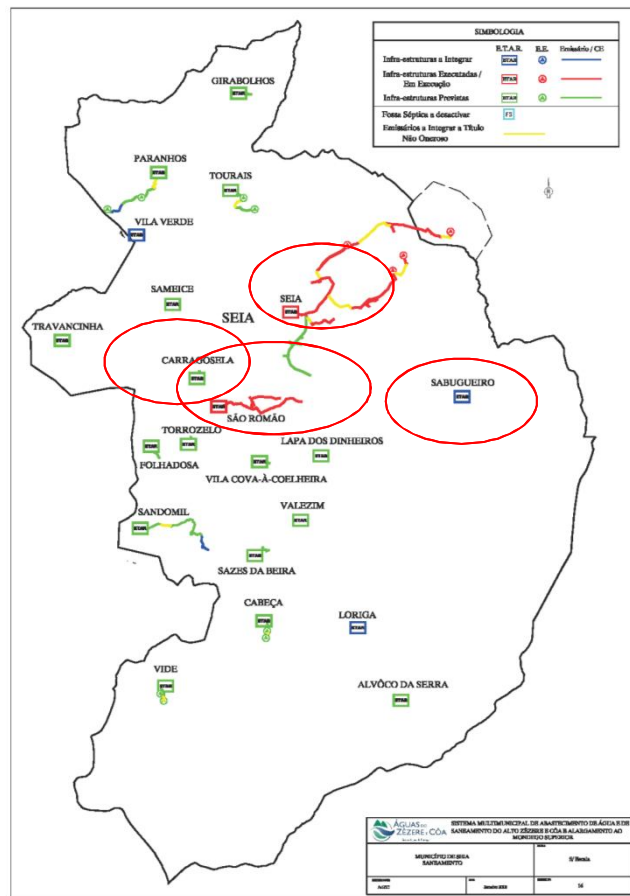
(1) EPA, 1997

(2) INETI 2001

Zonas de produção de queijo com mais impacto nos concelhos de Seia e Oliveira do Hospital

Concelho Seia

- São Romão
(ETAR S. Romão)
- Carragozela
(ETAR Carragozela)
- Sabugeiro
(ETAR Sabugueiro)
- S. Martinho e Pinhanços
(ETAR Seia)



Concelho Oliveira do Hospital

- Vila Franca da Beira
(ETAR Vila Franca da Beira)
- Lagares da Beira
(ETAR Lagares da Beira)
- Galizes
(ETAR Vila Pouca da Beira)

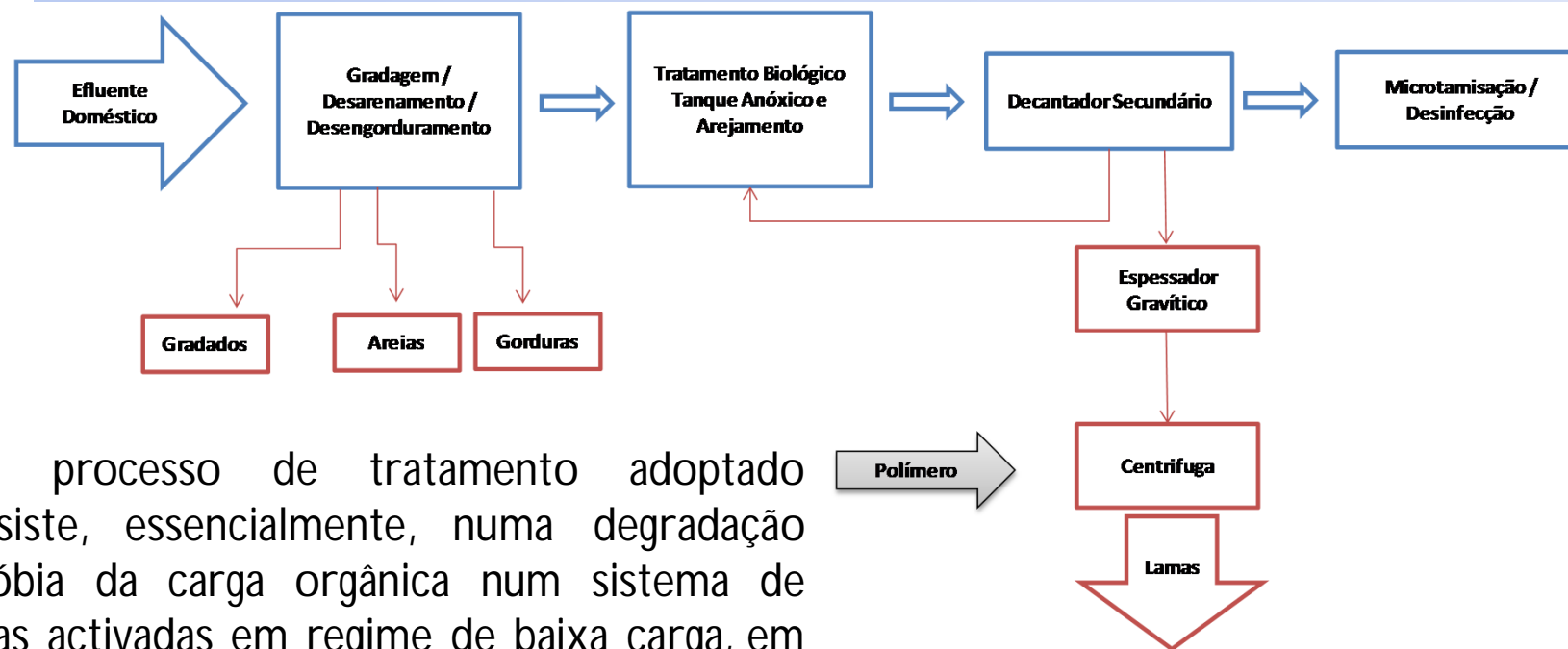


Caracterização das ETAR da AdZC nos concelhos de Seia e Oliveira do Hospital

- Nos termos do Contrato de Concessão, as ETAR projectadas e construídas pela AdZC, estão **tão só** dimensionadas para tratar águas residuais domésticas, ainda que com eventual acréscimo de caudal industrial **pré-tratado nas indústrias**, as designadas águas residuais urbanas caracterizadas no regulamento das condições de afluência de águas residuais às infra-estruturas de saneamento do Sistema Multimunicipal do Alto Zêzere e Côa.

Parâmetro	Unidade	VLE
pH	Escala Sørensen	5,5-9,5
Temperatura	°C	30
CBO ₅ (20°C)	mg O ₂ /l	500
CCO	mg O ₂ /l	1000
Sólidos suspensos totais (SST)	mg SST/l	1000
Azoto amoniacal	mg N/l	60
Azoto total	mg N/l	90
Cloretos	mg /l	1000
Coliformes fecais	NMP /100 ml	10 ⁸
Condutividade	µS/cm	3000
Fósforo total	mg P/l	20
Óleos e gorduras	mg /l	100
Sulfatos	mg /l	1000
Aldeídos	mg/l	1,0
Alumínio Total	mg/l Al	10
Boro	mg/l B	1,0
Cianetos Totais	mg/l CN	0,5
Cloro Residual Disponível Total	mg/l Cl ₂	1,0
Cobre Total	mg/l Cu	1,0
Crómio Hexavalente	mg/l Cr (VI)	1,0
Crómio Total	mg/l Cr	2,0
Crómio Trivalente	mg/l Cr (III)	2,0
Detergentes (lauril-sulfatos)	mg/l	50
Estanho Total	mg/l Sn	2,0
Fenóis	mg/l C ₆ H ₅ OH	1
Ferro Total	mg/l Fe	2,5
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	15
Manganês Total	mg/l Mn	2,0
Nitratos	mg/l NO ₃	50
Nitritos	mg/l NO ₂	10
Pesticidas	µg/l	3,0
Prata Total	mg/l Ag	1,5
Selénio Total	mg/l Se	0,1
Sulfuretos	mg/l S	2,0
Vanádio Total	mg/l Va	10
Zinco Total	mg/l Zn	5,0

Esquema de tratamento - LAAP



O processo de tratamento adoptado consiste, essencialmente, numa degradação aeróbia da carga orgânica num sistema de lamas activadas em regime de baixa carga, em reactor tipo vala de oxidação com arejadores.

Este processo tem um rendimento de depuração elevado e a qualidade do efluente tratado é constante ao longo do processo.

Apesar da grande eficácia para tratar águas residuais urbanas, **é incompatível com a recepção de afluente industrial bruto**, nomeadamente o proveniente de queijarias.

Dados Quantitativos das ETAR da AdZC em exploração em Seia e Oliveira do Hospital

DADOS PROJECTO									
Nº	SUB-SISTEMA	Concelho	Ano HP (Projecto)	Tipo de tratamento (2)	Nível de tratamento (3)	População servida (hab eq)	Caudal Afluente à ETAR		
							doméstico	industrial	total
							(m³/ano)	(m³/ano)	(m³/ano)
122	Oliveira do Hospital	Oliveira do Hospital	2035/2036	LAAP	Terciário (N+P)	11.753	435.830	9.965	445.795
129	Penalva de Alva	Oliveira do Hospital	2040	LAAP	Secundário	1.500			65.700
163	São Romão	Seia	2040	LAAP	Terciário (N) + Desinfecção	9.496			436.540
166	Seia	Seia	2040	LAAP	Terciário (N) + Desinfecção	21.156			1.103.030
206	Vila Pouca da Beira	Oliveira do Hospital	2035/2036	LAAP	Secundário	526	53.771	1.351	55.121

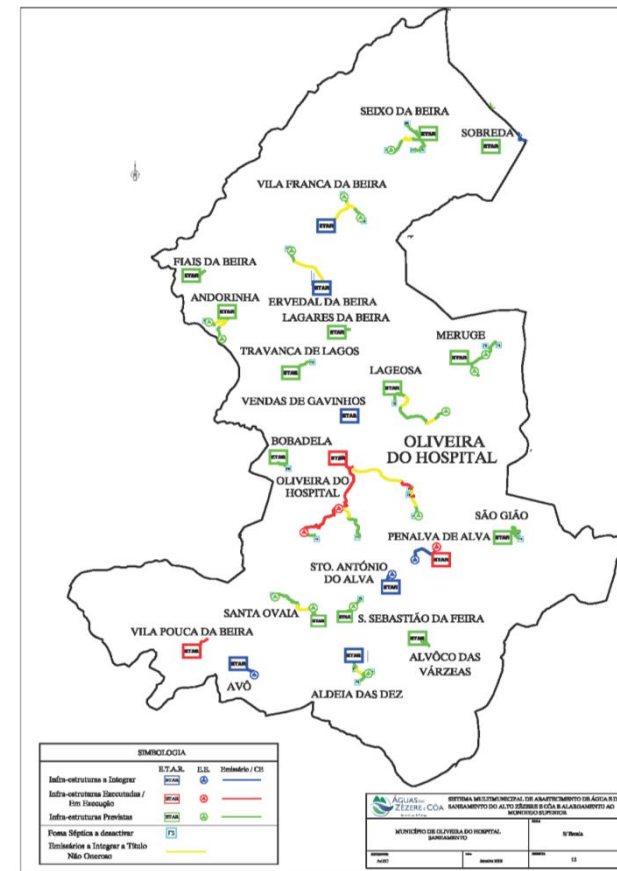
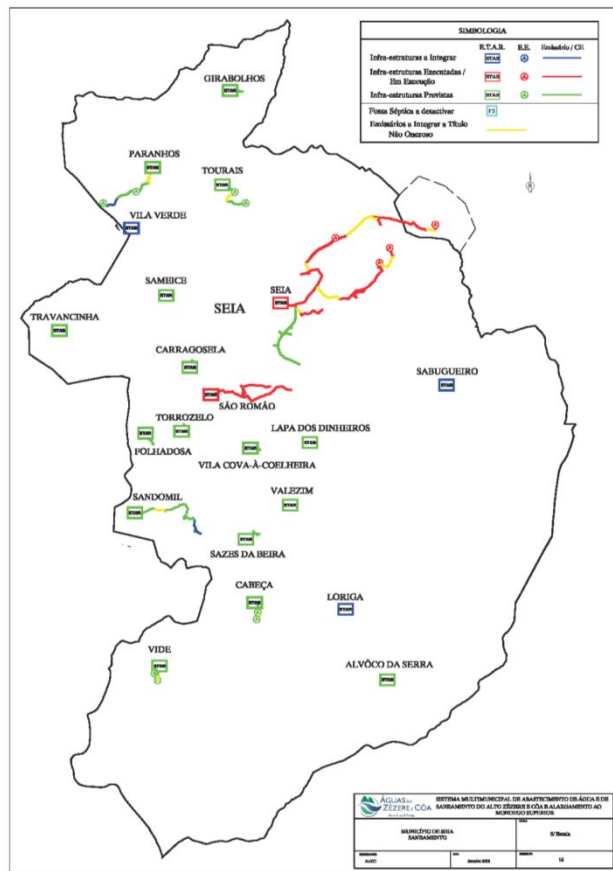
DADOS REIAS RELATIVOS A 2010 E 2011										
Nº	SUB-SISTEMA	Concelho	Ano HP (Projecto)	Tipo de tratamento (2)	Nível de tratamento (3)	População servida (hab eq)	Caudal Afluente à ETAR		% Utilização relativa aos dados de projecto para o ano HP	
							2010	2011	2010	2011
							Média anual (m³/ano)	Média anual (m³/ano)		
122	Oliveira do Hospital	Oliveira do Hospital	2035/2036	LAAP	Terciário (N+P)	11.753	418140	200592	93,8	45,0
129	Penalva de Alva	Oliveira do Hospital	2040	LAAP	Secundário	1.500	14820	17436	22,6	26,5
163	São Romão	Seia	2040	LAAP	Terciário (N) + Desinfecção	9.496	437100	550020	100,1	126,0
166	Seia	Seia	2040	LAAP	Terciário (N) + Desinfecção	21.156	962700	1351080	87,3	122,5
206	Vila Pouca da Beira	Oliveira do Hospital	2035/2036	LAAP	Secundário	526	26832	29964	48,7	54,4

Verifica-se que as ETAR de Seia e S. Romão já estão a funcionar com caudais próximos do horizonte de projecto, **sem capacidade para receber acréscimos significativos.**

Dados base das futuras ETAR da AdZC nos concelhos de Seia e Oliveira do Hospital

SUB-SISTEMA	Concelho	Ano HP (Projecto)	Tipo de tratamento (2)	Nível de tratamento (3)	População servida (hab eq)	Caudal Afluente à ETAR		
						doméstico (m³/ano)	industrial (m³/ano)	total (m³/ano)
Alvôco da Serra	Seia	2035/2036	LAG	Secundário	633	20.511	694	21.204
Cabeça	Seia	2035/2036	LAAP	Secundário	526	11.208	657	11.865
Carragosa	Seia	2035/2036	LAAP	Secundário	540	44.362	13.104	57.465
Folhadosa	Seia	2035/2036	LAAP	Secundário	814	63.574	2.300	65.874
Girabolhos	Seia	2035/2036	LAAP	Secundário	790	60.356	1.132	61.487
Lapa / Tourais	Seia	2035/2036	LAAP	Secundário	928	84.103	2.847	86.950
Lapa dos Dinheiros	Seia	2035/2036	Compacta LAAP	Secundário	474	26.210	1.205	27.415
Loriga	Seia	2035/2036	LAAP	Secundário	2.633	63.035	4.636	67.670
Paranhos	Seia	2035/2036	LAAP	Secundário	1.697	134.873	4.015	138.888
Sabugueiro	Seia	?	LAAP	Secundário	1.000			34.675
Sameice	Seia	2035/2036	LAAP	Secundário	579	41.359	1.132	42.490
Sandomil	Seia	2035/2036	LAAP	Secundário	1.686	124.714	2.920	127.634
Sazes da Beira	Seia	2035/2036	LAAP	Secundário	707	25.919	913	26.831
Torrozeiro	Seia	2035/2036	LAAP	Secundário	633	19.215	1.606	20.821
Travancinha	Seia	2035/2036	LAAP	Secundário	623	47.596	1.679	49.275
Valezim	Seia	2035/2036	LAAP	Secundário	560	24.587	1.095	25.682
Vila Cova-à-Coelheira	Seia	2035/2036	LAAP	Secundário	675	42.015	2.008	44.022
Vila Verde	Seia	2035/2036	LAAP	Secundário	467	10.223	1.497	11.719
SUB-SISTEMA	Concelho	Ano HP (Projecto)	Tipo de tratamento (2)	Nível de tratamento (3)	População servida (hab eq)	Caudal Afluente à ETAR		
						doméstico (m³/ano)	industrial (m³/ano)	total (m³/ano)
Alvôco das Várzeas	Oliveira do Hospital	2035/2036	LAAP	Secundário	676	19.042	1.314	20.356
Andorinha	Oliveira do Hospital	2035/2036	LAAP	Secundário	560	13.397	986	14.382
Avô	Oliveira do Hospital	2035/2036	LAAP	Secundário	929	21.723	1.460	23.183
Bobadela	Oliveira do Hospital	2035/2036	LAAP	Secundário	629	21.805	1.971	23.776
Ervedal da Beira	Oliveira do Hospital	2035/2036	LAAP	Secundário	1.256	35.804	2.847	38.651
Fias da Beira	Oliveira do Hospital	2035/2036	LAAP	Secundário	623	15.686	1.095	16.781
Lagares da Beira	Oliveira do Hospital	2035/2036	LAAP	Secundário	1.691	57.198	5.001	62.198
Lajeosa	Oliveira do Hospital	2035/2036	LAAP	Secundário	965	26.356	2.263	28.619
Meruge	Oliveira do Hospital	2035/2036	LAAP	Secundário	937	23.292	1.789	25.080
Santa Ovaia	Oliveira do Hospital	2035/2036	LAAP	Secundário	1.524	42.652	3.431	46.083
São Gião	Oliveira do Hospital	2035/2036	LAAP	Secundário	559	19.699	1.059	20.757
São Sebastião da Feira	Oliveira do Hospital	2035/2036	LAAP	Secundário	448	12.002	730	12.732
Seixo da Beira	Oliveira do Hospital	2035/2036	LAAP	Secundário	913	26.064	2.117	28.181
Sobreda	Oliveira do Hospital	2035/2036	LAAP	Secundário	340	9.047	767	9.813
Stº António do Alva	Oliveira do Hospital	2035/2036	LAAP	Secundário	335	9.284	840	10.123
Travanca de Lagos	Oliveira do Hospital	2035/2036	LAAP	Secundário	685	22.015	2.008	24.022
Vendas de Gavinhos	Oliveira do Hospital	2035/2036	LAAP	Secundário	587	17.108	1.606	18.714
Vila Franca da Beira	Oliveira do Hospital	2035/2036	LAAP	Secundário	1.121	29.073	2.373	31.446

ETAR da AdZC nos concelhos de Seia e Oliveira do Hospital



Dados Qualitativos

- Nas ETAR exploradas actualmente pela AdZC nos concelhos de Seia e Oliveira do Hospital verificam-se já alguns problemas associados a descargas de actividade queijeira:
- Problemas relativos ao crescimento de certos organismos filamentosos hidrófobos, que provocam problemas de decantabilidade das lamas e o aparecimento de espumas.
- Problemas no arejamento que estão associados à presença de óleos e gorduras que promove a redução da transferência de oxigénio nos processos de tratamento aeróbio.
- Um exemplo grave desta situação, verifica-se na ETAR de Carragozela (Seia), na qual, devido às descargas de queijarias na rede de recolha e drenagem municipal de águas residuais (níveis altíssimos de SS, CBO e CQO) inviabilizam o funcionamento da ETAR, colocando-a fora de serviço, com as evidentes consequências ambientais.

Caso Prático – ETAR Carragozela



Tecnopolo do Vale do Tejo, Rua José Dias Simão
Allerande, 2200-062 Abrantes
T: 241372357; F: 241371644
E: a-logos@mail.telepac.pt
www.a-logos.com

L0319
Ensaios

Cliente:
Lena Ambiente, S.A. (1033.108R105)
Apartado 72
22004-906 Abrantes

Relatório de Ensaios Nr: 145

Versão: 1.0 Pág 1 de 1
Boletim Definitivo

Tipo de amostra: Águas residuais
Colheita: ETAR Carragozela - afluente
Zona de Abastecimento: Mondego Superior
Colhida por: Cliente
Relatório / ID: 1100050 / 1100235

Data de Recolha: 07/01/2011
Data de Recepção: 07/01/2011
Data Inic. Análise: 07/01/2011
Data Fim Análise: 03/02/2011
Data de Emissão: 07/02/2011

Ensaio	Resultado	Unidade
pH (20 °C)	3,6	Escala de Sorensen
SMEWW 4500-H+ B 21ª Ed		
Carência química de oxigénio	8,0e+3	mg/L O2
Método Interno (PTQ.127) (30-11-2010)		
Carência bioquímica de oxigénio *	2,8e+3	mg/L
Método Interno (PTQ.126)		
Sólidos suspensos totais	2,0e+3	mg/L
SMEWW 2540D - 21ª Ed		
Fósforo total	96	mg/L P
SMEWW 4500 PE 21ª Ed.		
Azoto total	58	mg/L N
SMEWW 4500 N-C 21ª Ed.		
Óleos e gorduras *	3,9e+2	mg/L
SMEWW 5520-B		

Interpretação

Analisa de forma geral por PATRICIA SOUSA
Data: 07/02/2011
Local: Carragozela - Zona de Abastecimento: Mondego Superior
Laboratório: 1033.108R105 - 72 - 22004-906 Abrantes
Logótipo: 1033.108R105 - 72 - 22004-906 Abrantes

PATRICIA SOUSA
Directora Técnica
Patricia Sousa

OS ENSAIOS ASSINALADOS COM (*) NÃO ESTÃO INCLUIDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO
Os ensaios assinalados com (**) são subcontratados. Os assinalados com (***) são subcontratados e acreditados.
A amostragem efectuada, não se encontra incluída no âmbito da acreditação.
Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra com autorização do cliente. Os Resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.



É possível as ETAR exploradas pela AdZC em Seia e Oliveira do Hospital receberem os efluentes brutos gerados nas queijarias?

- **NÃO.** O principal problema destes efluentes industriais, é a elevada carga orgânica, conferida pela presença do lacto-soro. A título indicativo os valores de CBO5 do leite e do soro, são os seguintes (EPA, 1997):

CBO5 Leite inteiro : 100000 mg/L;

CBO5 Soro: 30000 a 40000 mg/L.

- Os altos teores de fósforo e azoto apresentados pelas águas residuais produzidas, devem-se ao facto do lacto-soro ser constituído por uma elevada quantidade de nutrientes e ao uso de produtos para limpeza e desinfecção.
- Os elevados teores de óleos e gorduras devem-se à gordura presente no leite e em particular ao efluente resultante da operação de desnate do mesmo.

Solução para a problemática das águas residuais de queijarias nos concelhos de Seia e Oliveira do Hospital

- Valorização do lacto – soro, para diminuir o potencial poluidor desta indústria.
- Pré-tratamento, nas queijarias, das águas residuais produzidas, para lhes conferir características de águas residuais urbanas e tratamento final na ETAR do Sistema, caso esta tenha capacidade para receber o acréscimo de caudal, a analisar caso a caso.
- Tratamento, nas queijarias, individualmente ou formando pequenos sistemas, conforme a distribuição geográfica das mesmas, com rejeição final na linha de água.
- Eventual redimensionamento da técnica e da capacidade de tratamento de algumas ETAR da AdZC, **mediante protocolo**, que lhes permita receber e tratar efluentes provenientes de queijarias, actualmente não previstos e impossíveis de tratar.

Contrato de Apoio Técnico, Cooperação e Dinamização da Produção de Queijo

- No dia **16 de Janeiro de 2012** o Município de Seia assinou com produtores, detentores de queijarias tipo 3, um contrato de cooperação, que tem como objetivo o **aumento dos níveis de qualidade ambiental** bem como da **qualidade e segurança dos géneros alimentares** produzidos nas referidas unidades.
- O Município / Águas do Zêzere e Côa elaborou um estudo com a finalidade de encontrar a melhor solução de tratamento de efluentes resultantes das referidas unidades.
- Disponibilizou meios técnicos para encontrar a melhor solução para cada caso.

Solução proposta para tratamento das águas residuais de queijarias no concelho de Seia

- Devido às variações de volume, carga orgânica, temperatura, pH, níveis de nutrientes e teor de gordura, que as águas residuais das queijarias apresentam, é necessário um pré-tratamento para normalização das características do efluente, antes de se proceder ao tratamento biológico.
- A equalização/homogeneização das águas residuais é uma etapa de pré-tratamento que permite a regularização do caudal e da carga afluente aos órgãos de tratamento seguintes.

Objetivos da equalização

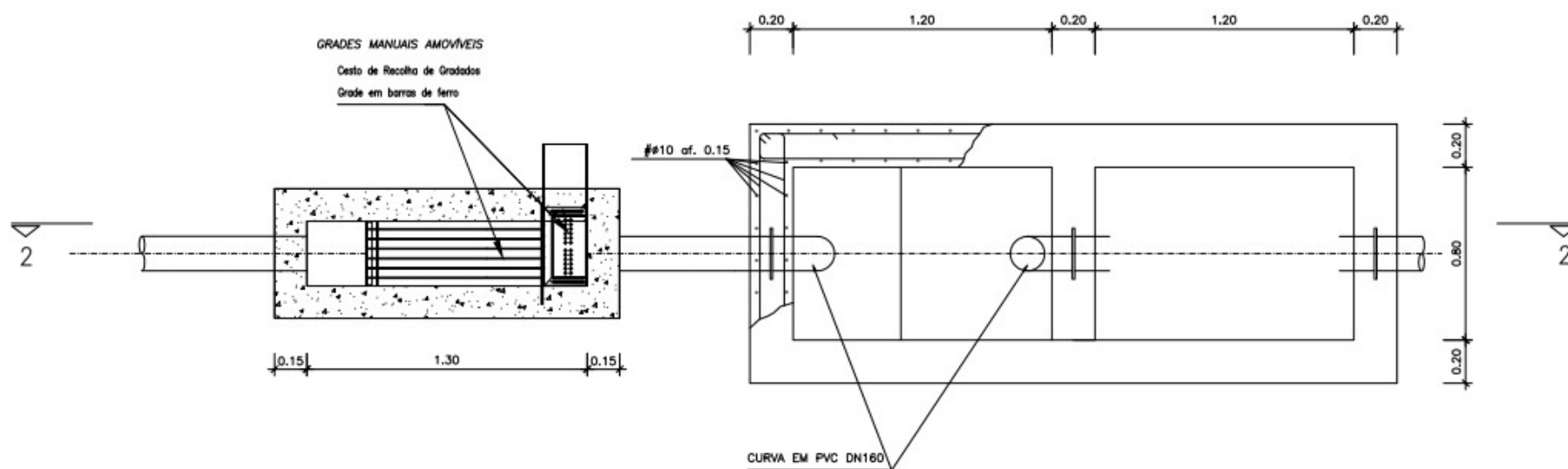
- A equalização permite:
 - Amortecer as flutuações da carga orgânica, a fim de prevenir cargas de choque nos sistemas biológicos;
 - Minimizar os picos de caudal afluentes aos sistemas de tratamento físico-químico;
 - Providenciar capacidade de descarga controlada das águas residuais industriais nos sistemas municipais, a fim de distribuir as cargas associadas de forma mais uniforme;
 - Prevenir a entrada de elevadas concentrações de produtos tóxicos nos sistemas de tratamento biológico.

Dimensionamento:

- Considerando uma produção média de **10 queijos/dia** temos o seguinte dimensionamento para esta instalação:
 - Quantidade efluente: 240 l/dia;
 - Propõe-se para esta quantidade de efluente uma gradagem média de 2 a 4 cm (espaçamento entre barras 20 a 40 mm e espessura das barras de 8 a 10 mm) e um coletor para este efluente dividido em dois compartimentos;

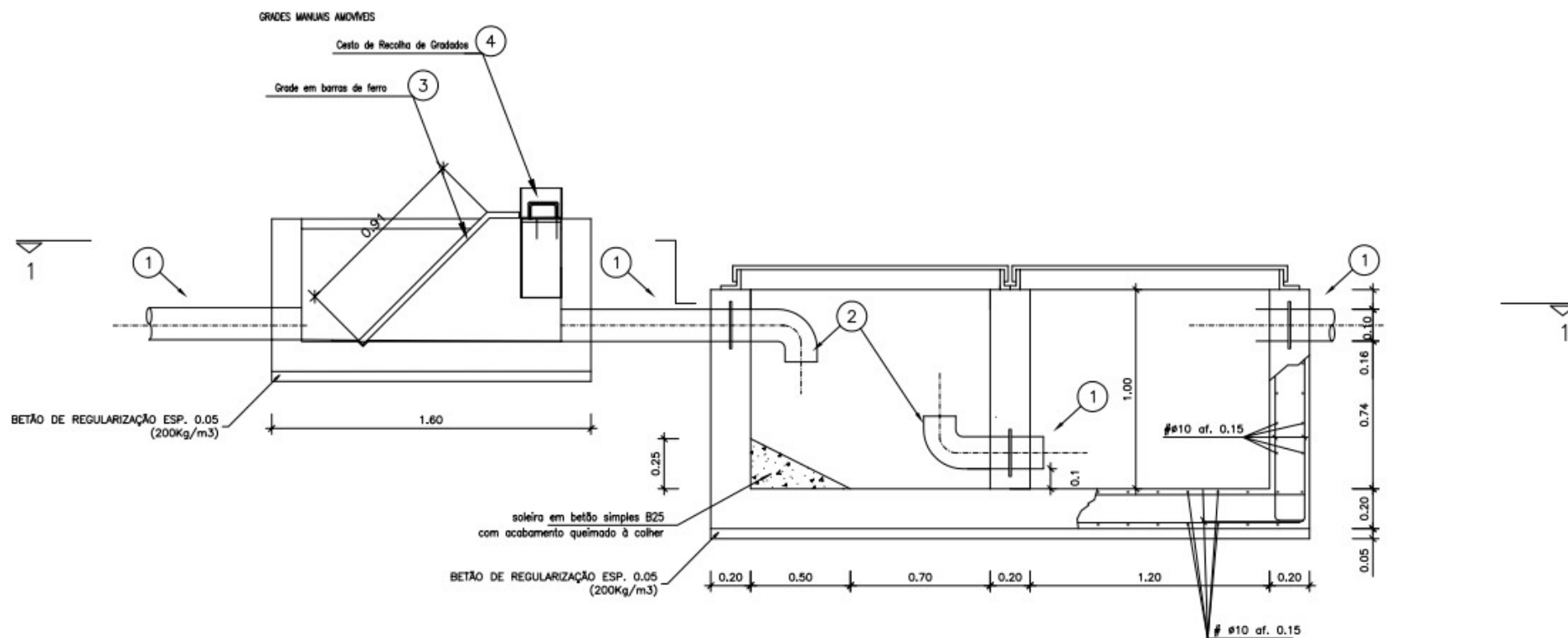
Solução proposta - construção no local

PLANTA

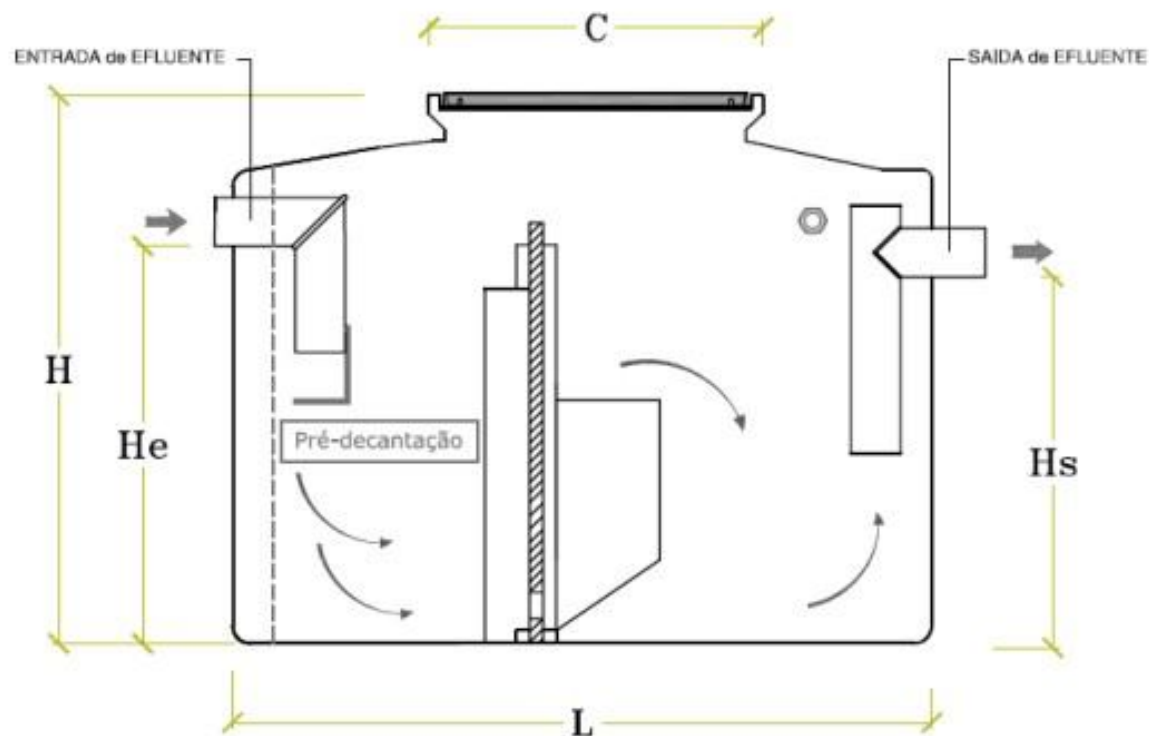


Solução proposta - construção no local

CORTE 1-1



Solução proposta – pré fabricada



Custos:

- Custo variável próximo dos € 1500;
- Ao abrigo do protocolo a Câmara Municipal / Águas Zêzere e Côa suportará metade deste custo;