

***RELATÓRIO DE CONFORMIDADE  
AMBIENTAL DO PROJECTO DE  
EXECUÇÃO PARA A AMPLIAÇÃO  
DA ETAR DE AGRA***

***VOLUME II***

*20 de Abril de 2007*

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>4</b>
1.1	IDENTIFICAÇÃO DO PROJECTO E DO PROPONENTE .....	4
1.2	IDENTIFICAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS PELA ELABORAÇÃO DO RECAPE.....	6
1.3	OBJECTIVOS, ESTRUTURA E CONTEÚDO DO RECAPE.....	7
<b>2</b>	<b>ANTECEDENTES.....</b>	<b>9</b>
2.1	RESUMO DOS ANTECEDENTES DO PROCEDIMENTO DE AIA .....	9
2.2	COMPROMISSOS ASSUMIDOS PELO PROPONENTE NO EIA .....	10
2.2.1	<i>Medidas a Aplicar na Fase de Construção .....</i>	<i>10</i>
2.2.2	<i>Medidas a Aplicar na Fase de Exploração .....</i>	<i>13</i>
<b>3</b>	<b>CONFORMIDADE COM A DIA .....</b>	<b>14</b>
3.1	OBJECTIVOS DO PROJECTO .....	14
3.2	DESCRIÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO PROJECTO .....	18
3.2.1	<i>Aspectos Gerais do Projecto .....</i>	<i>18</i>
3.2.2	<i>Funcionamento da ETAR.....</i>	<i>19</i>
3.2.3	<i>Electricidade e Iluminação.....</i>	<i>32</i>
3.2.4	<i>Rede de Abastecimento de Água.....</i>	<i>32</i>
3.2.5	<i>Rede de Saneamento.....</i>	<i>33</i>
3.2.6	<i>Drenagem de Águas Pluviais.....</i>	<i>33</i>
3.3	ESTUDOS E PROJECTOS COMPLEMENTARES .....	34
3.4	CONFORMIDADE DA DIA COM O CADERNO DE ENCARGOS .....	35
3.5	MEDIDAS PREVISTAS NA DIA E NÃO CONTEMPLADAS NO PROJECTO .....	39
3.6	ELEMENTOS A APRESENTAR EM RECAPE .....	40
3.6.1	<i>Linha de Água.....</i>	<i>41</i>
3.6.2	<i>Odores .....</i>	<i>42</i>
3.7	INVENTÁRIOS DAS MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO A ADOPTAR.....	45
3.7.1	<i>Antes da Fase de Construção .....</i>	<i>45</i>
3.7.2	<i>Fase de Construção .....</i>	<i>47</i>
3.7.3	<i>Fase de Exploração .....</i>	<i>55</i>
3.8	CALENDARIZAÇÃO DAS FASES DE CONSTRUÇÃO E EXPLORAÇÃO .....	59
<b>4</b>	<b>MONITORIZAÇÃO .....</b>	<b>61</b>
4.1	PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DO EFLUENTE TRATADO .....	62
4.1.1	<i>Enquadramento Legal .....</i>	<i>63</i>
4.1.2	<i>Parâmetros e Locais de Amostragem .....</i>	<i>64</i>
4.1.3	<i>Métodos e Equipamentos de Recolha .....</i>	<i>67</i>
4.1.4	<i>Tratamento de Dados .....</i>	<i>68</i>
4.1.5	<i>Obrigações .....</i>	<i>70</i>
4.2	PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DE ODORES .....	70
4.2.1	<i>Enquadramento Legal .....</i>	<i>71</i>

---

4.2.2	<i>Parâmetros, Locais de Amostragem e Periodicidade</i> .....	73
4.2.3	<i>Métodos e Equipamentos de Recolha</i> .....	75
4.2.4	<i>Tratamento de Dados</i> .....	76
4.2.5	<i>Critérios de avaliação dos dados</i> .....	76
4.2.6	<i>Medidas de minimização</i> .....	76
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES</b> .....	<b>78</b>

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com a legislação em vigor, sempre que um Estudo de Impacte Ambiental (EIA) e a emissão da respectiva Declaração de Impacte Ambiental (DIA) decorre em fase de anteprojecto ou estudo prévio, é necessária a elaboração de um Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução (RECAPE) com a DIA, nos termos do artigo 28º do Decreto-Lei n.º 69/2000 de 3 de Maio.

### 1.1 Identificação do Projecto e do Proponente

O presente Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução (RECAPE) diz respeito à Ampliação da ETAR de Agra, já sujeita a processo de AIA.

Esta ETAR faz parte da Frente de Drenagem 9 - Agra que serve os Municípios de Guimarães, Santo Tirso, Vila Nova de Famalicão e Trofa (397.120 hab.eq.). Esta frente é constituída por três infra-estruturas, da qual Agra II (sujeita a este RECAPE) faz parte.

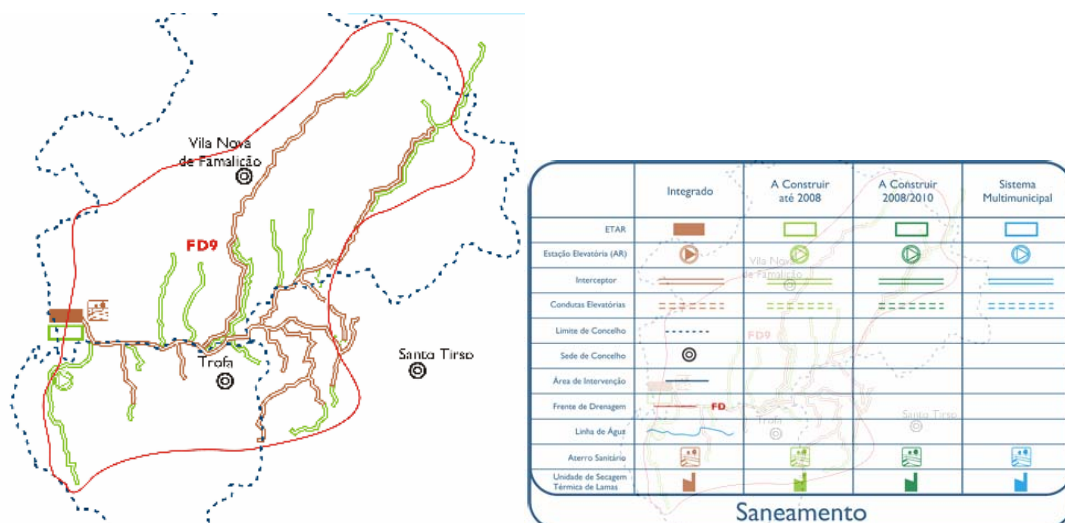


Figura 1 – Frente de Drenagem 9.

Fonte: Águas do Ave ([www.aguasdoave.pt](http://www.aguasdoave.pt))

A ETAR de Agra II foi projectada para recolher e tratar os efluentes dos Municípios de Guimarães, Santo Tirso, Trofa e Vila Nova de Famalicão. Foi dimensionada para servir uma população de 128.870 hab.eq, tendo uma capacidade diária de tratamento de 28.192 m<sup>3</sup>, após sua integração com a ETAR de Agra I (por sua vez conseguirá nesta altura servir 357.739 hab.eq e tratar diariamente 56.384m<sup>3</sup>).



Figura 2 – Esquema da ETAR de Agra II com a interligação à ETAR de Agra I já existente

Fonte: Águas do Ave ([www.aguasdoave.pt](http://www.aguasdoave.pt))

O proponente do Projecto é a empresa Águas do Ave – Sistema Multimunicipal de Abastecimento de Água e Saneamento do Vale do Ave, S.A., a qual resulta de uma parceria entre a AdP – Águas de Portugal, SGPS, S.A e a AMAVE – Associação de Municípios do Vale do Ave.

As Águas do Ave possuem um Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente e Segurança que garante os requisitos dos cliente e regulamentares aplicáveis, a qualidade do serviço, o desempenho ambiental, a integridade física das pessoas e uma actuação global da empresa socialmente responsável. Considera que não é possível alcançar a Qualidade se não forem considerados a Segurança e Saúde no Trabalho, o respeito pelo Ambiente e as boas práticas de Responsabilidade Social.

A Política de Ambiente da empresa expressa a necessidade de criar um sistema que abranja os sistemas de captação e tratamento de águas e o sistema de recolha e tratamento dos efluentes, com futura certificação nestas áreas. Afirma ainda que a Águas do Ave compromete-se a “ (...) assegurar o cumprimento da legislação nacional e comunitária e dos regulamentos aplicáveis; adoptar soluções tecnológicas e aplicar as melhores práticas que assegure, a sustentabilidade

*ambiental da empresa e do meio envolvente; (...) promover a sensibilização e formação dos colaboradores para as suas obrigações na protecção do ambiente na segurança das actividades; (...) divulgar a política da Qualidade, Ambiente, Segurança e Responsabilidade Social, interna e externamente e comunicar a evolução do SIQAS às partes interessadas (...)*”.

Especificamente relacionado com o Ambiente, as Águas do Ave pretendem a melhoria ambiental global da área com a adopção de soluções de nível geral de qualidade bastante superior às existente e a promoção do aumento da participação das populações no desenvolvimento do Sistema e a consciencialização da população para a problemática do meio ambiente.

Em termos globais, todos os projectos que estão a ser feitos para a melhoria do sistema, do qual AGRA II faz parte, pretendem dotar a região de infra-estruturas com capacidade e qualidade capazes de garantir a drenagem e o tratamento eficaz das águas residuais domésticas e industriais geradas na região bem como assegurar o cumprimento dos objectivos e metas estabelecidas ao nível de Directivas Comunitárias e de objectivos nacionais no que se refere ao Tratamento de Águas Residuais.

## **1.2 Identificação dos Responsáveis pela Elaboração do RECAPE**

O RECAPE foi desenvolvido entre Janeiro e Março de 2007, após terem sido efectuadas algumas reuniões para conhecimento do Projecto de Execução e fornecimento de elementos necessários à inclusão neste relatório.

Foi responsável pela execução deste RECAPE a Eng.<sup>a</sup> Ana Oliveira Fonseca (Eng.<sup>a</sup> do Ambiente) por parte da empresa Golder Associates Portugal, a trabalhar em parceria com a OPUS EDILE, Gestão de Projectos de Engenharia, Lda., empresa responsável pelo Projecto de Execução.

### **1.3 Objectivos, Estrutura e Conteúdo do RECAPE**

De acordo com a legislação vigente em matéria de AIA, o RECAPE tem como objectivo a verificação de que o Projecto de Execução na realidade obedece aos critérios estabelecidos pela DIA, dando cumprimento aos termos e condições fixados na Portaria n.º 330/2001 de 2 de Abril.

Assim, este documento descreve e demonstra o cumprimento das condições impostas na DIA, com uma caracterização completa e discriminada dos factores analisados no âmbito do procedimento de AIA e apresentados na DIA.

O Relatório foi preparado tendo como base o EIA realizado durante o ano de 2004 com a DIA emitida em Maio de 2005. A estrutura adoptada é a seguinte, de acordo com os elementos solicitados na DIA:

1. Introdução, com a identificação do projecto, do proponente e dos responsáveis pela elaboração do RECAPE, assim como a apresentação dos objectivos, estrutura e conteúdo do mesmo;
2. Antecedentes, com o resumo dos antecedentes do procedimento de AIA e dos compromissos assumidos pelo proponente no EIA (nas diversas fases do projecto), designadamente das medidas previstas para evitar, reduzir ou compensar os impactes negativos ou para prevenir acidentes;
3. Conformidade com a DIA, com a descrição das características do projecto (incluindo as cláusulas do caderno de encargos, que asseguram a conformidade com a DIA), a descrição dos estudos e projectos complementares efectuados, necessários ao cumprimento das condições estabelecidas na DIA, assim como um inventário das medidas de minimização a adoptar em cada uma das fases (construção, exploração e desactivação), incluindo a respectiva descrição e calendarização bem como as medidas previstas na DIA não contempladas no Projecto;

4. Monitorização, com a apresentação do Plano Geral de Monitorização e com a descrição pormenorizada dos programas de monitorização a adoptar para cada fase do projecto, do qual devem constar:
- Parâmetros a monitorizar;
  - Locais e frequência das amostragens ou registos, incluindo a análise do seu significado estatístico;
  - Técnicas e métodos de análise ou registo de dados e equipamentos necessários;
  - Relação entre factores ambientais a monitorizar e parâmetros caracterizadores da construção, do funcionamento ou desactivação do projecto, procurando identificar os principais indicadores ambientais de actividade do projecto;
  - Métodos de tratamento de dados;
  - Critérios de avaliação de dados;
  - Tipo de medidas de gestão ambiental a adoptar na sequência dos resultados dos programas de monitorização;
  - Periodicidade dos relatórios de monitorização e respectivas datas de entrega e critérios para a decisão sobre a revisão do programa de monitorização.

A este RECAPE está associado um outro volume, os Anexos, onde irão ser apresentados os documentos de referência (documentos autónomos do RECAPE como a DIA, o PGA e o PSS da Obra, etc.).

Faz ainda parte integrante do RECAPE o Sumário Executivo, apresentado num volume independente, onde consta o resumo das informações patentes no RECAPE.



## **2 ANTECEDENTES**

### **2.1 Resumo dos Antecedentes do Procedimento de AIA**

A Ampliação da ETAR de Agra foi inicialmente sujeita a Estudo de Impacte Ambiental (EIA) que decorreu entre o segundo e o terceiro trimestre de 2004, tendo sido efectuado pela empresa DHVFBO. Posteriormente foi solicitado um aditamento ao mesmo com questões relacionadas com a Descrição do Projecto, Recursos Hídricos, Ruído, Ordenamento do Território e Património.

No âmbito do processo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), foi efectuada a consulta pública do EIA entre 10 de Janeiro e 11 de Fevereiro de 2005, com a disponibilização do EIA e do Resumo Não Técnico (RNT). Durante a consulta pública foi recebido um parecer do IDRHa (Instituto de Desenvolvimento Rural e Hidráulica) afirmando que o projecto em nada interfere com os projectos de regadio e emparcelamento rural ou mesmo áreas beneficiadas por aproveitamentos hidroagrícolas em exploração.

Decorrente da análise do EIA foi emitido o parecer da Comissão de Avaliação (CA), constituída pelo Instituto do Ambiente (IA), Instituto Português de Arqueologia (IPA) e pela Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (CCDR-N). Este Parecer concluiu que os impactes negativos identificados estariam, fundamentalmente, associados à fase de construção ou seja, da desmatação, decapagem e escavação necessários para efectuar a implantação da ETAR. Haverá também a ocupação da área de REN, tendo já sido emitido pela CCDR-N um parecer favorável, sendo este assunto oportunamente pormenorizado.

Foi ainda concluído que a ampliação e a exploração da ETAR irá trazer impactes positivos com a melhoria da qualidade das águas do rio Ave, com possíveis repercussões ao nível do solo e em termos socio-económicos uma melhoria da qualidade do ambiente em geral.

A CA consultou ainda diversas entidades que por sua vez também emitiram pareceres: Instituto da Água, Instituto dos Resíduos, Administração Regional de Saúde do Norte, Serviço Nacional de

Bombeiros e Protecção Civil, Direcção Geral de Recursos Florestais e INETI. Todos estes pareceres encontram-se anexados ao presente Relatório.

A DIA foi emitida a 11 de Maio de 2005, com um parecer favorável condicionado ao cumprimento das várias exigências constantes do documento referido, que se anexa ao RECAPE.

## **2.2 Compromissos Assumidos pelo Proponente no EIA**

No EIA foram assumidos vários compromissos pelo proponente, apresentados sob a forma de medidas que visam prevenir, minimizar ou compensar os impactes identificados. Estas medidas são seguidamente apresentadas, segundo as fases de construção e exploração, de forma a facilitar a sua aplicação prática.

### 2.2.1 Medidas a Aplicar na Fase de Construção

#### Instalação e Funcionamento do Estaleiro

Para a fase de construção foram propostas as seguintes medidas gerais:

- Restringir o estaleiro e as áreas de depósito de materiais à área de ampliação da ETAR que já se encontra actualmente vedada de forma a limitar os impactes resultantes do seu funcionamento;
- Evitar a degradação e a alteração de solos em áreas desnecessárias, devendo a desmatação e limpeza ser limitadas ao indispensável;
- Proceder, antes dos trabalhos de movimentação de terras, à decapagem da terra viva e ao seu armazenamento em pargas, de altura não superior a 2m, para posterior reutilização na recuperação de áreas afectadas pela obra;
- Prevenir a potencial contaminação do meio hídrico durante a execução das obras, não permitindo a descarga de substâncias indesejáveis ou perigosas (óleos, lubrificantes, combustíveis, produtos químicos e outros materiais residuais da obra), assegurando a sua eliminação adequada;

- Recolher e armazenar os resíduos produzidos na obra, provenientes das várias acções de projecto ou do estaleiro, em fracções compatíveis com o seu destino final, mantendo-os em boas condições, de forma a não se degradarem nem misturam com resíduos de natureza distinta;
- Garantir que serão apresentadas as guias de transporte que conformam a deposição em destino final adequado dos resíduos produzidos na obra;
- Garantir a eliminação adequada das lamas/resíduos provenientes das instalações sanitárias das instalações sociais da obra;
- Manter limpas e organizadas as áreas do estaleiro, devendo existir, para além das áreas delimitadas para a colocação de resíduos de obra e de óleos, contentores para a colocação de resíduos urbanos;
- Dispor na área do estaleiro de meios para limpeza imediata no caso de ocorrer um derrame de óleos ou combustíveis; os produtos derramados e/ou utilizados para a recolha dos derrames deverão ser tratados como resíduos, de acordo com o definido para a recolha, acondicionamento, armazenagem, transporte e destino final dos resíduos produzidos;
- Utilizar apenas equipamentos que respeitem as normas legais em vigor, relativas às emissões gasosas e ruído e efectuar a manutenção periódica dos equipamentos e maquinaria associada;
- Realizar uma acção de formação e divulgação prévia ao início da obra, aos trabalhadores e encarregados, relativamente às normas e cuidados a ter em conta no decorrer dos trabalhos;
- Assegurar o correcto cumprimento das normas de segurança e sinalização de obras na via pública, tendo em vista não só a segurança como a minimização das perturbações na actividade das populações;
- Remover todos os sinais de intervenção antes da conclusão da obra, recuperar convenientemente as zonas afectadas;
- Revolver e descompactar as áreas afectadas pela obra após a conclusão dos trabalhos, por intermédio de uma escarificação superficial;

Foram ainda apresentadas medidas específicas para alguns descritores que seguidamente se apresentam.

### Ecologia

- Antes de se iniciar a obra de ampliação da ETAR deverão ser promovidas acções de sensibilização ambiental para os trabalhadores directa ou indirectamente envolvidos nomeadamente para garantir que os habitats envolventes não serão afectados;
- Deverão ser instalados painéis informativos apelando a que não sejam abandonados resíduos ou materiais excedentes da obra;
- Acções como a colocação de cravos, cavilhas, correntes e outro tipo de equipamento em árvores e arbustos não devem ser permitidas. Do mesmo modo, não deve, ser deixadas raízes a descoberto e sem protecção em locais de escavação;
- Embora não seja uma medida imprescindível devido à reduzida diversidade faunística da região, se possível, as obras devem ser programadas de modo a que sejam evitados os meses de Março a Junho, uma vez que correspondem à principal época de reprodução da maioria das espécies faunísticas;
- O restabelecimento e recuperação paisagística de toda a envolvente degradada devem ser efectuados após a conclusão das obras, quando houver a certeza de que esses locais não virão a ser novamente intervencionados, usando exclusivamente a flora autóctone, bem adaptada às condições edafo-climáticas da região.

#### Paisagem

- Durante a fase de Projecto de Execução, a escolha dos materiais a utilizar no acabamento das infra-estruturas a construir deverá revestir-se de algum cuidado. Na medida do possível deverão projectar-se as novas infra-estruturas por forma a assegurar a continuidade das existentes e a não surgirem como novos elementos desenquadrados e distintos nos que já caracterizam a paisagem actual.

#### Património Arqueológico, Arquitectónico e Etnográfico

- As medidas proponíveis aplicam-se de acordo com a implantação das ocorrências patrimoniais nas distintas áreas identificadas. As medidas de minimização a aplicar no presente projecto centram-se no nível 3, ou seja, no acompanhamento arqueológico da obra, uma vez que não se detectaram ocorrências que impliquem a definição de medidas particulares e pontuais (sempre que haja intervenção e mobilização de solos tais como escavações, aterros e terraplenagens).

### Qualidade do Ar

- Recomenda-se que em fase de RECAPE se proceda à modelação da dispersão de odores com base em taxas de emissão a obter num programa de monitorização a executar na ETAR de Agra existente. Caso seja demonstrado na sequência da modelação que, com a ampliação da ETAR, a emissão de odores afectará de forma significativa as povoações vizinhas, recomenda-se que o Projecto de Execução a elaborar preveja a inclusão de medidas destinadas a minimizar este impacte (por exemplo com a cobertura e instalação de unidades de desodorização nos órgãos em que a taxa de emissão de odores seja mais elevada)

#### 2.2.2 Medidas a Aplicar na Fase de Exploração

### Qualidade da Água

- Após a entrada em funcionamento da ETAR, bem como das restantes, e após a conclusão de todos os emissários e interceptores previstos, com a ligação da descarga de todos os efluentes industriais e domésticos, se efectue a limpeza do rio Ave e dos seus afluentes após um levantamento de zonas críticas. Estas medidas deverão ser inseridas num plano global de recuperação/requalificação ambiental da área.

### **3 CONFORMIDADE COM A DIA**

#### **3.1 Objectivos do Projecto**

A região do Vale do Ave é caracterizada por um povoamento disperso, uma elevada densidade populacional e uma forte actividade industrial. Cerca de 50% da população desta região e a maioria das unidades industriais, situam-se nos concelhos de Guimarães, de Santo Tirso, de Vila Nova de Famalicão e de Trofa. As descargas daqui provenientes, maioritariamente, têm sido encaminhadas para o rio Ave, principal linha de água desta região. Cumulativamente, a região é caracterizada por uma deficiente rede de tratamento das águas residuais domésticas.

A empresa Águas do Ave elaborou um “Plano Geral de Saneamento do Sistema de Saneamento de Águas Residuais” (tendo por base o Plano de Gestão dos Recursos Hídricos da Bacia do Ave e o Plano Geral de Intervenção do Sistema Integrado de Despoluição do Vale do Ave”), com soluções técnicas de ampliação do Sistema Multimunicipal de Abastecimento de Água e de Saneamento do Vale do Ave, abreviadamente designado por Sistema Multimunicipal.

A ampliação da ETAR de Agra integra-se neste Plano, permitindo assim que seja possível atingir e manter após o ano de 2010 uma taxa de atendimento de 90% da população e uma taxa de atendimento de 100% das águas residuais industriais produzidas na área de influência.

O Sistema Multimunicipal é constituído por nove Frentes de Drenagem, em alta, das quais a Agra faz parte da Frente de Drenagem 9, cujas características seguidamente mencionadas foram definidas para o ano horizonte de 2033 . Esta frente compreende apenas o subsistema de Agra e abrange cerca de 357.000 hab.eq., servindo algumas freguesias do concelho de Guimarães, de Vila Nova de Famalicão, de Santo Tirso e de Trofa. Esta frente terá uma rede de interceptores com 103km de extensão, dos quais 38km serão construídos e 65km serão integrados e reabilitados.

A actual ETAR de Agra (Agra I) foi dimensionada para um horizonte de projecto correspondente ao ano 2000, tendo na altura sido considerados os seguintes dados base de dimensionamento:

<b>Dados Base</b>	<b>Horizonte de Projecto (2000)</b>
População total (hab. eq.)	174.180
Caudal médio diário (m <sup>3</sup> /d)	30.240
Caudal de Ponta (m <sup>3</sup> /h)	1.900
CQO (kg/dia)	26.127
CBO <sub>5</sub> (kg/d)	8.709

Nota: habitantes equivalentes determinados em termos volumétricos - 150 l/hab/dia

Assim sendo, durante o ano de 2003, o tratamento biológico foi alimentado em termos médios, com um caudal próximo do caudal médio diário de projecto (i.e., 94% do caudal nominal) e com uma carga orgânica (traduzida em termos de CQO) cerca de 30% inferior à considerada no dimensionamento da instalação. Os parâmetros que reflectem as condições de funcionamento da ETAR de Agra I para o ano de 2003, são os seguintes:

<b>Parâmetro</b>	<b>Média anual dos valores dos parâmetros de funcionamento</b>
População total (hab. eq.)	125.240
Caudal médio diário (m <sup>3</sup> /d)	28.316
Caudal de ponta (m <sup>3</sup> /h)	1.800
CQO (kg/dia)	18.786
CBO <sub>5</sub> (kg/d)	6.670

Nota: habitantes equivalentes determinados em termos volumétricos - 150 l/hab/dia

Com a ampliação prevista, haverá um aumento significativo da população total (aumento do número de freguesias) e unidades industriais a serem contabilizadas no dimensionamento das redes de drenagem e da ETAR. Surge assim, a ETAR de Agra II, que se destina a aumentar a capacidade de tratamento da instalação já existente (Agra I) de modo a que a globalidade da instalação (a designar por Agra I e II) tenha capacidade para tratar uma população equivalente de 357.739 hab.eq, no ano horizonte de Projecto 2033.

Quanto à carga poluente, a população total (hab.eq.) a servir pelo sistema irá sofrer um aumento superior a 100% da capacidade de tratamento instalada na ETAR de Agra I, considerando os seguintes dados de dimensionamento da ETAR de Agra I e II (para o ano horizonte de projecto 2033):

<b>Parâmetro</b>	<b>Dados de dimensionamento (Horizonte de Projecto 2033)</b>
População total (hab. eq.)	357.739
Caudal médio diário (m <sup>3</sup> /d)	56.384
Caudal de ponta (m <sup>3</sup> /h)	4.084
CQO (kg/dia)	53.661
CBO <sub>5</sub> (kg/d)	19.441

O caudal médio diário a tratar será de 56.384 m<sup>3</sup>/d, a que corresponde um caudal de ponta de 1.135 l/s.

Considerando as cargas poluentes por proveniência, seguidamente apresentam-se os dados de base definidos para a ampliação da ETAR de Agra constantes do Estudo Prévio da ETAR de Agra para o ano zero (2007) e para o ano horizonte de Projecto (ano 2033):

	<b>Proveniência</b>	<b>Ano 0 (2007)</b>	<b>Ano Horizonte de Projecto (2033)</b>
População	Doméstica (hab.eq.)	127.847	166.731
	Industrial (hab.eq.)*	150.505	191.008
	Total (hab.eq.)	278.352	357.739
Caudais	Qmédio (m <sup>3</sup> /d)	40.628	56.384
	Qponta (m <sup>3</sup> /h)**	2.999	4.084
Cargas	CQO (kg/d)	41.753	53.661
	CBO <sub>5</sub> (kg/d)	15.107	19.441
	SST (kg/d)	14.828	19.132
	Nkj (kg/d)	2.567	3.311
	P-total (kg/d)	425	552
Concentrações	CQO (mg/l)	1.028	952
	CBO <sub>5</sub> (mg/l)	372	345



	<b>Proveniência</b>	<b>Ano 0 (2007)</b>	<b>Ano Horizonte de Projecto (2033)</b>
	SST (mg/l)	365	339
	Nkj (mg/l)	63	59
	P-total (mg/l)	10	10

\*Número de habitantes equivalentes determinados em função da Carência Química de Oxigénio (150 g/hab./dia).

\*\*Factor de ponta doméstico: consideraram-se as especificações constantes do “Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais” (Decreto-Regulamentar n.º 23/95, de 23 de Agosto).

\*\*Factor de ponta industrial foram consideradas 12 h/d.

Nkj – azoto Kjeldahl (azoto orgânico e amoniacal)

P-total – fósforo total

A capacidade global de tratamento da ETAR de Agra I e II será repartida de forma equitativa pela ETAR existente e pelas instalações a construir, correspondendo-lhes seguintes capacidades de tratamento após a ampliação:

	<b>População equivalente (150gCQO/hab/d)</b>	<b>Caudal médio (m<sup>3</sup>/d)</b>	<b>Caudal de ponta (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>%</b>
<b>Agra I</b>	178.869,5	28.192	2.042	50
<b>Agra II</b>	178.869,5	28.192	2.042	50
<b>Total</b>	357.739	56.384	4.084	100

As cargas diárias descarregadas diariamente no rio Ave no ano horizonte de Projecto (2033) correspondente à ampliação da ETAR de Agra I e II, respectivamente para o período de estiagem/para a restante parte do ano são as seguintes para os principais parâmetros característicos das águas residuais:

- CBO<sub>5</sub>: 423 kg/d / 1.128 kg/d
- CQO: 2.819 kg/d / 4.229 kg/d
- SST: 423 kg/d / 1.692 kg/d

## 3.2 Descrição das Características do Projecto

### 3.2.1 Aspectos Gerais do Projecto

Para a Fase Líquida, o tratamento segue duas linhas independentes após a extensão do actual emissário de chegada, com a recepção e elevação da totalidade das águas residuais brutas através de parafusos de Arquimedes, seguindo-se uma gradagem fina com tamisadores de tambor rotativo (associados a um parafuso transportador de gradados) e posteriormente segue para as linhas de órgãos de remoção de areias, óleos e gorduras, arejados e de desenvolvimento longitudinal.

Após este tratamento preliminar, as águas residuais são submetidas a uma etapa de correcção de pH com dióxido de carbono num tanque com agitação mecânica, onde são conduzidas as lamas de origem química produzidas nos tratamentos terciários de Agra I e Agra II.

A repartição do efluente pré-tratado pela actual instalação e pelas duas novas linhas da ETAR de Agra II é realizada a partir do referido tanque de neutralização.

O tratamento preliminar é concluído com uma medição de caudal do caudal afluente ao tratamento biológico da ETAR de Agra II e à etapa de equalização da ETAR de Agra I.

A etapa seguinte é o tratamento biológico em reactores biológicos de lamas activadas com a configuração de uma vala de oxidação, em regime de arejamento prolongado e com a oxigenação garantida através de um sistema de bolha fina. Cada uma das valas é servida por um par de decantadores secundários de planta circular. Este tratamento biológico permite realizar a remoção num único órgão da matéria orgânica carbonácea e do azoto através do processo de desnitrificação simultânea. A afinação final do efluente biológico (essencialmente em termos de remoção de cor), será realizada em duas linhas através de um tratamento terciário baseado num processo de coagulação e floculação da CQO residual não biodegradável (na forma solúvel/coloidal) seguida de uma separação sólido/líquido em dois decantadores equipados com lamelas.

A Fase Sólida servirá a globalidade das lamas produzidas em Agra I e Agra II, sendo constituída por espessamento mecânico das lamas biológicas extraídas directamente dos reactores biológicos

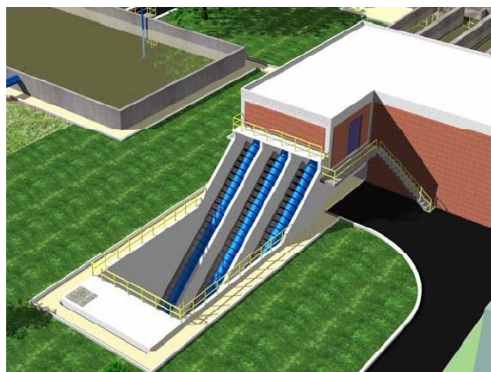
em espessadores mecânicos e, em série, pela desidratação mecânica das lamas, então concentradas, em centrífugas de alto rendimento. As lamas desidratadas são armazenadas em silos de fundo plano com sem-fim extractor para carga directa dos veículos de transporte de lamas desidratadas.

### 3.2.2 Funcionamento da ETAR

#### Elevação Inicial

As instalações referentes à elevação inicial encontram-se integradas no edifício da obra de entrada e tratamento preliminar, incluindo também o equipamento necessário à gradagem das águas residuais, ao desarenamento/desengorduramento e à recepção e trasfega de lamas das fossas sépticas. Considerou-se a ventilação forçada deste edifício.

A Fase Líquida inicia-se com a recepção e elevação inicial das águas residuais afluentes, através de parafusos de Arquimedes [2(+1)] com uma capacidade unitária de 610 l/s a 10,7 m de altura (altura calculada para que as águas residuais sejam elevadas até uma cota tal que permita o seu escoamento gravítico ao longo de todos os órgãos da Fase Líquida, evitando-se a necessidade de elevação adicional a montante do tratamento biológico).



Esta nova câmara de aspiração irá receber ainda as escorrências da fase sólida (incluindo as escumas secundárias), a descarga de fundo da bacia de emergência e o trop-plein dos tanques de equalização de Agra I. Por questões de segurança será instalado um medidor de gás sulfídrico na referida câmara.

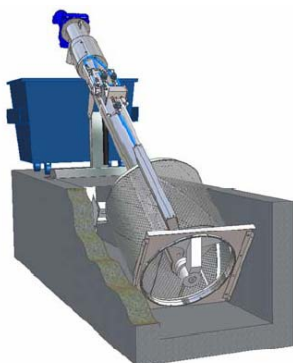
Para realizar a monitorização contínua de alguns parâmetros das águas residuais brutas, tal como previsto no Estudo Prévio, serão instalados um analisador multiparamétrico para medição de Temperatura, Condutividade e pH; um analisador com biosensor para determinação "on-line" de CBO5 e toxicidade; e um analisador com biosensor para determinação "on-line" da toxicidade para a fracção nitrificante do sistema de lamas activadas associado ao tratamento biológico das águas

residuais (será assim possível detectar eventuais alterações bruscas na qualidade das águas residuais brutas).

Existe ainda um by-pass geral às águas residuais afluentes, constituído por um descarregador superficial compatível com a descarga no emissário do efluente tratado existente através da ligação na respectiva caixa do emissário do efluente tratado e com a cota fixada no trop-plein da actual caixa de recepção de águas residuais de Agra I (o caudal que eventualmente aqui circule será monitorizado por um caudalímetro electromagnético).

### Gradagem

O tratamento preliminar das águas residuais é iniciado com a gradagem, que se desenvolve segundo 2 canais de gradagem mecânica. A gradagem das águas residuais será efectuada em dois estágios



constituídos por uma grade de protecção de limpeza manual, com um espaçamento entre barras de 40 mm, e, por tamisador / compactador de tambor rotativo com um espaçamento de malha de 5 mm e com uma capacidade de 2.180 m<sup>3</sup>/h. Este sistema de gradagem combina as funções de gradagem (fina) com as funções de compactação e lavagem dos gradados e respectivo transporte.

As águas residuais atravessam a zona de filtragem que retém as matérias flutuantes ou em suspensão e a acumulação progressiva dos sólidos dentro do tambor origina perda de carga, vai provocar uma elevação lenta do nível, e conseqüentemente vai accionar o raspador rotativo interior. Este recolhe os resíduos e descarrega-os por gravidade no receptor de alimentação do parafuso transportador central, sendo durante o seu transporte compactados e desidratados até um teor de sólidos de 40%. As escorrências que daqui surgem são conduzidas graviticamente de volta para o canal de gradagem.

### Recepção de Limpa-Fossas

Haverá junto aos canais de gradagem uma unidade compacta para recepção de efluentes de limpa-fossas, possibilitando que estes efluentes sejam descarregados em condições de higiene, o seu caudal seja medido e eventuais sólidos de maiores dimensões sejam gradados. Sempre que for necessária a recepção de um limpa-fossas, este é directamente ligado ao equipamento que faz a gradagem fina (6 mm). Os gradados retidos são transportados e descarregados num contentor. A fase líquida é conduzida para um tanque de armazenamento de efluentes das fossas sépticas com um volume útil de 35 m<sup>3</sup> (possibilita a descarga de 7 camiões limpa-fossas de 5 m<sup>3</sup> com segurança). Este tanque possui agitação e arejamento, através de um agitador/arejador submersível. A partir deste tanque será feita uma alimentação controlada à câmara de descarga dos Parafusos de Arquimedes.



### Desarenação / Desengorduramento

A operação de desarenamento e desengorduramento das águas residuais será efectuada em 4 órgãos com desenvolvimento longitudinal, com arejamento para promover a flotação dos óleos e gorduras. O arejamento é fornecido através da difusão de ar comprimido por bolha fina, num sistema instalado junto ao fundo do tanque na zona de desarenação, sendo a produção de ar comprimido garantida através de 2 (+1) compressores com uma capacidade nominal de 260 Nm<sup>3</sup>/h. Os compressores são montados no interior de canópias de insonorização por razões de minimização de ruído.

Estes órgãos de desenvolvimento longitudinal serão divididos em duas zonas, uma de desarenação mais profunda, e uma de desengorduramento. Cada órgão será equipado com uma ponte raspadora de funcionamento contínuo, com dispositivos de raspagem de fundo (remoção de areias) e de superfície (remoção de óleos e gorduras). Na zona mais a jusante dos órgãos, o efluente sai por um deflector, passando seguidamente por um descarregador de altura ajustável.

A flotação permite a diferenciação dos óleos e gorduras da restante fase líquida, sendo posteriormente removidos pelo raspador de superfície para uma caleira de recolha, que os conduz graviticamente a 1 pequeno poço de bombagem com agitação. A partir deste, é feita a alimentação por bombagem ao concentrador de gorduras.

Quanto às areias, graviticamente depositadas no fundo dos órgãos, estas são raspadas até uma tremonha de recolha, de onde são extraídas através de bombas centrífugas submersíveis. A mistura de água e areias extraída em cada órgão é conduzida até um classificador de areias, com uma capacidade hidráulica de 100 m<sup>3</sup>/h, onde as areias são concentradas e lavadas com água de serviço, sendo depois descarregadas para contentores de recolha (o destino abrange a sua reutilização em fins compatíveis).

As escorrências da concentração de gorduras e as águas de lavagem das areias serão escoadas graviticamente até à câmara de aspiração dos parafusos de Arquimedes.

#### Correcção de pH, Recepção de Lamas Químicas e Medição de Caudal

As etapas de correcção automática do pH das águas residuais a alimentar aos tratamentos biológicos são realizadas a jusante da operação de desarenação/desengorduramento, e onde são conduzidas as



lamas de origem química produzidas no tratamento terciário.

A eventual neutralização das águas residuais afluentes, com um pH predominantemente alcalino (devido à contribuição das indústrias têxtil), será feita por injeção directa de dióxido de carbono através de uma grelha difusora instalada no fundo do tanque de neutralização. O tanque previsto foi dimensionado tendo-se considerado um tempo de retenção mínimo de 7 minutos.

O tanque de neutralização irá ainda garantir a eficiente mistura das lamas químicas produzidas nos tratamentos terciários de ambas as ETAR com as águas residuais pré-tratadas a alimentar aos tratamentos biológicos (tal como preconizado no Estudo Prévio), com o auxílio de dois

electroagitadores de eixo vertical. A partir do tanque de neutralização o efluente pré-tratado será repartido em partes iguais pelas ETAR de Agra I e Agra II.

A medição do caudal em cada uma das linhas de tratamento biológico serve para determinar a totalização do efluente admitido a cada ETAR, e para controlar os vários equipamentos na nova instalação, a saber:

- Comportas motorizadas dos canais de gradagem;
- Bombas de extracção de areias;
- Sistema de arejamento do tratamento biológico (indirectamente);
- Recirculação de lamas aos reactores biológicos;
- Dosagem de reagentes no tratamento terciário;
- Extracção de lamas químicas.

#### Bacia de retenção de descargas pontuais

Será efectuada uma bacia de emergência com um tempo de retenção de 3 horas (ao caudal médio diário estimado para a fracção do caudal que afluirá no horizonte de projecto à ETAR de Agra II), com o objectivo de, em situação de eventual sobrecarga hidráulica e/ou poluente, se garantir a protecção do tratamento biológico e a minimização das descargas de águas residuais não tratadas para o meio receptor. Esta bacia é alimentada a partir do tanque de neutralização através de um descarregador de emergência, o qual é imediatamente accionado com o isolamento do tratamento biológico. Caso se esgote a capacidade da bacia de emergência será utilizado um trop-plein com ligação à câmara de aspiração dos parafusos de Arquimedes. Em última análise, caso também se esgote o volume tampão da câmara de aspiração, será então iniciada a descarga no meio receptor através do trop-plein da elevação inicial e consequentemente através do emissário do efluente tratado.

#### Tratamento Biológico

O Tratamento Biológico será efectuada em reactores de biomassa em suspensão, do tipo contínuo, com duas linhas de tratamento paralelas. O processo adoptado será baseado em Valas de Oxidação, permitindo a remoção de Azoto e Fósforo por processo biológicos (embora, por segurança, a

remoção de fósforo possa ser complementada pela via química caso se pretenda valores de 2 mg/l no efluente final).

#### **SELECTORES**

A montante dos reactores biológicos, serão construídos reactores do tipo “Selector” para evitar a eventual proliferação de organismos filamentosos. Para o evitar, deverão ser criados mecanismos que permitam a absorção de substratos e nutrientes por parte de bactérias não-filamentosas (floculantes), podendo este processo ser efectuado num tanque de contacto (ou selector), onde uma fracção controlável das lamas em recirculação é colocada em contacto com a totalidade das águas residuais afluentes.

Para obter um gradiente máximo de concentração em CQO ou CBO<sub>5</sub>, o referido tanque (Selector) foi concebido como um reactor de fluxo tipo pistão, tendo sido instalados septos que permitem realizar a compartimentação do tanque. Para prevenir o desenvolvimento de microorganismos tipo Nocardia, o tanque de contacto não terá nenhum um sistema de arejamento, funcionando em condições anóxicas, prevendo-se unicamente a instalação de agitadores submersíveis para manutenção da biomassa em suspensão.

Cada reactor biológico é precedido por um tanque de contacto dimensionado para um tempo de retenção mínimo de 15 minutos e um floc loading de 138 g gCQO/kgMLSS. Foi previsto um reactor de fluxo pistão com um volume de 486 m<sup>3</sup>, constituído por três compartimentos em série providos, cada um deles, com um agitador submersível. A possibilidade de variação do caudal de lamas de recirculação introduzidas no selector será de 20 a 80% do caudal total de lamas em recirculação, com incrementos de 20%.

#### **VALAS DE OXIDAÇÃO**

O tratamento biológico será materializado em dois reactores de biomassa em suspensão (em paralelo), de funcionamento contínuo. Funcionará em regime de arejamento prolongado para garantir a eficiente depuração das águas residuais afluentes, parcialmente de origem industrial, a ocorrência simultânea do processo de nitrificação/desnitrificação, para a remoção dos compostos azotados das águas residuais, a eficiente amortização de eventuais pontas hidráulicas e poluentes, sem que as mesmas ponham em causa a estabilidade da qualidade do efluente biológico e a estabilização simultânea das lamas por digestão aeróbia no próprio órgão.



A configuração da vala de oxidação permite conjugar as características de um sistema de mistura completa com as dos sistemas com fluxo tipo pistão e criar, ao longo do percurso que as águas residuais efectuem no reactor biológico, zonas alternadamente ricas em oxigénio e deficientes em oxigénio. Nestas condições, no mesmo reactor biológico ocorrem simultaneamente os processos de nitrificação e desnitrificação, para além da remoção da carga orgânica e estabilização aeróbia das lamas.



Para a realização desta etapa do tratamento foi prevista a construção de 2 reactores biológicos com 4 canais perfazendo uma capacidade total de 30.240 m<sup>3</sup>. Este volume foi determinado de modo a garantir uma idade de lamas mínima de 15 dias e uma carga mássica no intervalo 0,15 a 0,20 kgCQO/(kgMLSS/d), valores estes adequados à eficiente depuração das águas residuais e à perfeita estabilização aeróbia das lamas.

O oxigénio será fornecido, em cada reactor biológico, por 2 pares de grelhas de arejamento com difusores de bolha fina localizados alternadamente em 2 dos 4 canais do reactor biológico.

As lamas em excesso são extraídas directamente a partir de cada reactor biológico, mais propriamente a partir da caixa de repartição que faz a alimentação à decantação secundária. Preconiza-se a extracção contínua de lamas biológicas durante 5 dias por semana, excluindo-se os dias de fim-de-semana onde a carga alimentada à ETAR diminui significativamente, para 30 a 50%, devido à redução da contribuição industrial.

Após a repartição das lamas em excesso, cada caixa de descarga que alimenta um decantador é equipada com uma linha de aspersão de água de serviço para a minimização dos fenómenos de acumulação de espuma e/ou escumas.

#### **DECANTADORES SECUNDÁRIOS**

A decantação secundária será realizada em decantadores de planta circular, com concentrador central de lamas. A admissão do efluente no decantador faz-se no centro do órgão, por tubagem

envolta num deflector metálico cilíndrico, estando ainda prevista a colocação de uma placa metálica horizontal em coroa, que funciona como separação entre a zona de admissão do afluente ao tanque e a zona de extracção de lamas. Este dispositivo permite aumentar o teor em matéria seca nas lamas extraídas e diminuir o risco de arrastamento de sólidos com o efluente. Os decantadores serão providos de uma ponte raspadora (fundo e superfície) de tracção periférica. Os decantadores disporão ainda de deflectores periféricos, para evitar a descarga de escumas e outros flutuantes com o efluente tratado.



Cada decantador será dotado com uma tremonha para recolha de sobrenadantes, a qual possuirá um sistema de limpeza e arrastamento recorrendo ao efluente clarificado. Os decantadores disporão ainda de um mecanismo para limpeza contínua dos descarregadores e das caleiras, fixado na respectiva ponte raspadora.

As lamas biológicas sedimentadas nos decantadores serão conduzidas por carga hidráulica aos poços de recirculação de lamas. A partir de cada uma destas 2 estações, que funcionam de forma independente, as lamas são elevadas em contínuo para as caixas de repartição de lamas em recirculação do tanque de contacto da respectiva linha de tratamento biológico.

Em condições nominais a razão de recirculação ao caudal médio diurno será de 100%, correspondendo a um caudal de recirculação de lamas global de 2.060 m<sup>3</sup>/h.

Em relação às escumas que se possam formar à superfície dos decantadores secundários, estas serão retidas pelo deflector periférico e conduzidas pelo raspador de superfície integrado na ponte raspadora para uma tremonha. A partir desta, a mistura água e escumas segue graviticamente para o circuito de escorrências do tratamento de lamas, até à câmara de aspiração da elevação inicial.

#### **REMOÇÃO DE FÓSFORO**

A remoção biológica do fósforo processar-se-á numa sequência anaeróbia/aeróbia (ou anóxica), nos reactores biológicos. Esta sequência de reactores, sem e com oxigénio, promovem o crescimento de microorganismos que acumulam fósforo na sua massa celular, sendo o fósforo retirado através das lamas biológicas em excesso. Os Selectores, para além da sua função de promoverem o crescimento

de bactérias formadoras de flocos, em detrimento de bactérias filamentosas, podem executar igualmente a função de zona anaeróbia indutora do crescimento de microorganismos acumuladores de fósforo.

Adicionalmente, previu-se a possibilidade de realizar uma remoção química de fósforo, por precipitação dos fosfatos solúveis nos decantadores secundários e/ou nos decantadores lamelares, através da adição de sais metálicos. A injeção de reagente (Cloro Férrico ou Sulfato de Alumínio), será realizada na caixa de repartição que faz a alimentação à decantação secundária ou na câmara de mistura do tratamento terciário (neste caso o coagulante orgânico poderia mesmo passar a ser doseado a montante dos decantadores secundários).

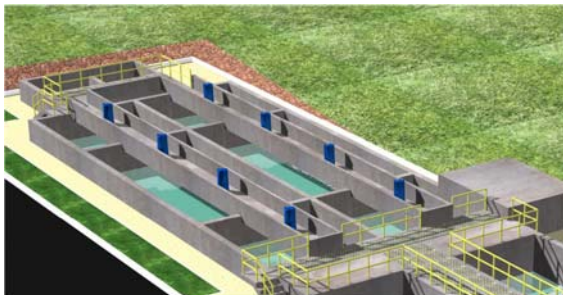
Quanto à remoção do precipitado, o mesmo será removido com a biomassa em excesso. A adição de um coagulante nesta fase irá previsivelmente diminuir as dosagens necessárias de coagulante e floculante no tratamento terciário, uma vez que parte dos sólidos coloidais já não afluirão a essa etapa.

### Tratamento Terciário

A afinação final do efluente biológico é realizada através de duas linhas de tratamento físico-químico baseado num processo de coagulação e floculação, cujo objectivo essencial é a redução da cor que caracteriza o tipo de efluente em causa, através da eliminação de compostos orgânicos solúveis que não são biodegradáveis.

#### **COAGULAÇÃO - FLOCULAÇÃO**

Prevêm-se 2 câmaras de mistura rápida, dimensionadas para um tempo de retenção ao caudal de máximo de 2,8 minutos e equipadas com um electroagitador de mistura rápida e velocidade variável



para a optimização à escala real das condições de mistura. Neste ponto será adicionado o coagulante orgânico com dosagens média e máxima de 80 mg/l e 100 mg/l.

Em cada linha de tratamento, a jusante da

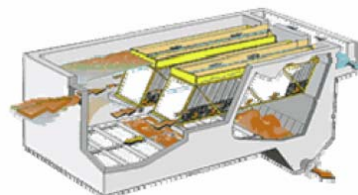
câmara de mistura rápida são construídas 4 câmaras de floculação com um tempo de retenção mínimo de 34,7 minutos, cada uma com um electroagitador / floculador com velocidade variável. As entradas e saídas do efluente nas câmaras são alternadas de forma a se garantir um efeito de "chicane" no processo de Floculação. A adição de floculante será feita na primeira câmara com dosagens média e máxima de 1 mg/l e 2 mg/l.

Para o armazenamento do coagulante orgânico foram dimensionados 2 reservatórios de 25 m<sup>3</sup>, enquanto que o armazenamento do floculante (em pó) é feito em big-bags.

#### **DECANTAÇÃO LAMELAR**

A separação das lamas produzidas no processo de coagulação/floculação do efluente líquido a descarregar no meio receptor realiza-se em 2 decantadores rectangulares equipados com módulos de lamelas. Aqui as lamas depositadas são evacuadas por meio de raspadores de fundo transversais accionados por intermédio de correias, que assegurarão a condução em contínuo das lamas para as tremonhas de recolha de lamas na zona a montante dos decantadores.

A utilização de lamelas permite aumentar a área de decantação e consequentemente diminuir a área de implantação mantendo a mesma eficiência de remoção.



O efluente do tratamento terciário é conduzido através de um novo circuito que permite a sua descarga no emissário do efluente tratado da ETAR de Agra I.

As lamas químicas sedimentadas são extraídas intermitentemente das tremonhas de cada um dos decantadores para um pequeno tanque tampão de lamas químicas, situado na galeria sob os órgãos do tratamento físico-químico. O tanque tampão, provido de agitação mecânica, recebe também as lamas químicas do tratamento terciário de Agra I.

#### Reutilização do efluente tratado

Após o tratamento terciário, uma parcela da água tratada será reutilizada para usos compatíveis (água de serviço), como por exemplo, água para a lavagem das mesas de espessamento, diluição das soluções de polímero, rega dos espaços verdes, água para lavagem de pavimentos e equipamentos, etc.. A água tratada antes de ser alimentada ao tanque é filtrada através de um filtro mecânico de

limpeza automática com uma malha de 25 micra. A autonomia do tanque de água de serviço é de 2 horas ao caudal máximo das necessidades de água de serviço.

Associado ao tanque de água de serviço, estará um grupo hidropressor que garantirá o caudal e pressão necessários em qualquer ponto de utilização de água de serviço na ETAR.

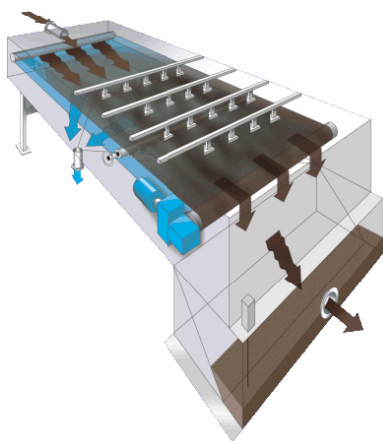
Para garantir o grau de desinfecção adequado à reutilização (com valores de coliformes fecais inferiores a 100 NMP/100ml), prevê-se a instalação de 2 sistemas compactos de desinfecção por UV com limpeza, colocados antes das ligações à rede de água de serviço e antes das ligações ao circuito de água de lavagem das mesas de espessamento.

Será ainda prevista a possibilidade de utilização de água da rede de abastecimento como água de serviço, como alternativa ao efluente tratado, apenas durante os períodos em que se verifique uma deterioração da qualidade do efluente final ou algum problema com o sistema de desinfecção.

### Tratamento de Lamas Biológicas

#### **ESPESSAMENTO MECÂNICO**

As lamas biológicas em excesso, extraídas a partir dos reactores biológicos da ETAR de Agra I e Agra II, são espessadas mecanicamente em mesas de espessamento totalmente confinadas e ventiladas, no sentido de garantir condições de operação, segurança e higiene adequadas.



A produção global de lamas em excesso nas condições nominais de ambas as ETAR é de 22.268 kgMS/d, ou seja 4.454 m<sup>3</sup>/d a uma concentração de 5,0 kg/m<sup>3</sup>.

Prevê-se o funcionamento contínuo das quatro máquinas em serviço durante os 5 dias da semana em que a contribuição industrial nas águas residuais se verifica. Cada uma das máquinas serve a respectiva linha de lamas em excesso da respectiva ETAR, possuindo-se uma reserva permanente de 25% com a quinta máquina. Durante os dois dias de fim-de-

semana, diminuindo significativamente a afluência à ETAR, não se procederá à extracção de lamas em excesso permanecendo as 5 máquinas imobilizadas. O grau de espessamento expectável é de 4 a

6% MS (p/v) nas lamas biológicas espessadas a alimentar à centrífuga colocada em linha, correspondente a uma produção máxima de 740 m<sup>3</sup> nos dias de funcionamento.

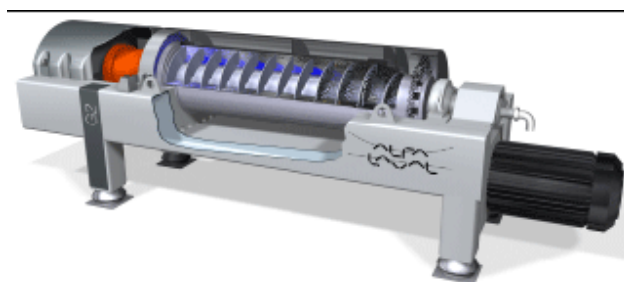
Quer o filtrado do espessamento, quer as águas das lavagens das telas, são encaminhadas para o circuito de escorrências com ligação à elevação inicial.

A adição e mistura da solução de polímero são realizadas em linha antes da admissão às mesas de espessamento. Prevê-se uma dosagem média de polímero de 4,0 gPE/kgMS e uma dosagem máxima de 6,0 gPE/kgMS, segundo a qual os equipamentos de preparação e dosagem do reagente são dimensionados.

O armazenamento do polímero será feito em big-bags, sendo previsto o sistema de transporte adequado para este tipo de armazenamento no interior do edifício.

#### **DESIDRATAÇÃO MECÂNICA DE LAMAS**

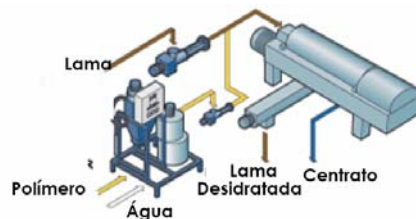
A cada uma das mesas de espessamento está associada uma centrífuga de desidratação de alto rendimento. O funcionamento de cada par de equipamentos encontra-se encravado através do automatismo definido para cada linha de espessamento/desidratação. Entre os equipamentos existe uma tremonha de lamas espessadas com um tempo de retenção de 10 minutos e uma bombagem intermédia para a alimentação à centrífuga.



Tendo-se como base a produção máxima de lamas espessadas e um funcionamento contínuo 5 dias por semana, são consideradas 4 (+1) centrífugas com uma capacidade nominal de 8 m<sup>3</sup>/h com lamas a 4%MS. O grau de desidratação expectável situar-se-á entre 20 e 22% MS (p/v).

A adição e mistura da solução de polímero são realizadas em linha antes da admissão à centrífuga. Prevê-se uma dosagem média de polímero de 9,0 gPE/kgMS e uma dosagem máxima de 12,0 gPE/kgMS.

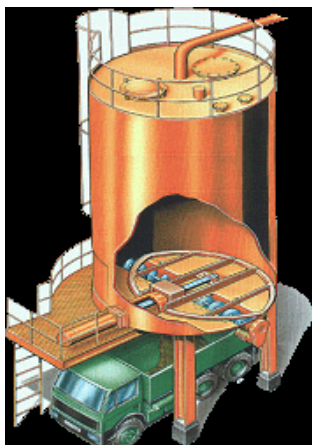
O armazenamento deste reagente é feito em big-bags, sendo previsto o sistema de transporte adequado para este tipo de armazenamento no interior do edifício. Quer o centrato, quer as águas das lavagens feitas diariamente à centrífuga, são encaminhados para o circuito de escoências gravítico com ligação à elevação inicial.



### Armazenamento de Lamas

Relativamente à evacuação das lamas desidratadas, é previsto o armazenamento directo em 2 silos com 150 m<sup>3</sup>, de fundo plano e com sem-fim extractor. Para o horizonte de projecto a autonomia de armazenamento é de cerca de 3 dias.

Após recolha e transporte através de um parafuso transportador situado sob as descargas das centrífugas, as lamas desidratadas são bombeadas através de 1 (+1) bombas de rotor excêntrico de alta pressão com um caudal máximo de 10 m<sup>3</sup>/h e uma pressão de 20 bar. As bombas possuem velocidade variável de forma automática em função do nível de lamas desidratadas detectado na sua tremonha de alimentação.



As tubagens de elevação das lamas para os silos foram previstas de forma a apresentarem curvas pouco acentuadas (i.e., 5D e 45°), que permitem a lavagem destas tubagens após o seu uso e a injeção da solução de polímero para melhoria das condições de escoamento das lamas desidratadas até ao silo. Esta lavagem permite evitar a secagem das lamas no interior das tubagens durante períodos de paragem importantes (como por exemplo durante o fim de semana), o que resultando no entupimento das tubagens é sempre extremamente complicado de resolver para a equipa de exploração.

O nível de lamas no silo de armazenamento de lamas será medido em contínuo através de um medidor de nível do tipo radar.

### 3.2.3 Electricidade e Iluminação

A alimentação de energia eléctrica à ETAR será realizada através de um novo posto de transformação cliente alimentado a partir da rede de MT da EDP e por outro, como abastecimento de emergência através de um grupo gerador de arranque automático.

O abastecimento normal será realizado à tensão de 15 kV a partir da rede de média tensão da EDP, pelo que será considerada a instalação de um posto de transformação com a razão de transformação 15000/400-230V, 50 Hz, com uma potência de 1600 kVA. O abastecimento de energia de emergência será realizado por um grupo gerador com a potência nominal de 1650 kVA / 400 - 230 V - 50 Hz, dispondo de um sistema de arranque automático.

No que se refere à iluminação interior esta será efectuada por via de lâmpadas fluorescentes da cor 840 (4000°K). Para a iluminação exterior haverá um aproveitamento da iluminação já existente em Agra I, na zona que constitui fronteira entre as duas ETARs. Haverá também a necessidade de instalar iluminação no restante espaço da nova construção.

Será ainda ressalvada a protecção global contra descargas atmosféricas pelo estabelecimento de um emalhado de condutores constituindo uma “gaiola de Faraday” ao nível dos edifícios da ETAR assim como das principais estruturas de betão (reactor biológico, decantadores secundários e tratamento terciário). Haverá ainda a instalação de pontas captoras nas colunas metálicas de iluminação exterior.

### 3.2.4 Rede de Abastecimento de Água

O Edifício de Tratamento de Lamas possui vestiários com as respectivas instalações sanitárias, a serem dotadas de água quente, a ser abastecida a partir de um termoacumulador instalado junto aos pontos de consumo.

O Edifício de Exploração será dotado dos respectivos WC's, de uma zona de convívio e de um espaço para laboratório. A rede de água potável terá origem, tal como a rede existente para AGRA



I, num poço existente e será dotada de uma electrobomba submersível. As tubagens enterradas serão em PEAD e serão instaladas ao longo dos arruamentos.

A ligação à origem de água potável irá permitir, sempre o fornecimento a todos os reservatórios, sempre de modo a nunca entrar em contacto com água proveniente de outra origem.

A rede ligará na sua extremidade ao reservatório de água de serviço para colmatar eventuais falhas de fornecimento. A rede de serviço será totalmente independente e abastecida directamente a partir de reservatório autónomo, reservatório esse localizado junto ao edifício de tratamento de lamas. Este reservatório será alimentado a partir do tratamento terciário e em caso de emergência terá uma ligação proveniente da água potável. A água tratada será posteriormente filtrada e desinfectada antes de ser distribuída para as várias utilizações.

### 3.2.5 Rede de Saneamento

A rede de esgotos foi desenhada para assegurar o transporte gravítico das águas residuais provenientes de todas as instalações dos edifícios de exploração e de tratamento de lamas. Esta rede de drenagem de águas residuais foi concebida em conformidade com o estipulado no Regulamento dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e Drenagem de Águas Residuais.

### 3.2.6 Drenagem de Águas Pluviais

O esquema proposto para a drenagem pluvial dá prioridade aos escoamentos a céu aberto, obtendo-se assim um conjunto de vantagens de exploração e manutenção jamais alcançado pelas redes enterradas.

As cotas dos arruamentos foram definidas tendo em conta 90 cm de altura no canal, altura calculada para um período de retorno de 50 anos, confirmando-se no cálculo para um período de retorno de 100 anos apresentado no EIA para 100 anos. Confluindo no final para um só canal existente que irá desaguar a uma linha de água existente a poente da área de implantação.

Esta disposição mitiga por completo qualquer possibilidade de inundação provocada por condições de drenagem da bacia a montante ETAR.

As drenagens das coberturas são conduzidas por caleiras a tubos de queda que conduzem a água da chuva às caixas de areia existentes que por sua vez ligam a rede pluvial existente.

Os órgãos atrás referidos constituem grande parte elementos de colecta da rede horizontal, esta será complementada por sumidouros nos arruamentos. Uma pequena parte do sistema liga a rede existente e grande parte ao canal periférico existente.

### **3.3 Estudos e Projectos Complementares**

Foram feitos alguns estudos adicionais ao Projecto de Execução para dar resposta aos elementos solicitados pela DIA. Esses estudos dizem respeito à regularização da linha de água e à modelação da dispersão de odores. Ambos os estudos serão apresentados num capítulo próprio.

### 3.4 Conformidade da DIA com o Caderno de Encargos

Seguidamente apresenta-se uma tabela que relaciona as medidas propostas na DIA com as constantes no Caderno de Encargos, verificando a sua conformidade ou não.

Medidas propostas na DIA	Medidas Apresentadas em Caderno de Encargos	Incluído no Projecto de Execução	Conformidade
Restringir o estaleiro e as áreas de depósito de materiais à área de ampliação da ETAR que já se encontra actualmente vedada, os quais no entanto não podem ocupar a zona de formações aluvionares existente a SE. Estes devem preferencialmente situar-se fora dos terrenos inseridos na REN, ou seja, na parte Norte	Restringir o estaleiro e as áreas de depósito de materiais à área de ampliação da ETAR que já se encontra actualmente vedada, os quais no entanto não podem ocupar a zona de formações aluvionares existente a SE. Estes devem preferencialmente situar-se fora dos terrenos inseridos na REN, ou seja, na parte Norte A área de intervenção deverá ser confinada ao mínimo necessário para a execução e obras	No Plano de Gestão Ambiental da Obra foi definido no Anexo I um Plano de Estaleiro, que consta dos anexos a este Relatório. Foi ainda definido no Anexo III o Plano de Recuperação Ambiental e Paisagístico. Também no Plano de Segurança e Saúde, no capítulo 2 e anexos 1 e 3A fazem referência e dão indicações sobre a Planta de Estaleiro e a Delimitação da Obra	√
A desmatção e limpeza do terreno deve ser efectuada exclusivamente na área vedada destinada à ampliação e ser limitadas ao mínimo indispensável	A desmatção e limpeza do terreno deve ser efectuada exclusivamente na área vedada destinada à ampliação e ser limitadas ao mínimo indispensável; O corte de árvores ou arbustos só deve ser total se tal se mostrar absolutamente imprescindível; Deverá ser reduzido ao mínimo possível a interferência com a galeria ripícola no que respeita ao derrube da vegetação de porte arbóreo, assegurando em perfeitas condições, a funcionalidade e estabilidade das linhas de água intervenionadas;	No Plano de Gestão Ambiental da Obra foi definido no Anexo I um Plano de Estaleiro, que consta dos anexos a este Relatório Também no Plano de Segurança e Saúde, no capítulo 2 e anexos 1 e 3A fazem referência e dão indicações sobre a Planta de Estaleiro e a Delimitação da Obra	√
A terra vegetal resultante da decapagem do terreno, deve ser armazenada em pargas, de altura não superior a 2m, para posterior reutilização na recuperação de áreas afectadas pela obra	A terra vegetal resultante da decapagem do terreno, deve ser armazenada em pargas, de altura não superior a 2m, para posterior reutilização na recuperação de áreas afectadas pela obra	No Plano de Gestão Ambiental da Obra foi definido um Plano de Recuperação Ambiental e Paisagística no seu Anexo III, que consta dos anexos a este Relatório	√
Os efluentes gerados devem ser tratado, drenados e encaminhados para destino final adequado	Os efluentes gerados devem ser tratado, drenados e encaminhados para destino final adequado;	Este aspecto está contemplado na Memória Descritiva e Justificativa das Instalações Hidráulicas da ETAR de Agra II, parte integrante do Projecto de Execução	√
Os óleos e lubrificantes devem ser manuseados e armazenados em contentores apropriados e posteriormente encaminhados para destino final adequado por empresas autorizadas (devidamente licenciadas)	Os óleos e lubrificantes devem ser manuseados e armazenados em contentores apropriados e posteriormente encaminhados para destino final adequado por empresas autorizadas (devidamente licenciadas); É interdita a queima de resíduos ou entulhos a céu aberto; Assegurar que o transporte de resíduos para o exterior seja acompanhado das Guias de Acompanhamento de	No Plano de Gestão Ambiental da Obra foi definido no Anexo IV um Plano Integrado de Gestão de Resíduos, que consta dos anexos a este Relatório	√

Medidas propostas na DIA	Medidas Apresentadas em Caderno de Encargos	Incluído no Projecto de Execução	Conformidade
	Resíduos que assegurarão que o transporte e a sua entrega é efectuado por entidades licenciadas e, consequentemente o seu destino final é adequado à protecção do ambiente; A rejeição de resíduos nas linhas de agua é proibitiva, tendo estes que ser encaminhados para um depósito adequado;		
Deve ser garantida a recolha periódica dos resíduos sólidos produzidos	Deve ser garantida a recolha periódica dos resíduos sólidos produzidos; É interdita a queima de resíduos ou entulhos a céu aberto; A rejeição de resíduos nas linhas de agua é proibitiva, tendo estes que ser encaminhados para um depósito adequado;		√
Os resíduos sólidos equiparados a urbanos (incluindo o material lenhoso) não podem ser queimados ou enterrados, devem ser encaminhados para um aterro sanitário de resíduos não perigosos e ser adoptados na sua gestão procedimentos que promovam a deposição e recolha separativa daqueles que sejam passíveis de valorização (metais, papel, plásticos e vidro)	Os resíduos sólidos equiparados a urbanos (incluindo o material lenhoso) não podem ser queimados ou enterrados, devem ser encaminhados para um aterro sanitário de resíduos não perigosos e ser adoptados na sua gestão procedimentos que promovam a deposição e recolha separativa daqueles que sejam passíveis de valorização (metais, papel, plásticos e vidro); É interdita a queima de resíduos ou entulhos a céu aberto; A rejeição de resíduos nas linhas de agua é proibitiva, tendo estes que ser encaminhados para um depósito adequado; Todo o material removido das margens não deve ser colocado no leito para não ocorrer obstrução à livre circulação da água;	No Plano de Gestão Ambiental da Obra foi definido no Anexo IV um Plano Integrado de Gestão de Resíduos, que consta dos anexos a este Relatório	√
Os restantes resíduos produzidos em obra, equiparados a resíduos industriais banais (RIB), que não sejam passíveis de aproveitamento ou valorização, devem ser encaminhados para um aterro que receba resíduos desse tipo	Os restantes resíduos produzidos em obra, equiparados a resíduos industriais banais (RIB), que não sejam passíveis de aproveitamento ou valorização, devem ser encaminhados para um aterro que receba resíduos desse tipo; É interdita a queima de resíduos ou entulhos a céu aberto; A rejeição de resíduos nas linhas de agua é proibitiva, tendo estes que ser encaminhados para um depósito adequado;	No Plano de Gestão Ambiental da Obra foi definido no Anexo IV um Plano Integrado de Gestão de Resíduos, que consta dos anexos a este Relatório	√
A definição do destino para os resíduos provenientes da ETAR deve ser efectuada após prévia caracterização e classificação dos mesmos, devendo ser dada preferência à sua valorização	A definição do destino para os resíduos provenientes da ETAR deve ser efectuada após prévia caracterização e classificação dos mesmos, devendo ser dada preferência à sua valorização; É interdita a queima de resíduos ou entulhos a céu aberto; Assegurar que o transporte de resíduos para o exterior seja acompanhado das Guias de Acompanhamento de Resíduos que assegurarão que o transporte e a sua entrega é efectuado por entidades licenciadas e, consequentemente o seu destino final é adequado a		√

Medidas propostas na DIA	Medidas Apresentadas em Caderno de Encargos	Incluído no Projecto de Execução	Conformidade
	protecção do ambiente;		
No estaleiro devem existir meios de limpeza imediata o caso de ocorrer um derrame de óleos ou combustíveis ou outros produtos perigosos para o ambiente, devendo os produtos derramados e/ou utilizados para a recolha dos derrames ser tratados como resíduos, de acordo com o definido para a recolha, acondicionamento, armazenagem, transporte e destino final dos resíduos produzidos	No estaleiro devem existir meios de limpeza imediata o caso de ocorrer um derrame de óleos ou combustíveis ou outros produtos perigosos para o ambiente, devendo os produtos derramados e/ou utilizados para a recolha dos derrames ser tratados como resíduos, de acordo com o definido para a recolha, acondicionamento, armazenagem, transporte e destino final dos resíduos produzidos As operações de manutenção dos equipamentos terão que ser efectuadas em locais próprios, por forma a evitar derrames accidentais de combustíveis e/ou lubrificantes;		√
Assegurar o correcto cumprimento das normas de segurança e sinalização de obras na via publica, tendo em vista não só a segurança como a minimização das perturbações na actividade das populações.	Assegurar o correcto cumprimento das normas de segurança e sinalização de obras na via publica, tendo em vista não só a segurança como a minimização das perturbações na actividade das populações.	O Plano de Segurança e Saúde tem as indicações referentes a Segurança e Sinalização, no capítulo 2 e no anexo 3A fazem referencia e dão indicações sobre a Planta de Estaleiro e a Delimitação da Obra	√
Após conclusão dos trabalhos devem ser revolvidas e descompactadas através da escarificação superficial as áreas afectadas pela obra	Após conclusão dos trabalhos devem ser revolvidas e descompactadas através da escarificação superficial as áreas afectadas pela obra Após a conclusão dos trabalhos, terá que se proceder à limpeza e renaturalização das áreas afectadas pelo projecto, nomeadamente procedendo-se à descompactação dos solos, com recurso a escarificação ou gradagem;	No Plano de Gestão Ambiental da Obra foi definido no Anexo III um Plano de Recuperação Ambiental e Paisagística, que consta dos anexos a este Relatório	√
Antes de se iniciar a obra de ampliação da ETAR deverão ser promovidas acções de sensibilização ambiental para os trabalhadores directa ou indirectamente envolvidos nomeadamente para garantir que os habitats envolventes não serão afectados	Antes de se iniciar a obra de ampliação da ETAR deverão ser promovidas acções de sensibilização ambiental para os trabalhadores directa ou indirectamente envolvidos nomeadamente para garantir que os habitats envolventes não serão afectados	No Plano de Gestão Ambiental da Obra foi definido no Anexo V um Plano de Formação e Informação, que consta dos anexos a este Relatório	√
As obras devem ser programadas de modo a que sejam evitados, se possível, os meses de Março a Junho, uma vez que correspondem à principal época de reprodução da maioria das espécies faunísticas	As obras devem ser programadas de modo a que sejam evitados, se possível, os meses de Março a Junho, uma vez que correspondem à principal época de reprodução da maioria das espécies faunísticas		Justificado em capítulo próprio
Após a conclusão das obras deve ser efectuada a recuperação paisagística de toda a envolvente degradada usando exclusivamente a flora autóctone, bem adaptada às condições edafo-climáticas da região. Esta recuperação só deve ser efectuada quando houver a certeza de que esses locais não virão a ser novamente intervencionados	Após a conclusão das obras deve ser efectuada a recuperação paisagística de toda a envolvente degradada usando exclusivamente a flora autóctone, bem adaptada às condições edafo-climáticas da região. Esta recuperação só deve ser efectuada quando houver a certeza de que esses locais não virão a ser novamente intervencionados	No Plano de Gestão Ambiental da Obra foi definido no Anexo III um Plano de Recuperação Ambiental e Paisagística, que consta dos anexos a este Relatório	√
As infra-estruturas a construir devem ser projectadas por forma a assegurar a continuidade das existentes e a não surgirem como novos elementos desenquadrados e distintos dos que já caracterizam a paisagem actual	As infra-estruturas a construir devem ser projectadas por forma a assegurar a continuidade das existentes e a não surgirem como novos elementos desenquadrados e distintos dos que já caracterizam a paisagem actual		√

Medidas propostas na DIA	Medidas Apresentadas em Caderno de Encargos	Incluído no Projecto de Execução	Conformidade
Prospecção sistemática após desmatação das áreas a afectar pelo projecto que ainda não foram objecto de prospecção nesta fase	Prospecção sistemática após desmatação das áreas a afectar pelo projecto que ainda não foram objecto de prospecção nesta fase		Justificado em capítulo próprio
Acompanhamento arqueológico de todos os trabalhos de desmatação, bem como de todos os restantes trabalhos directamente associados ao projecto que impliquem afectação do subsolo	Acompanhamento arqueológico de todos os trabalhos de desmatação, bem como de todos os restantes trabalhos directamente associados ao projecto que impliquem afectação do subsolo		√
Após a conclusão da ETAR, caso seja necessário utilizar o aterro existente para deposição das lamas, deve ser acautelado que as actuais características são necessárias e suficientes para evitar a contaminação dos solos, devendo ser apresentado o respectivo Plano de Adaptação.	Após a conclusão da ETAR, caso seja necessário utilizar o aterro existente para deposição das lamas, deve ser acautelado que as actuais características são necessárias e suficientes para evitar a contaminação dos solos, devendo ser apresentado o respectivo Plano de Adaptação.		Justificado em capítulo próprio
Os resíduos resultantes do funcionamento da ETAR devem ser armazenados em local coberto e devidamente impermeabilizado, devendo ser prevista a contenção/retenção de eventuais escorrências/derrames, bem como de eventuais situações de dispersão	Os resíduos resultantes do funcionamento da ETAR devem ser armazenados em local coberto e devidamente impermeabilizado, devendo ser prevista a contenção/retenção de eventuais escorrências/derrames, bem como de eventuais situações de dispersão; A rejeição de resíduos nas linhas de água é proibitiva, tendo estes que ser encaminhados para um depósito adequado;	O armazenamento das lamas será efectuado em 2 silos fechados e impermeáveis com 150 m <sup>3</sup> , de fundo plano e com sem-fim extractor, previstos no projecto, enquanto que os gradados, as areias e as gorduras serão armazenadas em contentores fechados e colocados no interior do edifício da obra de entrada. A dispersão dos resíduos será evitada pelas características de confinamento dos recipientes e locais de armazenamento, enquanto que os derrames e escorrências são encaminhados para a câmara de chegada de água residual bruta, sendo tratados com o restante efluente na ETAR.	√

### 3.5 Medidas Previstas na DIA e não Contempladas no Projecto

São poucas as medidas que não foram contempladas pelo Projecto de Execução, a saber:

1. As obras devem ser programadas de modo a que sejam evitados, se possível, os meses de Março a Junho, uma vez que correspondem à principal época de reprodução da maioria das espécies faunísticas
2. Prospecção sistemática após desmatação das áreas a afectar pelo projecto que ainda não foram objecto de prospecção nesta fase
3. Após a conclusão da ETAR, caso seja necessário utilizar o aterro existente para deposição das lamas, deve ser acautelado que as actuais características são necessárias e suficientes para evitar a contaminação dos solos, devendo ser apresentado o respectivo Plano de Adaptação.

No que se refere ao ponto 1, caso não haja prorrogação do prazo, as obras da ampliação da ETAR terão de ser iniciadas até dia 11 de Maio de 2007, altura coincidente com a **época de reprodução** da maioria das espécies faunísticas. No entanto, apenas apanhará uma parte do período de reprodução, parte de Maio e Junho.

Quanto ao ponto 2, actualmente e de acordo com a fotografia aérea local, já se procedeu à desmatação, pelo que apenas poderá haver interesse na **prospecção sistemática** de património durante as fases de escavação e de modelação dos terrenos.

O ponto 3 não é referido no Projecto de Execução pois a deposição de **lamas em aterro** não é a solução adoptada. Considera-se, de acordo com a legislação de resíduos em vigor, que a deposição em aterro será sempre a última solução a adoptar.

Assim, tem sido prática até à data a valorização agrícola das lamas. Para este efeito, a TratAve efectuou vários estudos para verificação de metais pesados bem como ensaios com compostagem de lamas.

Ainda ao abrigo da antiga legislação relativa à aplicação de lamas (Portarias n.º 176 e 177/96), foi solicitado pela TratAve ao Laboratório da DRAEDM (Direcção Regional de Agricultura entre Douro e Minho) a realização de análises de controlo de poluição numa empresa agrícola na povoação de Fradelos em Vila Nova de Famalicão. De acordo com os resultados obtidos, foi concluído que a aplicação de lamas nos solos não parece contribuir para um aumento dos teores de cobre, zinco, cádmio, crómio, chumbo, cobalto e níquel.

Neste sentido, as Águas do Ave pretendem que as lamas produzidas continuem a ser valorizadas para a agricultura, continuando a fazer as análises necessárias segundo os diplomas legais aplicáveis (Decreto-Lei n.º 118/2006 de 21 de Junho). Para que as lamas possam ser utilizadas em solos agrícolas terão de cumprir os valores legislados pelo diploma referido anteriormente, no que concerne aos metais pesados, devendo ser analisados os parâmetros dos Anexos I e II, dado que as lamas provêm de uma ETAR que recebe águas residuais de outras origens para além da doméstica.

A opção tomada pelas Águas do Ave vai em linha de conta com a política nacional dos resíduos, procedendo à reutilização dos resíduos em vez de os depositar em aterro, para onde deverão ir apenas os resíduos que não são passíveis de reutilizar ou reciclar.

Foi ainda considerada o envio das lamas para compostagem na Maia, mas eles não possuem capacidade para receber as quantidades produzidas em Agra II.

Futuramente poderá haver a possibilidade de proceder à valorização das lamas pelo seu envio para as unidades de tratamento de lamas de ETA e ETAR (prevendo-se a sua entrada em funcionamento em 2009) que se encontram previstas pelo novo Plano Estratégico de Resíduos Sólidos Urbanos, patente na Portaria n.º 187/2007 de 12 de Fevereiro.

### **3.6 Elementos a apresentar em RECAPE**

Foi solicitado na DIA a apresentação de alguns elementos:

- Comprovação de que o Projecto de Execução contempla a regularização da linha de água existente na área de ampliação e indicação das medidas a adoptar para evitar inundações;



- Apresentar a modelação da dispersão de odores com base em taxas de emissão a obter num programa de monitorização a executar na ETAR de Agra existente;
- Identificar os critérios que devem ser adoptados para definir que os odores afectarão de forma significativa as povoações vizinhas e que requerem adopção de medidas de minimização, bem como as medidas a adoptar.

### 3.6.1 Linha de Água

No que se refere à Linha de Água, ela já existe e encontra-se regularizada dentro de um canal rectangular de betão armado. Pretendeu-se neste âmbito verificar se a secção existente teria capacidade para o escoamento das águas. Houve ainda a preocupação de minimizar a ocorrência de inundações.

No que se refere à questão das inundações, as cotas dos arruamentos foram definidas tendo em conta 90 cm de altura no canal (calculada para um período de retorno de 50 anos), confirmando-se no cálculo para um período de retorno de 100 anos. Os arruamentos serão drenados por valetas e toda a área da instalação será contornada também por dois canais em valeta. No final confluem para um só canal existente que irá desaguar a uma linha de água existente a poente da área de implantação. Esta disposição mitiga por completo qualquer possibilidade de inundação provocada por condições de drenagem da bacia a montante ETAR.

Na determinação da precipitação a adoptar, recorreu-se às curvas intensidade/duração/frequência constantes no referido regulamento, que fornecem os valores das intensidades médias, máximas da precipitação para várias durações e diferentes períodos de retorno. As durações a considerar são as equivalentes ao tempo de concentração. O período de retorno a considerar no dimensionamento, deve ser no mínimo, de cinco anos, para uma duração de precipitação de cinco minutos. Obteve-se assim uma intensidade de precipitação de  $I = 1.75 \text{ l/min/m}^2$ .

O coeficiente de escoamento a considerar, é determinado em função da superfície onde se produz, tendo-se adoptado em função das áreas com construção e pavimentação, um coeficiente de 0.9 para o dimensionamento da rede dos arruamentos, e para caleiras, tubos de queda, ramais e colectores interiores considerou-se a unidade.

O Caudal será obtido a partir da expressão  $Q=CIA$  (l/m)

### Canal rectangular em betão armado

h	K	i	b	P	S	Rh	Q	V	50 anos de retorno		
m		(%)	m	m	m <sup>2</sup>		m <sup>3</sup> /s	m/s	Q=2,8*K*CIA		
0.1	70	0.12%	1.49	1.69	0.30	0.18	0.23	0.76			
0.2	70	0.12%	1.49	1.89	0.60	0.32	0.67	1.12			
0.3	70	0.12%	1.49	2.09	0.89	0.43	1.23	1.38			
0.4	70	0.12%	1.49	2.29	1.19	0.52	1.87	1.57			
0.5	70	0.12%	1.49	2.49	1.49	0.60	2.57	1.72			
0.6	70	0.12%	1.49	2.69	1.79	0.66	3.30	1.85			
<b>0.661</b>	<b>70</b>	<b>0.12%</b>	<b>1.49</b>	<b>2.81</b>	<b>1.97</b>	<b>0.70</b>	<b>3.77</b>	<b>1.91</b>	Q	5457.49	<b>5.46</b>
0.8	70	0.12%	1.49	3.09	2.38	0.77	4.86	2.04	K	1.2	1.2
<b>0.874</b>	<b>70</b>	<b>0.12%</b>	<b>1.49</b>	<b>3.24</b>	<b>2.60</b>	<b>0.80</b>	<b>5.46</b>	<b>2.10</b>	C	0.4	
1	70	0.12%	1.49	3.49	2.98	0.85	6.50	2.18	I	53.4294	
1.1	70	0.12%	1.49	3.69	3.28	0.89	7.35	2.24	A	76	
1.2	70	0.12%	1.49	3.89	3.58	0.92	8.20	2.29	i=a*t <sup>0.4</sup> (b)		
1.3	70	0.12%	1.49	4.09	3.87	0.95	9.06	2.34	i	53.4294	
1.4	70	0.12%	1.49	4.29	4.17	0.97	9.93	2.38	Regiões A		
1.5	70	0.12%	1.49	4.49	4.47	1.00	10.81	2.42	T	a	b
1.6	70	0.12%	1.49	4.69	4.77	1.02	11.69	2.45	2	202.72	-0.577
1.7	70	0.12%	1.49	4.89	5.07	1.04	12.58	2.48	5	259.26	-0.562
1.8	70	0.12%	1.49	5.09	5.36	1.05	13.47	2.51	10	290.68	-0.549
1.9	70	0.12%	1.49	5.29	5.66	1.07	14.37	2.54	20	317.74	-0.538
2	70	0.12%	1.49	5.49	5.96	1.09	15.27	2.56	50	349.54	-0.524
2.1	70	0.12%	1.49	5.69	6.26	1.10	16.17	2.58	100	365.62	-0.508
2.2	70	0.12%	1.49	5.89	6.56	1.11	17.07	2.60	tc=0,3*(L/J <sup>0.25</sup> ) <sup>0.76</sup>		
2.3	70	0.12%	1.49	6.09	6.85	1.13	17.98	2.62			
2.4	70	0.12%	1.49	6.29	7.15	1.14	18.89	2.64	j	0.017	0.02
2.5	70	0.12%	1.49	6.49	7.45	1.15	19.81	2.66	l	0.9	0.85
2.6	70	0.12%	1.49	6.69	7.75	1.16	20.72	2.67	Tc	0.60057	0.581697
<b>Colector</b>	<b>75</b>	<b>0.30%</b>	<b>1.50</b>	<b>4.71</b>	<b>1.77</b>	<b>0.38</b>	<b>3.77</b>	<b>2.14</b>			

De acordo com os cálculos efectuados na Memória Descritiva e Justificativa das Instalações Hidráulicas da ETAR de Agra II, verifica-se que o canal rectangular já existente que regulariza a linha de água, possui capacidade para efectuar o escoamento das águas pluviais e parte do efluente tratado.

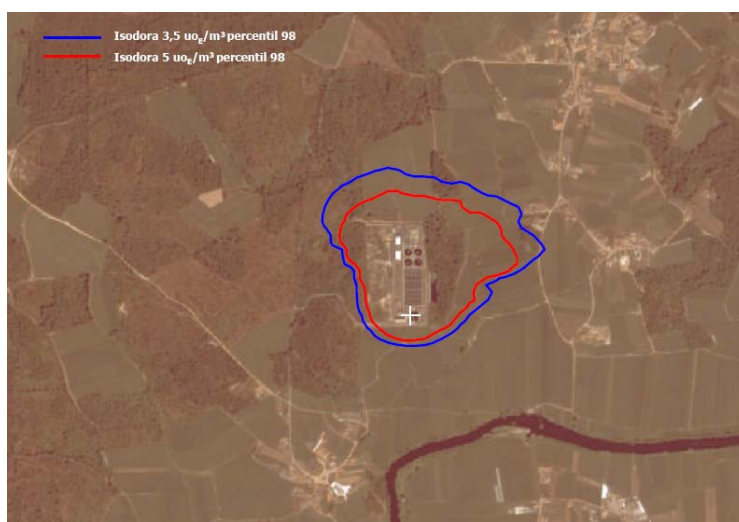
### 3.6.2 Odores

A campanha de monitorização de odores foi realizada nos dias 22 e 23 de Março de 2007. Foram recolhidas amostras junto dos órgãos que mais odores emitem: obra de entrada e bacia de emergência, reactores biológicos, decantação secundária, espessador de lamas e zona de lamas desidratadas.

De acordo com os resultados obtidos, verificou-se que a concentração de odor é superior na bacia de emergência e obra de entrada, ao passo que no que respeita a emissões pontuais esta verifica-se superior nos reactores biológicos seguidos da bacia de emergência e obra de entrada.

Para a modelação dos poluentes, foi utilizado o modelo ISC3 que se refere a um modelo de pluma de contaminação de tipo Gaussiano de estado estacionário. Dentro deste modelo, foi usado um para longo prazo (ISCLT3 – Industrial Source Complex Long Term), uma vez que se pretende valores a longo prazo. Este modelo emprega uma distribuição conjunta da frequência da velocidade do vento, a direcção do vento e a classe de estabilidade.

As concentrações foram representadas mediante linhas de igual concentração (isolinhas de odores), caracterizadas pelo seu percentil correspondente:

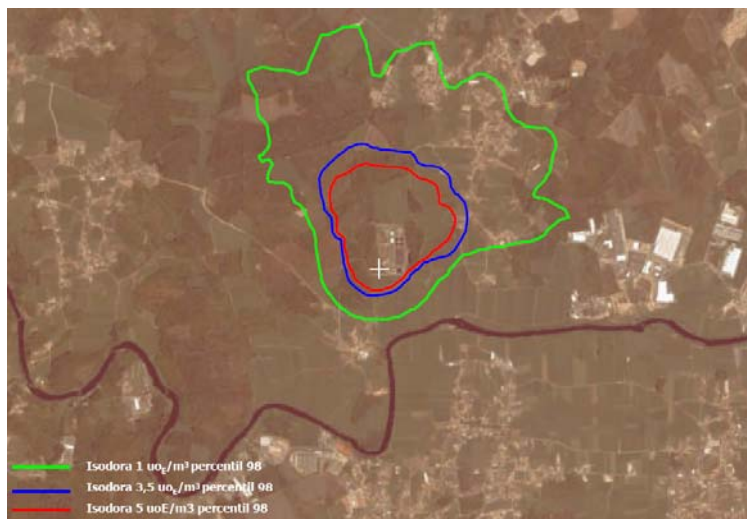


**Figura 3 – Modelação da dispersão de odores para a ETAR de Agra (unidade em funcionamento)**

De acordo com este modelo, a isolinha de  $3,5 \text{ uo}_E/\text{m}^3$  percentil 98 representada na figura anterior é aquela poderá causar incómodos, e estende-se 200m para Este, 170m para oeste e 470 m para Norte. Desta forma, de acordo com os resultados obtidos, não se prevê que esta curva alcance algum núcleo de população urbana.

Considerando a ampliação da ETAR de Agra, prevê-se que os órgãos com maiores emissões de odores são os tanques de arejamento, os decantadores secundários e a bacia de emergência. Posto

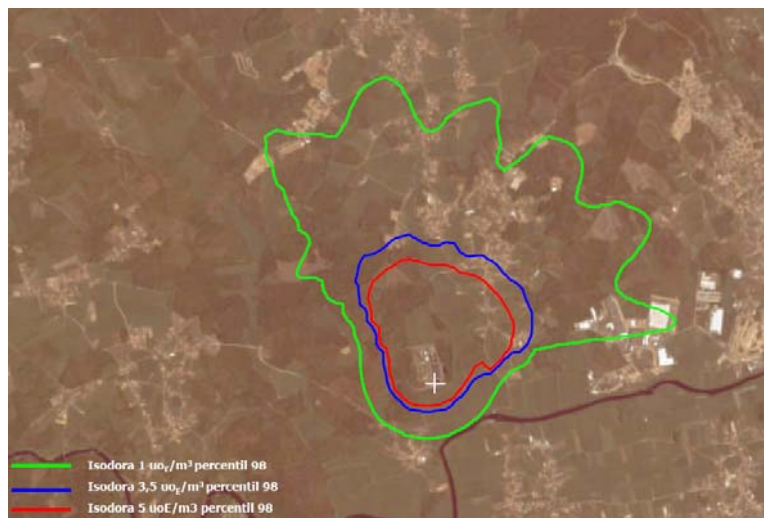
isto, e tendo em consideração a norma holandesa e os valores de concentração máxima estipulados para as unidades em projecto, foi obtido o seguinte gráfico de dispersão de poluentes:



**Figura 4 – Modelação da dispersão de odores para a ampliação da ETAR de Agra**

Decorrente da figura anterior, verifica-se que a isodora 1 uo<sub>E</sub>/m<sup>3</sup> se estende 460m para Este, 400m para oeste e 1.3km para Norte, afectando para Noroeste os núcleos habitacionais de Pedras Ruivas, Boavista e Felgueiras e para Este o núcleo de Lajes.

Considerando agora o cenário do funcionamento das duas ETARs, Agra I e II, verifica-se que a dispersão de poluentes é mais abrangente das populações envolventes, tal como é possível observar na figura seguinte.



**Figura 5 – Modelação da dispersão de poluentes para o funcionamento simultâneo das ETAR de Agra I e Agra II**

Prevê-se por isso que haja incómodos a partir da linha isodora de  $3,5 \text{ uoE}/\text{m}^3$ , que se estende 275m para Este, 400m para Oeste e 1.125m para Norte. Em direcção a Nordeste, haverá a afectação do núcleo habitacional de Pedras Ruivas.

### 3.7 Inventários das Medidas de Minimização a Adoptar

Aqui serão apresentadas todas as medidas presentes no EIA e no Caderno de Encargos, que não se encontram dispostas na DIA. As medidas serão inventariadas segundo das fases de construção e exploração do projecto. Estas medidas serão aplicadas faseadamente de acordo com o previsto pelo Plano de Gestão Ambiental da Obra, em Anexo apresentado, especificamente no ponto 5.5 Acções de Controlo e Minimização.

#### 3.7.1 Antes da Fase de Construção

##### Ruído

- Antes do início da fase de construção, é obrigatório a análise e conhecimento das condições acústicas de referência dos locais associados à zona de implantação da “Instalação” e às zonas associadas ao desenvolvimento das obras, em especial no que se refere às condições

acústicas observadas junto das áreas habitacionais que possam vir a ser afectadas no decorrer da fase de construção e ou de exploração do projecto. O empreiteiro deve certificar-se junto das entidades camarárias da classificação acústica atribuída aos locais em questão da “Instalação”; deve certificar-se ainda das condições acústicas de referência dos locais em questão através da realização de um levantamento dos níveis de ruído ambiente que considere a determinação, segundo a NP-1730 de 1996, do parâmetro acústico LAeq, quer no período diurno quer no período nocturno, para comprovação da classificação dos locais em “zonas sensíveis” ou “zonas mistas”, de acordo com o definido no n.º 3 do artigo 4º - “Instrumentos de Planeamento Territorial”, e ainda com vista à posteriori verificação do n.º 3 do artigo 8º - “Actividades Ruidosas Permanentes” do Capítulo III – “Actividades Ruidosas em Geral”, do Decreto-Lei n.º292/2000 de 14 de Novembro.

#### Vibrações

- Antes do início da fase de construção, deverá ser elaborado um inventário (a incluir no plano de vistorias) com reportagem fotográfica das estruturas existentes nas zonas de implantação da Instalação, onde será dada especial atenção ao estado, interior e exterior, das construções (cornijas, janelas, paredes e tabiques, telhas, chaminés, algerozes e orifícios de escoamento, reproduções em paredes exteriores, piscinas, coberturas e paredes envidraçadas, etc.);
- Paralelamente será necessário sensibilizar a população residente e existente nas zonas adjacentes às obras para o facto de que vibrações sensíveis, mas não excessivas, não são perigosas para a estabilidade das construções, nem sequer prejudiciais para os reus revestimentos (uma vibração com uma velocidade eficaz de 0,1 mm/s pode ser sensível, mas só acima de 5mm/s poderá originar danos superficiais nos revestimentos de prédios antigos).

### 3.7.2 Fase de Construção

#### Geral

- Na execução da empreitada deverão ser adoptados procedimentos que reduzam as possibilidades de degradação das condições ambientais, que garantam a preservação do ambiente e a minimização dos impactes que se reflectam na qualidade de vida das populações situadas na envolvente próxima;
- Consequentemente, terão de ser cumpridos determinados condicionamentos, definidos tendo em atenção a legislação em vigor relativamente às questões ambientais e ao facto das zonas de implantação da “instalação” se situar em tecido urbano;
- Implementação de um Plano de Gestão Ambiental em Obra, o qual assegurará o cumprimento da legislação aplicável introduzindo boas práticas ambientais na empreitada;
- Medidas de Minimização dos impactes na circulação rodoviária a ter em conta durante a execução dos trabalhos;
- Medidas a tomar para uma rápida reposição do estado final dos arruamentos (ex. Limpapneus);
- Os pontos de atravessamento e movimento de maquinaria devem efectuar-se sempre pelos mesmos locais.

#### Ruído

- A classificação de zonas sensíveis e mistas segundo o Decreto-lei n.º 292/2000 de 14 de Novembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 259/2002 de 23 de Novembro é da competência das câmaras municipais, devendo ter-se em conta a que se encontra estabelecida pelo Município;
- Cumprir a legislação em vigor relativamente ao ruído, designadamente o Decreto-Lei n.º 259/2002 de 23 de Novembro, o Decreto-Lei n.º 292/2000 de 14 de Novembro, a Portaria n.º 879/90 de 20 de Setembro, o Decreto-Lei n.º 72/92 de 28 de Abril e o Decreto Regulamentar n.º 9/92 de 28 de Abril;
- Cumprir as Directivas Comunitárias em vigor relativamente ao ruído resultante do equipamento de obra nomeadamente motocompressores, grupos electrogéneos de soldadura, grupos electrogéneos de iluminação, trituradores de betão e martelos picadores

manuais, guas, equipamento de terraplenagem, pás hidráulicas, pás de cabos, bulldozers, carregadores e pás carregadoras;

- No sentido de minimização dos impactes negativos potencialmente significativo no ambiente sonoro durante a fase de construção, recomenda-se que as operações de construção, em especial as mais ruidosas, que se desenvolvam em áreas localizadas na proximidade de habitações, escolas ou outras utilizações sensíveis, tenham apenas lugar durante o período diurno, ou seja, das 7h00 às 20h00 e só em circunstância especiais, até cerca das 22h00;
- Adoptar medidas que visem minimizar o aumento dos níveis de ruído nos estaleiros e nas zonas adjacentes às obras, tendo em atenção as consequências que daí poderão advir para a população e o ambiente em geral, nomeadamente:
  - a) Respeita o especificado na legislação aplicável relativamente ao ruído resultante da utilização, ao ar livre, de máquinas e ferramentas, nomeadamente, de compressores móveis e ferramentas pneumáticas;
  - b) Definir circuitos e racionalizar a circulação de veículos e de equipamento de obra;
  - c) Assegurar a manutenção e a revisão periódica de todos os veículos e do equipamento de obra;
  - d) Possuir a certificação da classe de nível da potência sonora emitida pelo equipamento (móvel e fixo) de obra;
  - e) Insonorizar o equipamento de obra que gere mais ruído, recorrendo, por exemplo, à utilização de silenciadores em máquinas com sistemas de combustão interna ou de pressão de ar, como são, por exemplo, os compressores, perfuradores e guindastes;
  - f) Preparar todos os veículos e equipamento de obra que operem ao ar livre, de modo a reduzir na fonte geração de ruído e a promover o maior afastamento possível às fachadas dos edifícios localizados nas zonas adjacentes às obras;
  - g) Seleccionar e utilizar, sempre que possível, veículos e equipamentos de obra projectados para evitar e controlar a geração de ruído;
  - h) Seleccionar, sempre que possível, técnicas e processos construtivos que gerem menos ruído;
  - i) Definir um horário de trabalho adequado para as actividades ruidosas de carácter temporário, com respeito pelo art. 9º, n.º 1, do Decreto-Lei n.º



292/2000 de 14 de Novembro, sem prejuízo de maiores limitações de horários previstas em caderno de encargos;

- j) Avisar por escrito, lamentando o incómodo gerado e explicando o motivo, a população residente e existente nas zonas adjacentes às obras, caso se recorra a técnicas e processos construtivos que gerem elevado ruído;
  - k) Afixar painéis nos estaleiros com informação relativa aos níveis máximos de ruído admissíveis, visando a sensibilização dos trabalhadores;
  - l) Adoptar medidas de protecção individual dos trabalhadores mais expostos ao ruído durante as actividades de construção, de acordo com as normas legais em vigor e as especificações técnicas estabelecidas;
- Terá ainda que obrigatoriamente (se se entender justificável):
    - a) Insonorizar e isolar adequadamente a área restrita para a utilização de equipamento de obra que gere mais ruído, como por exemplo, compressores, bombas e bancadas de trabalho;
    - b) Insonorizar e isolar adequadamente as áreas situadas em espaço aberto onde se desenvolvem actividades de construção que gerem elevado ruído, através da sua delimitação com a implantação de painéis acústicos;
    - c) Se necessário, projectar e implantar barreiras acústicas, adequadas e eficazes, nos tapumes da vedação das zonas afectas às obras;
    - d) Avaliar e reforçar, caso se justifique, o isolamento acústico dos edifícios localizados nas zonas adjacentes às obras, designadamente através da colocação de vidros duplos nas janelas dos pisos superiores das áreas residenciais;
    - e) Implementar um programa de monitorização que permita uma determinação periódica dos níveis de ruído nos estaleiros e nas zonas adjacentes às obras. A monitorização deverá considerar a determinação, segundo a NP-1730 de 1996, dos parâmetros acústicos Leq, L50 e L95, quer no período diurno, quer no período nocturno, e permitir avaliar o critério de incomodidade definido no artigo 20º, do Decreto-lei n.º 251/87 de 24 de Junho, ou o definido no artigo 8º do Decreto-lei n.º 292/2000 de 14 de Novembro, nomeadamente no seu n.º 3, tendo em conta a monitorização dos níveis de ruído realizada no EIA. A periodicidade desta monitorização deverá ser em função das actividades de

construção desenvolvidas, com especial atenção para as fases iniciais da obra e as que gerem elevado ruído;

- f) Introduzir, sempre que necessário e caso se justifique, medidas de protecção acústica suplementares e ou aferir as já implementadas, justificadas com base nos resultados do programa de monitorização a desenvolver e de modo a minimizar o aumento dos níveis de ruído nos estaleiros e nas zonas adjacentes à obra.

### Vibrações

- Cumprir a legislação em vigor relativamente à utilização de substâncias explosivas, designadamente o Decreto-Lei n.º 37925 de 1 de Agosto de 1950, o Decreto-lei n.º 42095 de 14 de Janeiro de 1959 e o Decreto-Lei n.º 43127 de 23 de Agosto de 1960;
- Cumprir as normas legais em vigor relativamente à avaliação em construções de vibrações provocadas por explosões ou solitações similares, designadamente a NP 2074 de 1983;
- Cumprir as normas legais em vigor relativamente às vibrações resultantes da utilização de equipamento de obra;
- Adoptar medidas que visem minimizar o aumento dos níveis de vibração nos estaleiros e nas zonas adjacentes às obras, tendo em atenção as consequências que daí poderão advir para a população e ambiente em geral, nomeadamente:
  - a) Racionalizar o uso de explosivos e de técnicas de rebentamento, de modo a minimizar a geração de vibrações indesejáveis, segundo o definido na NP2074;
  - b) Racionalizar a circulação de veículos e de equipamento de obra;
  - c) Assegurar a manutenção e a revisão periódica de todos os veículos e do equipamento de obra;
  - d) Utilizar equipamento de obra com potências de trabalho adequadas, de modo a evitar a geração de vibrações excessivas;
  - e) Preparar todos os veículos e equipamento de obra que operem ao ar livre, de modo a reduzir na fonte a geração de vibrações e a visar o maior afastamento possível das fachadas dos edifícios localizados nas zonas adjacentes à obra;
  - f) Seleccionar e utilizar, sempre que possível, veículos e equipamento de obra projectados para evitar e controlar a geração de vibrações;

Ar

- Assegurar a manutenção e a revisão periódica de todos os veículos e do equipamento de obra;
- Preparar todos os veículos e equipamento de obra que operem ao ar livre, especialmente se recorrerem ao consumo de combustíveis líquidos, de modo a reduzir na fonte a poluição do ar e a visar o maior afastamento possível das fachadas dos edifícios localizados nas zonas adjacentes às obras;
- Seleccionar, sempre que possível, técnicas e processos construtivos que gerem a emissão e a dispersão de menos poluentes atmosféricos;
- Proceder à limpeza regular dos acessos e da área afectada à obra no sentido de evitar a acumulação e a ressuspensão de poeiras, quer por acção do vento, quer por acção da circulação de veículos e de equipamento de obra;
- Assegurar a rega regular e controlada, nomeadamente em dias secos e ventosos, das áreas afectadas às obras onde poderá ocorrer a produção, a acumulação e a ressuspensão de poeiras (acessos não pavimentados, área de circulação de veículos e de equipamento de obra, zonas de carga, de descarga e de deposição de materiais de construção e de materiais residuais das obras, zonas de escavação e de extracção de terras, etc.);
- Conferir especiais cuidados nas operações de carga e de deposição de materiais de construção e de materiais residuais das obras, especialmente se forem pulverulentos ou do tipo particulado;
- Garantir que as viaturas de transporte de materiais pulverulentos ou do tipo particulado possuam cobertura adequada por forma a prevenir a dispersão de materiais no decurso do seu transporte;
- Evitar a aquisição de equipamentos que contenham gases que possam afectar a camada de ozono.

Transporte de cargas, circulação de viaturas e sinalização de obras

- Deverá ter em consideração os condicionamentos em termos de tráfego existentes nas zonas e organizar, com o Município, os trajectos e os horários aconselháveis para o transporte, quer de terras a depósito, quer dos materiais de construção;

- Sempre que se preveja efectuar desvios de tráfego deverão ser previamente apresentados os planos de alteração a submeter à entidade competente;
- Deverá ser assegurado que após a conclusão da construção que se verificam as condições pré-existentes relativamente à pavimentação das vias que constituirão os trajectos preferenciais de circulação;
- Deverá estar prevista sinalização e semaforização adequada para garantir a segurança da circulação viária de acordo com a regulamentação aplicável;
- Terá que colocar nas vias rodoviárias e pedonais, precedendo a execução de qualquer tipo de trabalhos, os sinais e marcas considerados necessários tendo em vista garantir as melhores condições de circulação e segurança durante as obras, em estrita obediência ao Decreto Regulamentar n.º 22-A/98 de 1 de Outubro, no que respeita a vias rodoviárias;
- O Empreiteiro não poderá iniciar os trabalhos sem que seja aprovado pelas entidades competentes um Projecto de Sinalização Temporária, ajustado ao desenvolvimento da obra nas suas diferentes fases, de acordo com o artigo 79º do mesmo diploma legal e Portaria n.º 1456-A/95 de 11 de Dezembro, que será apresentado dentro dos 15 dias úteis seguintes à consignação, devendo reflectir desde logo o desenvolvimento do Plano de Trabalhos da empreitada, por forma a que no dia de início do trabalho correspondente o projecto de sinalização esteja aprovado e em condições de ser aplicado.

#### Geologia, geotecnia e hidrogeologia

- O Empreiteiro terá que:
  - a) No que respeita à escavação em rocha, definir o plano de fogo, as profundidades máximas a atingir e as inclinações dos taludes, não sendo permitidos desmontes sem a prévia aprovação pela Fiscalização;
  - b) Tomar as devidas precauções para evitar desmoronamentos durante os trabalhos, promovendo a estabilidade de vertentes, nomeadamente realizando o saneamento de locais soltos que se encontrem instáveis e susceptíveis de queda;
  - c) Realizar a modelação dos terrenos afectados pelas obras;
  - d) Relativamente à hidrogeologia, evitar a contaminação dos aquíferos por derrames acidentais de agentes contaminantes promovendo, nomeadamente, uma drenagem adequada e condução a tratamento de todos os afluentes produzidos, quer nas zonas de estaleiro, quer na obra e realizando a manutenção dos veículos e do equipamento de

obra em locais adequados, preferencialmente fora da zona de obra e estaleiro – em oficinas.

#### Hidrologia e qualidade da água

- O Empreiteiro terá que:
  - a) Realizar uma localização e drenagem adequadas das zonas do Estaleiro;
  - b) Efectuar um controlo adequado do vazamento de óleos e lubrificantes nas zonas de implantação dos estaleiros, não devendo as mudanças de óleo ser efectuadas no local mas se tal acontecer devem existir tanques amovíveis para a sua recepção, sendo então encaminhados para reciclagem numa empresa credenciada;
  - c) Recolher as águas residuais geradas nos estaleiros que deverão ser tratadas de forma conveniente antes do seu lançamento em meio receptor;
  - d) Na instalação das condutas de ligação entre a fase líquida e a fase sólida o eventual atravessamento das linhas de água deve ser realizado nos períodos do ano em que os terrenos estejam mais consolidados, preferencialmente em alturas em que o caudal transportado, pelas linhas de água, seja nulo;
  - e) Realizar o restabelecimento, o mais breve possível, de todas as linhas de água interceptadas, não alterando o seu curso natural.

#### Sistemas Ecológicos

- O Empreiteiro terá que:
  - a) Recuperar as áreas ocupadas pelos estaleiros no final das obras;
  - b) Proceder à delimitação de caminhos confinados para a circulação de equipamento de obra, evitando a abertura de novos caminhos;
  - c) Procederá recuperação e integração ambiental dos caminhos, eventualmente abertos durante a fase de construção, de forma a repor as características originais dos terrenos.

#### Paisagem

- O Empreiteiro terá que:
  - a) Adoptar as medidas necessárias à mimetização das zonas de obras e estaleiros na paisagem, recorrendo nomeadamente a tapumes de cor adequada, redes, etc.;

- b) Efectuar a protecção das linhas de água, após a finalização das obras, através de revestimento vegetal adequado às características das zonas atravessadas e das margens e ou através de soluções de enrocamento nos casos em que se utilizam métodos de vala aberta;
- c) Realizar sementeiras de herbáceas em zonas de maior declive que eventualmente tenham sido atravessadas.

#### Socio-economia e qualidade de vida das populações

- O Empreiteiro terá que:
  - a) Efectuar a gestão e planificação adequadas do desenvolvimento dos trabalhos de modo a reduzir os incómodos sobre as populações. Os aspectos importantes a ter em conta são a escolha de dias e horários de trabalho que não coincidam com os períodos de descanso das populações (proibição de realização de trabalhos nocturnos e nos dias de descanso semanal) e com a escolha dos trajectos e horários de circulação nas vias que interfiram o menos possível com o tráfego quotidiano das populações;
  - b) Efectuar a utilização de explosivos em conformidade com o disposto na legislação em vigor, no que se refere às interferências com as populações.

#### Serviços afectados

- Deverá ter em conta a necessidade de realização de trabalhos referentes aos serviços afectados, englobando todos os serviços públicos e privados que podem existir nas zonas da obra, à superfície ou a nível subterrâneo, relativos às infra-estruturas de águas, esgotos, incêndios, gás, energia, telecomunicações, etc., que terão de ser deslocados ou transferidos, temporária ou permanentemente, em resultado da execução da empreitada ou de quaisquer instalações de apoio a ela, tendo em vista o desenvolvimento normal dos trabalhos sem que hajam quebras de ritmo ou de segurança material e humana;
- Deverão ser contactadas as entidades responsáveis pelos serviços afectados, devendo, para além da recolha de informação e da análise das soluções possíveis, ser analisadas as previsões das necessidades futuras, evitando-se na medida do possível a introdução de alterações durante a execução da empreitada;
- São da responsabilidade do Empreiteiro os reconhecimentos necessários para determinar a verdadeira posição planimétrica e altimétrica dos serviços afectados;

- Deverá assinalar no terreno os obstáculos subterrâneos ou aéreos que venham a ser afectados pela obra, tais como cabos eléctricos e telefónicos, condutas de água e de gás, colectores de esgoto, drenos, oleodutos, galerias, muros e outras interferências, cujos traçados constem ou não do projecto, sendo também sua a responsabilidade da implantação e conservação de sinalização eficiente, permanente noite e dia, nos locais desses desvios e suspensões e quando necessário, por perigo eminente, vedar os locais desses trabalhos, impedindo o acesso de pessoas estranhas à obra.

### 3.7.3 Fase de Exploração

Na fase de exploração da instalação terão de ser adoptadas as medidas de minimização de impactes ambientais exigidas pela DIA e as medidas de minimização específicas do EIA.

O Empreiteiro deverá ainda ter em conta as seguintes medidas:

#### Geral

- Deverão ser adoptados procedimentos que reduzam as possibilidades de degradação das condições ambientais que garantam a preservação do ambiente e a minimização dos impactes que se reflectam na qualidade de vida das populações situadas nas envolventes próximas e que de alguma forma sejam afectadas na fase de exploração da “Instalação”;
- Terão de ser cumpridos determinados condicionamentos, definidos tendo em atenção legislação em vigor relativamente às questões ambientais.

#### Ruído

- Deverá ser tido em conta o Decreto-lei n.º 292/2000 de 14 de Novembro, q aprovou o novo “Regulamento Geral do Ruído” com as alterações decorrentes do Decreto-lei n.º 259/2002 de 23 de Novembro;
- O primeiro diploma citado consagra parte do seu articulado às condições acústicas inerentes às actividades ruidosas, no particular no relativo à laboração de estabelecimentos destinados à industria, comércio e serviços, nomeadamente no que se refere ao ruído emitido para o

exterior dos edifícios e às condições de funcionamento de equipamentos ou quaisquer actividades ruidosas;

- Os níveis sonoros no exterior dos edifícios, em quaisquer condições de serviço, deverão respeitar o diploma atrás referenciado, tomando em devida consideração o estipulado na normalização portuguesa aplicável, nomeadamente tomando como referência a NP-1730, “Descrição e Medição do Ruído Ambiente”;
- Deverá ser obtida toda a informação necessária, incluindo a realização de medidas para o cumprimento dos requisitos estabelecidos em Caderno de Encargos relativamente ao ruído;
- As emissões de ruído pelo equipamento mais ruidoso não deverão exceder os limites constantes na NP-1733, relativa à exposição ao ruído durante o exercício da actividade industrial;
- Deverá ser respeitado o limite de 85 dB(A) a um metro da fonte de ruído, salvo nos casos em que a regulamentação existente indique um limite mais baixo que deverá ser respeitado;
- Todas as medidas serão executadas de acordo com regulamentação CEI e ISO aplicáveis.

#### Vibrações

- Cada equipamento deverá ser instalado e ligado ao equipamento associado de forma a obter um mínimo de vibrações;
- Devem ser evitadas as vibrações induzidas em permanência causadas pela circulação de fluidos dentro ou fora de elementos estáticos assim como as vibrações induzidas por ondas sonoras prejudiciais programadas através dos fluidos. As vibrações não deverão ser causa de redução da vida prevista dos diversos componentes;
- As vibrações dos equipamentos rotativos deverão estar dentro da gama A de vibrações da respectiva classe segundo a norma ISO 2372;
- Todos os equipamentos que sejam de importância vital para a “Instalação” deverão possuir sensores e indicadores permanentes de vibração;
- O nível de vibração dos equipamentos rotativos, que sejam importantes para o funcionamento da “Instalação”, deverá ser medido durante todas as fases do “Comissionamento” e deverão ser tomadas pelo Empreiteiro as medidas correctivas consideradas necessárias. A transmissão de vibrações a estruturas de edifícios, a estruturas metálicas e às tubagens deverá ser tida em conta com a previsão de sistemas de amortecimento adequados;



- No caso das vibrações do equipamento ou estruturas excederem os limites especificados, deverão ser tomadas as necessárias medidas correctivas pelo Empreiteiro.

#### Ar

- O projecto deverá obedecer, na generalidade e no seu todo ou em partes, à legislação portuguesa referente à qualidade do ar, designadamente ao Decreto-Lei n.º 352/90 de 9 de Novembro, à Portaria n.º 286/93 de 12 de Março, ao Decreto-Lei n.º 276/99 de 23 de Julho, ao Decreto-Lei n.º 11/2002 de 16 de Abril e ao Decreto-Lei n.º 78/2004 de 3 de Abril;
- A exposição dos trabalhadores a substâncias e outras componentes nocivas contidas na atmosfera dos locais de trabalho, deve ser minimizada. Deve ser dada especial atenção:
  - a) À minimização das concentrações dos compostos químicos que resultam da degradação biológica, como sejam a amónia, o H<sub>2</sub>S e outros compostos de enxofre reduzido;
  - b) À minimização das concentrações de partículas orgânicas e inorgânicas, especialmente partículas finas inaláveis resultantes da manipulação de resíduos orgânicos;
  - c) À minimização das concentrações de substâncias nocivas emitidas pelos gases de escape dos motores de combustão interna ou de explosão no interior do edifício onde estão instalados.
- Os níveis admissíveis de concentração para substâncias nocivas existentes no ar dos locais de trabalho deverá respeitar a NP-1796 de 1983;
- Para as substâncias químicas, agentes físicos e biológicos deverão ser seguidos os limites internacionalmente reconhecidos;
- As concentrações de odores devem ser o mais baixas possível de modo a evitar que os trabalhadores sejam expostos a algum incómodo;
- Devem ser tidos em conta os efeitos a curto e a longo prazos, dos poluentes do ar dos locais de trabalho sobre os trabalhadores.

#### Transporte e circulação

- Deverão ser tidos em consideração os condicionamentos em termos de tráfego existentes na zona e organizar, com o Município, os trajectos e os horários aconselháveis para o transporte, quer dos reagentes, quer das lamas da fase sólida.

### Efeitos meteorológicos e hidrológicos

- Efeitos meteorológicos desfavoráveis causados por ventos, tempestades, fortes chuvas, temperaturas do ar extremamente baixas ou altas, humidade e salinidade do ar excessivas, deverão ser considerados no projecto e na definição da sua protecção anticorrosiva;
- Todo o material ou aparelhagem cuja instalação seja prevista no exterior terá uma construção apropriada para eliminar todos os riscos de congelação, acumulação de água, infiltração de água e condensações internas;
- O material que não possa suportar as intempéries será protegido em abrigos ou caixas estanques.

### Protecção contra incêndios

- As medidas para evitar incêndios e para proteger as instalações de tratamento e o seu pessoal contra os incêndios serão as especificadas nas normas, códigos e recomendações aplicáveis, com particular atenção para os regulamentos portugueses em vigor;
- Tendo em vista reduzir o risco de incêndio, os requisitos gerais de concepção deverão conduzir a uma judiciosa selecção de materiais resistentes ao fogo e à optimização a disposição da “Instalação” e respectivo equipamento. As acções a serem consideradas na optimização da disposição do equipamento incluem a localização de paredes anti-fogo intermédias tendo em vista minimizar a propagação de incêndios, a eliminação de áreas inacessíveis, a optimização do encaminhamento dos circuitos contendo produtos inflamáveis e a criação de meios simples e eficientes para garantir a segurança pessoal;
- Os edifícios e construções metálicas fechadas deverão ser concebidos de forma a minimizar qualquer efeito de chaminé;
- A concepção dos sistemas de extracção do ar tenderão não só a questões relacionadas com a exposição humana a odores e substâncias tóxicas mas à necessidade de ventilar as zonas susceptíveis de serem atingidas pelos fumos ou vapores tóxicos e, ou gases corrosivos, na eventualidade de um incêndio, serão providas com equipamentos de extracção;
- Os materiais de construção serão incombustíveis e especial atenção deverá ser dada aos isolamentos acústicos, tectos falsos e pisos duplos;
- O isolamento dos cabos de potência deverá ser resistente à propagação de incêndios;

- Para além do isolamento resistente à propagação de incêndios, deverão ser previstos outros meios, de modo a reduzir a extensão e efeitos daqueles;
- Sempre que seja necessário, instalar caminhos de cabos verticais, devem ser tomadas precauções especiais para evitar a propagação de incêndios e o efeito de chaminé.

### **3.8 Calendarização das Fases de Construção e Exploração**

Não foi aqui considerada a desactivação da ETAR de Agra II dado que não se prospectiva esta situação. Quando a ETAR à não conseguir tratar o efluente de todos os habitantes da área abrangida, dever-se-á proceder à sua ampliação e não desactivação.

Em relação à fase de exploração, a ETAR foi dimensionada para tratar os efluentes da Zona de Drenagem 9 até pelo menos 2033.

Quanto à fase de construção, seguidamente apresenta-se o cronograma detalhado dos trabalhos que consta do Plano de Segurança e Saúde, segundo as várias actividades previstas.

Actividades	Meses																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
<b>Estaleiro</b>																													
Desenvolvimento do Plano de Estaleiro																													
Aprovação do Plano de Estaleiro																													
Montagem do Estaleiro																													
Exploração do Estaleiro																													
Desmontagem do Estaleiro																													
<b>Construção Civil – Movimento de Terras</b>																													
Desmatação e Limpeza																													
Escavação Geral																													
Aterros em Plataformas																													
Escavação em terras de Empréstimo																													
<b>Construção Civil – Órgãos e Edifícios</b>																													
Elevação Inicial																													
Gradagem																													
Desarenador/Desengordurador																													
Tanque de Neutralização																													
Caixas dos Medidores de Caudal																													
Bacia de Emergência																													
Edifício de Produção de Ar																													
Tanque de Contacto																													
Reactor Biológico																													
Estação Elevatória de Lamas em Excesso																													
Decantadores Secundários																													
Recirculação de Lamas																													
Coagulação/Floculação/Decantação																													
Decantação Lamelar																													
Edifício de Desidratação de Lamas																													
Acabamentos dos Órgãos e Edifícios																													
<b>Construção Civil – Arranjos Exteriores</b>																													
<b>Equipamentos</b>																													
Instalações Eléctricas, Controlo e Automação																													
<b>Programa de SHST</b>																													
<b>Recepção Provisória</b>																													
<b>Formação e Treino Pessoal</b>																													
<b>Arranque</b>																													*
<b>Recepção Definitiva</b>																													**

\* Termina 24 meses depois

\*\* Termina 38 meses depois

## 4 MONITORIZAÇÃO

De acordo com o proposto no EIA e em consonância com a DIA, será necessário proceder a dois Planos de Monitorização específicos referentes ao Efluente Tratado e aos Odores. Estes Plano de Monitorização têm como objectivo avaliar e caracterizar o ambiente, sejam eles aplicados na fase de construção ou exploração.

A estrutura dos relatórios terá de obedecer ao estipulado pela Portaria n.º 330/2001 de 2 de Abril, que prevê o seguinte:

1. Introdução
  - 1.1 Identificação e objectivos da monitorização objecto do Relatório de Monitorização
  - 1.2 Âmbito do Relatório de Monitorização
  - 1.3 Enquadramento legal
  - 1.4 Apresentação da estrutura do relatório
  - 1.5 Autoria técnica do relatório
2. Antecedentes
  - 2.1 Monitorizações previstas no EIA, DIA RECAPE
  - 2.2 Medidas previstas para prevenir/reduzir os impactes
  - 2.3 Calendarização das medidas previstas
  - 2.4 Eventuais reclamações
3. Descrição dos programas de monitorização (para cada factor ambiental)
  - 3.1 Parâmetros a medir ou registar. Locais de amostragem, medição ou registo
  - 3.2 Métodos e equipamentos de recolha de dados
  - 3.3 Métodos de tratamento dos dados
  - 3.4 Relação dos dados com características do projecto ou do ambiente exógeno ao projecto
  - 3.5 Critérios de avaliação dos dados
4. Resultados dos programas de monitorização (para cada factor ambiental):
  - 4.1 Resultados obtidos
  - 4.2 Discussão, interpretação e avaliação dos resultados obtidos face aos critérios definidos

4.3 Avaliação da eficácia das medidas adoptadas para prevenir ou reduzir os impactes objecto de monitorização

4.4 Comparação com as previsões efectuadas no EIA, incluindo, quando aplicável, a validação e a calibração de modelos de previsão

## 5. Conclusões

5.1 Síntese da avaliação dos impactes e da eficácia das medidas adoptadas

5.2 Novas medidas de mitigação e/ou de alteração/desactivação de medidas adoptadas

5.3 Revisão dos programas de monitorização e da periodicidade dos relatórios

## 6. Anexos

Seguidamente é apresentada de forma pormenorizada a descrição de cada Plano de Monitorização previsto e que se pretende adoptar.

### 4.1 Programa de Monitorização do Efluente Tratado

Pretende-se com o presente Programa de Monitorização dar resposta à Declaração de Impacte Ambiental (DIA) e ao Estudo de Impacte Ambiental (EIA) relativo à Ampliação da Estação de Tratamento de Águas Residuais de AGRA. Foi estipulado na DIA a *Apresentação de um programa de monitorização do Efluente Tratado na ETAR, que inclua os parâmetros que respeitam a acções de controlo do próprio processo de tratamento, os parâmetros considerados no Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto, e ainda os parâmetros Aldrina, Dieldrina, Endrina, Amoníaco, Antimónio, Arsénio, Bário, Benzeno, Berílio, Boro, Cádmio, Chumbo, Cianetos, Clorofórmio, Cobalto, Cobre, Crómio (total e hexavalente), Estanho, Fósforo, Hexaclorobenzeno e Mercúrio. A monitorização deve ser realizada com uma periodicidade trimestral e na sua sequência, os parâmetros a monitorizar devem ser ajustados, caso se verifique necessário.*

Pretende-se portanto que a Monitorização dê cumprimento aos seguintes objectivos:

- Avaliação da eficiência da ETAR no tratamento das águas residuais tratadas;
- Avaliação do cumprimento da licença de descarga e da legislação em vigor, respeitante à descarga das águas residuais urbanas;
- Determinação da presença de substâncias perigosas nas águas residuais, após tratamento, considerando o sector industrial que estará afecto a esta ETAR (Tinturaria, Têxtil, Automóvel, Carnes, Calçado, Lacagem de Alumínios e Químicas).

Assim, o presente documento irá servir de base à execução da monitorização periódica, da qual irá surgir um Relatório de Monitorização a ser apresentado à autoridade de AIA (neste caso ao Instituto do Ambiente).

#### 4.1.1 Enquadramento Legal

A necessidade de se proceder à monitorização do efluente tratado advém da legislação em vigor, dado que o efluente é descarregado numa linha de água.

O Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto, que serve de base à avaliação dos resultados obtidos durante as campanhas de monitorização, possui três anexos importantes no âmbito da monitorização do efluente tratado:

- Anexo XVIII, que apresenta os valores limite de emissão (VLE) na descarga de águas residuais;
- Anexo XIX, que apresenta as Listas I e II de substâncias perigosas;
- Anexo XXI, onde são definidos objectivos de qualidade mínima para as águas superficiais que deverão ser respeitados enquanto não estiverem em vigor os planos de recursos hídricos e os programa específicos para a redução de cada substância, grupo, família ou categoria de substâncias;
- Anexo XXII, onde são apresentados os métodos analíticos de referência para descarga de águas residuais.

Para além disso, foi considerado o Decreto-Lei n.º 152/97 de 19 de Junho que tem vindo a sofrer alterações várias, sendo a sua versão final definida pelo Decreto-Lei n.º 149/2004 de 22 de Junho.

A definição dos parâmetros a serem tidos em conta, considerou ainda a Licença de Descarga de Águas Residuais Urbanas emitida pela Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte, que consta dos Anexos ao presente RECAPE.

#### 4.1.2 Parâmetros e Locais de Amostragem

Seguindo a orientação do EIA, e de acordo com a tipologia de indústria cujas águas residuais serão tratadas, prevê-se que seja efectuada a monitorização regular da qualidade das águas residuais descarregadas no meio receptor após tratamento. Isto sem prejuízo das determinações analíticas necessárias ao controlo do próprio processo de tratamento (de acordo com o manual de exploração e funcionamento da ETAR).

A monitorização que irá decorrer durante os dois primeiros anos, terá uma frequência provavelmente mais elevada por forma a verificar a eficiência da ETAR e seu processo de tratamento, o que vai de encontro ao pretendido na DIA.

No entanto, foram tidos alguns pressupostos em consideração na determinação da periodicidade e dos parâmetros a serem analisados, de acordo com as actuais práticas das Águas do Ave. Actualmente, nas ETARs em exploração são já efectuadas análises diárias de acordo com o Decreto-Lei n.º 152/97 de 19 de Junho, com o envio trimestral às autoridades competentes, sendo complementado com análises do Anexo XVIII do Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto, que inclui já algumas substâncias perigosas, com periodicidade semestral.

Considera-se portanto, que seja feita a seguinte abordagem aos parâmetros a serem analisados:

Parâmetros	Exploração nos dois primeiros anos				Exploração a partir do terceiro ano	
	1ª Campanha	Mensal	Trimestral	Semestral	Mensal	Semestral
Aldrina	√		√			
Aldeídos	√	√				√
Alumínio	√			√		√
Amoníaco	√		√			
Antimónio	√		√			
Arsénio	√		√			√
Azoto Amoniacal	√	√				√
Azoto Total	√	√			√	√
Bário	√		√			
Benzeno	√		√			
Berílio	√		√			
Boro	√		√			
Cádmio	√		√			√
CBO <sub>5</sub>	√	√			√	
CQO	√	√			√	
Cor	√	√			√	
Cheiro	√	√				
Chumbo	√		√			√
Cianetos	√		√			√



Parâmetros	Exploração nos dois primeiros anos				Exploração a partir do terceiro ano	
	1ª Campanha	Mensal	Trimestral	Semestral	Mensal	Semestral
Cloro residual disponível (livre e total)	√			√		√
Cloroformio	√		√			
Cobalto	√		√			
Cobre	√		√			√
Crómio (total e hexavalente)	√		√			√
Detergentes	√		√			
Dieldrina	√		√			
Endrina	√		√			
Estanho	√		√			
Fenóis	√	√				√
Ferro Total	√			√		√
Fósforo Total	√	√			√	
Hexaclorobenzeno	√		√			
Hidrocarbonetos dissolvidos ou emulsionados	√	√				√
Manganês Total				√		√
Mercurio	√		√			√
Molibdénio	√			√		
Níquel	√		√			√
Nitratos	√	√				√
Óleos Totais	√	√				√
Óxido de Tributilestanho (TBTO)	√			√		
Oxigénio Dissolvido	√		√			
Pentaclorofenol	√		√		√	
pH	√	√				
Prata	√			√		
Selénio	√			√		
Silício	√			√		
Sólidos Suspensos Totais (SST)	√	√			√	
Sulfatos	√			√		√
Sulfitos	√			√		√
Sulfuretos	√			√		√
Telúrio	√			√		
Temperatura	√	√				√
Tetracloreto de Carbono	√		√			
Titânio	√			√		
Tolueno	√			√		
Tricloroetileno	√			√		
Urânio	√			√		
Xilenos	√			√		
Zinco	√		√			√

Este programa de monitorização irá incluir os parâmetros que respeitam as acções de controlo do próprio processo de tratamento e os parâmetros considerados no Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto.

Após o período dos dois anos, a monitorização deverá ter como objectivo a verificação da conformidade da descarga com os requisitos legais.

A proposta efectuada para as substâncias perigosas irá permitir determinar, durante os dois primeiros anos, a presença das mesmas no efluente, pelo que a monitorização subsequente ao período de arranque deverá ser adaptada em função dos resultados obtidos.

No entanto deve ter-se em atenção, que apenas fará sentido a análise das substâncias perigosas após a ligação de pelo menos 30% das indústrias à rede de colectores deste sistema.

As amostras deverão ser recolhidas após o tratamento do efluente, isto é, na caixa imediatamente a jusante do sistema de tratamento, devendo ainda ser assegurada os objectivos de qualidade mínima para as águas superficiais, aquando da descarga na linha de água (Anexo XXI), de acordo com o estipulado no quadro seguinte:

Parâmetros	Local de Amostragem	
	Na ETAR após Tratamento	Na Linha de Água
Aldrina	√	
Amoníaco	√	
Antimónio	√	
Arsénio	√	√
Azoto Amoniacal	√	√
Bário	√	
Benzeno	√	
Berílio	√	
Boro	√	
Cádmio	√	√
CBO <sub>5</sub>	√	√
CQO	√	
Chumbo	√	√
Cianetos	√	√
Cloretos	√	√
Cloro residual disponível total	√	
Clorofórmio	√	
Cobalto	√	
Cobre	√	√
Crómio (total e hexavalente)	√	√
Detergentes	√	√
Dialdrina	√	
Endrina	√	
Estanho	√	
Fenóis	√	√
Ferro	√	
Fósforo total	√	√
Fluoretos	√	
Hexaclorobenzeno	√	
Mercúrio	√	√
Molibdénio	√	
Níquel	√	√
Nitritos	√	

Parâmetros	Local de Amostragem	
	Na ETAR após Tratamento	Na Linha de Água
Óleos Minerais	√	√
Óleos Totais	√	
Óxido de Tributilestanho (TBTO)	√	
Oxigénio Dissolvido	√	√
Pentaclorofenol	√	
pH	√	√
Prata	√	
Selénio	√	
Silício	√	
Sólidos Suspensos Totais	√	
Sulfatos	√	√
Sulfuretos	√	
Telúrio	√	
Temperatura	√	√
Tetracloroeto de Carbono	√	
Titânio	√	
Tolueno	√	
Tricloroetileno	√	
Urânio	√	
Xilenos	√	
Zinco	√	√

Em cada local, deverão ser recolhidas amostras compósitas, representativas de períodos de 24h.

Na sequência da monitorização efectuada, os parâmetros a monitorizar poderão ser ajustados caso se verifique necessário. Também esta situação deverá ser revista em caso de ocorrência de descargas de efluentes, acidentais ou não, por parte das indústrias a montante. Este tipo de parâmetros irá permitir conhecer as descargas efectuadas pelas indústrias de modo a ser possível tomar as adequadas medidas correctivas.

#### 4.1.3 Métodos e Equipamentos de Recolha

As colheitas deverão ser efectuadas na caixa de visita à saída da ETAR bem como na linha de água, 2m a jusante da descarga (de modo a permitir a sua adequada diluição). Este ponto de amostragem justifica-se dado que se pretende verificar que o lançamento das águas residuais no meio receptor não provoca alterações na sua qualidade que ponham em risco os seus usos.

Paralelamente, para verificar periodicamente as condições de descarga das águas residuais, deverá ser instalado um processo de auto-controle que determine as características físicas e químicas para avaliação da sua conformidade com os VLE fixados na norma de descarga, de acordo com os

métodos analíticos referidos no Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto e da Licença de Descarga de Águas Residuais Urbanas.

#### 4.1.4 Tratamento de Dados

Os dados deverão ser analisados tendo em consideração da legislação em vigor (DL 152/97 e DL 236/98) bem como as Condições Especiais presentes na Licença para a Rejeição de Águas Residuais emitida pela Direcção Regional do Ambiente e do Ordenamento do Território – Norte (DRAOT-N).

Em função dos resultados obtidos ao longo das monitorizações efectuadas, será avaliada necessidade de ajustar o plano de monitorização proposto, tanto para os parâmetros a monitorizar como para a frequência e duração das amostragens.

#### Face à Legislação

No que se refere à análise a ser executada, após tratamento, deverão ser cumpridos os Valores Limite de Emissão estipulados nos Anexos XVIII e XX, seguidamente listados:

Parâmetros	VLE <sup>1</sup>	Decreto-Lei n.º 236/98
Aldrina, dieldrina, endrina e isodrina <sup>(2)</sup>	30 <sup>(3)</sup> µg/l g/l	Anexo XX
Arsénio Total	1,0 mg/l As	Anexo XVIII
Azoto Amoniacal	10 mg/l NH <sub>4</sub>	Anexo XVIII
Cádmio Total	0,2 mg/l Cd	Anexo XVIII
CBO <sub>5</sub> , 20°C	40 mg/l O <sub>2</sub>	Anexo XVIII
CQO	150 mg/l O <sub>2</sub>	Anexo XVIII
Chumbo Total	1,0 mg/l Pb	Anexo XVIII
Cianetos Totais	1,0 mg/l CN	Anexo XVIII
Cloro Residual Disponível Total	1,0 mg/l Cl <sub>2</sub>	Anexo XVIII
Clorofórmio	12 µg/l	Anexo XX
Cobre Total	1,0 mg/l Cu	Anexo XVIII
Crómio Hexavalente	0,1 mg/l Cr (VI)	Anexo XVIII
Crómio Total	2,0 mg/l Cr	Anexo XVIII
Detergentes (sulfato de lauril e sódio)	2,0 <sup>(4)(5)</sup>	Anexo XVIII

<sup>1</sup> VLE – valor limite de emissão, entendido como média mensal, definida como média aritmética das médias diárias referentes aos dias de laboração de um mês, que não deve ser excedido. O valor diário, determinado com base numa amostra representativa de água residual descarregada durante um período de 24h, não poderá exceder o dobro do valor médio mensal (a amostra num período de 24h deverá ser composta tendo em atenção o regime de descarga as águas residuais produzidas).

<sup>2</sup> A concentração nos sedimentos e ou moluscos e ou crustáceos e ou peixes não deve aumentar de modo significativo com o tempo

<sup>3</sup> Na totalidade, para as quatro substâncias, com um máximo de 5ng/l para a endrina.

<sup>4</sup> O valor médio diário não poderá exceder o dobro do valor médio mensal

<sup>5</sup> Valor relativo à descarga da unidade industrial para a produção de HCH extração de lindano ou, simultaneamente, produção de HCH e extração de lindano.

Parâmetros	VLE <sup>1</sup>	Decreto-Lei n.º 236/98
Fenóis	0,5 mg/l C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	Anexo XVIII
Ferro Total	2,0 mg/l Fe	Anexo XVIII
Mercurio Total	0,05 mg/l Hg	Anexo XVIII
Níquel Total	2,0 mg/l Ni	Anexo XVIII
Óleos e Gorduras	15 mg/l	Anexo XVIII
Óleos Minerais	15 mg/l	Anexo XVIII
pH	6,0-9,0 <sup>6</sup>	Anexo XVIII
SST	60 mg/l	Anexo XVIII
Sulfatos	2000 mg/l SO <sub>4</sub>	Anexo XVIII
Sulfuretos	1,0 mg/l S	Anexo XVIII
Temperatura	Aumento de 3°C <sup>7</sup>	Anexo XVIII
Hexaclorobenzeno (HCB) <sup>(6)</sup>	0,03 µg/l	Anexo XX

Para ser possível atingir os objectivos de qualidade mínima para as águas superficiais, aquando da descarga na linha de água, o Anexo XXI estipula os seguintes Valores Máximos Admissíveis (VMA):

Parâmetros	VMA
pH	5,0-9,0
Temperatura	30 °C
Varição da Temperatura	3°C
Oxigénio Dissolvido	50% de saturação
CBO <sub>5</sub>	5 mg/l O <sub>2</sub>
Azoto Amoniacal	1 mg/l N
Fósforo Total	1 mg/l P
Cloretos	250 mg/l Cl
Sulfatos	250 mg/l SO <sub>4</sub>
Clorofenóis	100 µg/l, por composto
Hidrocarbonetos aromáticos polinucleares	100 µg/l
Substâncias tensoactivas aniónicas	0,5 mg/l
Azoto Kjeldhal	2 mg/l N
Cianetos Totais	0,05 mg/l CN
Arsénio total	0,1 mg/l As
Cádmio total	0,01 mg/l Cd
Chumbo total	0,05 mg/l Pb
Crómio total	0,05 mg/l Cr
Cobre total	0,1 mg/l Cu
Mercurio total	0,001 mg/l Hg
Níquel total	0,05 mg/l Ni
Zinco total	0,5 mg/l Zn

<sup>6</sup> O valor médio diário poderá, no máximo, estar compreendido no intervalo 5,0-10,0.

<sup>7</sup> Temperatura do meio receptor após a descarga de água residual, medida a 30m a jusante do ponto de descarga podendo o valor médio exceder o valor médio mensal do 2º.

### Face à Licença de Descarga

As condições de descarga a respeitar são as seguintes:

Parâmetros	Valores Limite de Emissão		Frequência Mínima de Amostragem	Tipo de Amostragem
	Restante parte do ano <sup>8</sup>	Em período de estiagem		
pH	6,0-9,0	6,0-9,0	Mensal	Composta (24h)
CQO	125 mg/l	≤100 mg/l	Mensal	Composta (24h)
CBO <sub>5</sub>	25 mg/l	≤15 mg/l	Mensal	Composta (24h)
SST	35 mg/l	≤30 mg/l	Mensal	Composta (24h)
Cor	Não visível diluição 1:20	-	Mensal	Composta (24h)
Fósforo Total	10 mg/l	-	Mensal	Composta (24h)
Azoto Total	15 mg/l	-	Mensal	Composta (24h)

#### 4.1.5 Obrigações

Deve ser instalado um medidor de caudal, através do qual se registre semanalmente os respectivos volumes em livro próprio aprovado por Portaria, a publicar pelo Ministério.

Os boletins de análise à Direcção Regional do Ambiente e do Ordenamento do Território do Norte com a periodicidade trimestral.

O Plano de Monitorização será revisto periodicamente, e se necessário, ajustado sempre que ocorram alterações nas instalações, nos afluentes da ETAR e na legislação aplicável.

## 4.2 Programa de Monitorização de Odores

Pretende-se com o presente Programa de Monitorização dar resposta à Declaração de Impacte Ambiental (DIA) e ao Estudo de Impacte Ambiental (EIA) relativo à Ampliação da Estação de Tratamento de Águas Residuais de AGRA. Foi estipulado na DIA a *Apresentação de um Plano de Monitorização de Odores emitidos pela ETAR, junto das populações afectadas.*

<sup>8</sup> Valores também estipulados pelo Anexo XVIII do Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto

Deste modo, pretende-se verificar se existe incomodidade por parte da população no que se refere aos odores e se existe necessidade de adoptar medidas para as situações encontradas.

#### 4.2.1 Enquadramento Legal

Em fase de AIA utilizou-se a Legislação Holandesa (Netherlands Emission Guidelines for Air) como a legislação de referência adoptada, na ausência de legislação própria em Portugal. Neste sentido optamos por continuar, nos estudos subsequentes a utilizar este quadro de referência.

A actual política holandesa sobre maus odores (Netherlands Emission Guidelines for Air) publicada em 2000 (revista em 2003) resume-se nos seguintes pontos:

- Não se exigem medidas de minimização de odores numa instalação geradora, se não esta não causar incómodos á população vizinha.
- Caso se registem incómodos por maus odores, demonstrando por um estudo olfatómétrico que a actividade é a causa dos mesmos, esta, está obrigada a reduzir as suas emissões de odores, aplicando medidas que sejam técnica e economicamente razoáveis.
- Efectivamente, a magnitude dos incómodos causados pelos maus odores é determinada através da realização de um estudo de odores que inclua estudos olfatómétricos, investigação de campo mediante painel, revisão dos registos de queixas recebidas (tanto a nível próprio como nos diferentes órgãos como Juntas de Freguesia, Câmaras Municipais, etc.).
- A licença de funcionamento de uma determinada actividade específica está condicionada pelo nível de incómodo causado pelos maus odores na sua zona particular.

A relação “concentração de odor *versus* incómodos na população” não é directa já que depende de diversos factores: a duração da exposição, tipo de odor, características olfactivas de cada pessoa, nível social, etc. Como consequência, em cada caso particular são estabelecidos limites de odor na licença de funcionamento, os quais podem diferir ligeiramente em relação a outros locais.

As licenças de funcionamento no que se refere a actividades causadoras de maus odores, têm em linha de conta o tipo de actividade industrial tal como segue:

- Categoria 1: actividades industriais pertencentes a sectores homogéneos com emissões de odores similares em cada sector:
  - Produtos derivados de batata
  - Industrias de abate e transformação de carnes
  - Instalações de secagem de pensos ou forragens
  - Produção de rações para animais
  - Produção de bolachas
  - Produção de chocolates e cacaus
  - Torrefacção de café
  - Industrias lácteas
  - Industrias de Panificação
  - Produção e engarrafamento de bebidas
  - Fabrico de aromas, especiarias e fragrâncias
  - Fabrico de asfaltos
  - Estações de tratamento de águas residuais
  - Estações de compostagem
  - Fabrico de couros
  
- Categoria 2: actividades industriais com emissão de odores característicos e diversas de instalações do mesmo sector. Nestes casos as licenças de funcionamento são estabelecidas de forma individualizada para cada empresa, incluindo medidas específicas de redução de odores.



- Categoria 3: Complexos e zonas industriais, com centros de produção de diferentes sectores de actividade, como podem ser os complexos químicos. Nestes casos é necessário efectuar estudos de odores com períodos alargados de recolha de amostras e de recolha de dados meteorológicos.

As competências regulamentares de inspecção e sanção recaem directamente sobre os municípios, dado que se considera esta problemática circunscrita ao âmbito local. Cada município pode determinar o nível de odor aceitável numa determinada zona tendo por base:

- Número de queixas da população por maus odores,
- Técnicas que razoavelmente poderão ser aplicadas (do ponto de vista técnico-económico) para reduzir as emissões de odores das actividades classificadas presentes na zona.

As Estações de Tratamento de Águas Residuais, estão classificadas na categoria 1, estando sujeitas aos seguintes níveis orientativos máximos:

- Estações em funcionamento:
  - Concentração máxima de odor de  $3,5 \text{ uo}_E/\text{m}^3$  (percentil 98) nos arredores (casas dispersas).
  - Concentração máxima de odor de  $1,5 \text{ uo}_E/\text{m}^3$  (percentil 98) nos arredores (zona urbana).
- Estações em projecto:
  - Concentração máxima de odor de  $1 \text{ uo}_E/\text{m}^3$  (percentil 98) nos arredores (casas dispersas).
  - Concentração máxima de odor de  $0,5 \text{ uo}_E/\text{m}^3$  (percentil 98) nos arredores (zona urbana).

#### 4.2.2 Parâmetros, Locais de Amostragem e Periodicidade

##### **Parâmetros**

De forma a comparar a situação real com a legislação adoptada deverá ser analisado o seguinte parâmetro quantitativo:

*Concentração de odor* – é medida como taxa de Limite de Diluição (L/D) detectado e reconhecido como L/D e às vezes referido como a pseudo dimensão de unidade de odor por metro cúbico,  $uo_E/m^3$ . Entre os parâmetros de medição dos odores emitidos pela ETAR, o parâmetro da concentração de odor no ar ambiente será mais ajustado para avaliação do impacto de emissões na área envolvente, sendo um critério objectivo e comparável com limites legislados. As medições de concentração de odores segundo os resultados obtidos através da medição olfatométrica serão apresentados como unidades de diluição. A detecção do nível de diluição é uma estimativa do número de diluições necessário para tornar a actual emissão de odor não-detectável.

Todos os períodos de observação terão o tempo determinado de 5 minutos em cada ponto de medição ou observação. Os resultados serão registados e acompanhados de uma breve caracterização climatérica que permitirá aferir a modelação de odores efectuada. Caso não haja um anemómetro, a velocidade do vento poderá ser indicada por escala de Beaufort.

### **Locais de Amostragem**

No que se refere aos locais de amostragem, estes deverão seguir o apresentado na figura seguinte, considerando a existência de dois circuitos:

- 1º circuito (numa área de cerca de 2 km<sup>2</sup>) - aglomerados de Lajes, Sanhal, Agra de Baixo e uma pequena parcela dos aglomerados de Povoação e Boavista;
- 2º circuito (numa área de cerca de 3 km<sup>2</sup>) – aglomerados de Lajes, Sanhal, Agra de Baixo, Pedras Ruivas e parte dos aglomerados de Povoação e Boavista.

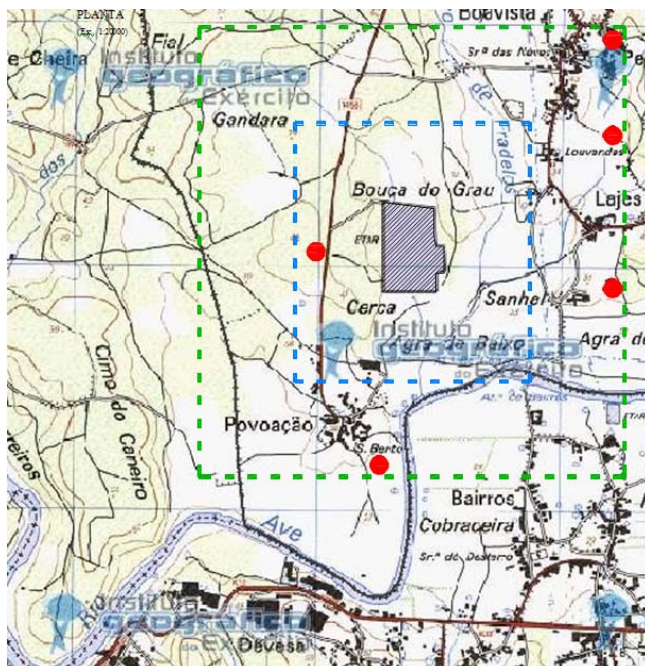


Figura 6 – Distribuição dos pontos de amostragem

### Periodicidade

A periodicidade da amostragem será mensal e deverá iniciar-se cerca de 6 meses antes do início previsto para o funcionamento da ETAR ampliada, de forma a constituir um histórico representativo do período anterior.

#### 4.2.3 Métodos e Equipamentos de Recolha

A metodologia de medição será a da técnica da olfactometria de campo. De forma a quantificar directamente a *concentração* de odor será utilizado um olfactómetro de campo. Este olfactómetro cria uma série de diluições misturando o ar ambiente com o ar puro (filtrado por um filtro de carvão activado). Este factor de diluição é definido como Limite de Diluição (L/D). A taxa de (L/D) é um cálculo do número de diluições para fazer o odor ficar indetectável. O método de obtenção da taxa de (L/D) por meio de medição olfactométrica é baseado na mistura de um determinado volume de ar filtrado com carvão activado com um volume específico do ar ambiente. O cálculo é apresentado através de formula:

Volume de ar filtrado

\_\_\_\_\_ = Limite de Diluição

Volume de ar ambiente

As taxas comuns para o factor de L/D utilizados em unidades de campo são: de 2, 4, 7, 15, 30 e 60.

#### 4.2.4 Tratamento de Dados

Os dados deverão ser analisados tendo em consideração a já referida legislação holandesa Netherlands Emission Guidelines for Air) publicada em 2000 e revista em 2003.

Em função dos resultados obtidos ao longo das monitorizações efectuadas, será avaliada necessidade de ajustar o modelo de dispersão apresentado no Anexo 8, bem como os locais de amostragem e a frequência e duração das amostragens.

#### 4.2.5 Critérios de avaliação dos dados

Estando perante uma ampliação de uma ETAR existente, consideramos que o conjunto ETAR de AGRA I e ETAR de AGRA II deverá cumprir com o limite de Concentração máxima de odor de  $3,5 \text{ uo}_E/\text{m}^3$  (percentil 98), junto das populações afectadas. No entanto dada a precisão actual dos instrumentos de medida (olfactómetros de campo), considera-se que este valor é cumprido sempre que a medição de campo seja inferior a  $4 \text{ uo}_E/\text{m}^3$  (ou 4 L/D).

Caso os odores emitidos pela ETAR provoquem, nas populações vizinhas, níveis de odor de 4 L/D, ou superiores, por períodos de tempo superiores a 2% (percentil 98), deverão ser adoptadas medidas de minimização.

#### 4.2.6 Medidas de minimização

As medidas de minimização a adoptar caso os níveis de odor sejam superiores aos definidos no plano de monitorização são de dois níveis:

Medidas nas fontes emissoras – as áreas de contacto entre o ar atmosférico e a água residual devem ser reduzidas, quando possível pelo esvaziamento de alguns tanques (bacias de emergência e linhas de tratamento momentaneamente paradas), e no limite pela cobertura e confinamento dos órgãos de tratamento que emitam maior quantidade de odores.

Medidas a jusante das fontes emissoras – no caso de edifícios confinados poderão ser adoptadas medidas de desodorização do ar expelido para o exterior, através de técnicas correntes como a adsorção em carvão activado, a filtração em biofiltros ou a lavagem química em torres de contacto. No caso de tanques abertos poderão ser implementadas cortinas de vapor com elementos neutralizantes ou mascarantes que reduzam a concentração de odor ao longo da pluma de dispersão.

## 5 CONSIDERAÇÕES

Deverão ser consideradas as alterações legislativas que ocorreram entre a realização do EIA e emissão da DIA e lançamento do concurso, em especial no que respeita ao Ruído. O Decreto-Lei mencionado em várias medidas como Decreto-Lei n.º 292/2000 de 14 de Novembro foi revogado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro, sendo este contém o Regulamento Geral do Ruído em vigor.

Este novo diploma legal trouxe novas exigências, nomeadamente aos períodos do dia:

- Período diurno – das 7 às 20h;
- Período do entardecer – das 20h às 23h;
- Período nocturno – das 23h às 7h;

Também os valores limite de exposição foram alterados:

<b>Zona</b>		<b>L<sub>den</sub></b>	<b>L<sub>n</sub></b>
Sensível	Geral	≤ 55 dB(A)	≤ 45 dB(A)
	Próximo de grande infra-estrutura de transporte em exploração	≤ 65 dB(A)	≤ 55 dB(A)
	Projectada grande infra-estrutura de transporte aéreo	≤ 65 dB(A)	≤ 65 dB(A)
	Projectada grande infra-estrutura de transporte não aéreo	≤ 60 dB(A)	≤ 50 dB(A)
Mista	Geral	≤ 65 dB(A)	≤ 55 dB(A)

L<sub>den</sub> – Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno

L<sub>n</sub> – Indicador de ruído nocturno

Considera-se útil a consulta deste documento antes de ser iniciada a Empreitada. De qualquer forma, este documento recente encontra-se já contemplado no PGA da Obra, no anexo referente à legislação aplicável.