

Projecto de Ampliação da CUF – QI

Estudo de Impacte Ambiental

Volume II - Relatório Síntese

Relatório elaborado para:

CUF – Químicos Industriais

Quinta da Indústria - Beduído

3860-680 Estarreja

IMA 16.07 – 06/17

FEVEREIRO 2007

Ficha técnica

Designação do Projecto:	Estudo de Impacte Ambiental do projecto de Ampliação da CUF- Químicos Industriais
Cliente:	CUF- Químicos Industriais Quinta da Indústria - Beduído 3860-680 Estarreja
Sector Operacional:	Impactes e Monitorização Ambiental
N.º do Relatório:	IMA 16.07 – 06/17
Tipo de Documento:	Relatório Final (Relatório Síntese)
Data de Emissão:	16 de Fevereiro de 2007
Revisão:	
Aprovação:	

Índice

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROJECTO	1
1.2 ENQUADRAMENTO LEGAL	1
1.3 IDENTIFICAÇÃO DO PROPONENTE	2
1.4 IDENTIFICAÇÃO DA ENTIDADE LICENCIADORA E DA AUTORIDADE DE AIA	2
1.5 METODOLOGIA E ESTRUTURA DO EIA	2
1.5.1 Metodologia Geral	2
1.5.2 Estrutura	3
1.6 EQUIPA TÉCNICA	4
2. OBJECTIVOS E JUSTIFICAÇÃO DO PROJECTO	7
3. LOCALIZAÇÃO DO PROJECTO	9
3.1 LOCALIZAÇÃO ADMINISTRATIVA	9
3.2 LOCALIZAÇÃO EM ÁREAS SENSÍVEIS	9
3.3 PLANOS DE ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E OUTROS PLANOS EM VIGOR	10
3.4 SERVIDÕES CONDICIONANTES E EQUIPAMENTOS/INFRA-ESTRUTURAS	14
4. DESCRIÇÃO DO PROJECTO	15
4.1 PRODUÇÃO DE ANILINA E DERIVADOS	15
4.1.1 Fábrica de Ácido Nítrico	17
4.1.2 Fábrica de Nitração Adiabática (Nitrobenzeno)	20
4.1.3 Fábrica de Anilina	22
4.1.4 Utilidades	25
4.1.5 Armazenagem	25
4.1.6 Incinerador de resíduos orgânicos do processo	26
4.2 PRODUÇÃO DE CLORO-ÁLCALIS	28
4.2.1 Fábrica de HCl	31
4.2.1.1 Unidade de absorção de HCl	31
4.2.1.2 Unidade de Síntese de HCl	32
4.2.2 Unidade de Electrólise HCl	33
4.2.3 Unidade de Liquefacção de Cloro	35
4.2.4 Fábrica de Hipoclorito de Sódio	36
4.2.5 Instalação de Absorção de Emergência	37
4.2.6 Instalação de Purificação de Salmoura	37
4.2.7 Utilidades	38
4.2.8 Armazenagem	39
4.3 ALTERNATIVAS DE PROJECTO	40

4.4	PROJECTOS COMPLEMENTARES OU SUBSIDIÁRIOS	40
4.5	LISTA DAS MATÉRIAS PRIMAS E ENERGIA UTILIZADOS	40
4.5.1	<i>Produção de Anilina e Derivados</i>	40
4.5.2	<i>Produção de Cloro-Álcalis</i>	42
4.6	LISTA DOS PRODUTOS	44
4.6.1	<i>Produção de Anilina e Derivados</i>	44
4.6.2	<i>Produção de Cloro-Álcalis</i>	45
4.7	LISTA DOS PRINCIPAIS TIPOS DE EFLUENTES, EMISSÕES E RESÍDUOS	46
4.7.1	<i>Efluentes líquidos</i>	46
4.7.1.1	Produção de Anilina e Derivados	46
4.7.1.2	Produção de Cloro-Álcalis	48
4.7.2	<i>Efluentes gasosos</i>	49
4.7.2.1	Produção de Anilina e Derivados	49
4.7.2.2	Produção de Cloro-Álcalis	52
4.7.3	<i>Resíduos</i>	53
4.7.3.1	Produção de Anilina e Derivados	53
4.7.3.2	Produção de Cloro-Álcalis	54
4.8	PROGRAMAÇÃO TEMPORAL DO PROJECTO	55
5.	CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL	57
5.1	GEOLOGIA	58
5.2	SOLOS	59
5.2.1	<i>Caracterização tipológica dos solos</i>	59
5.2.2	<i>Caracterização geoquímica dos solos</i>	60
5.3	HIDROGEOLOGIA	62
5.3.1	<i>Enquadramento hidrogeológico regional</i>	63
5.3.2	<i>Enquadramento hidrogeológico local</i>	65
5.3.2.1	Inventário de pontos de água	65
5.3.2.2	Piezometria e fluxo subterrâneo	67
5.3.2.3	Recarga natural	67
5.3.2.4	Vulnerabilidade à contaminação	69
5.3.3	<i>Caracterização hidrogeoquímica</i>	69
5.4	RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS	83
5.4.1	<i>Enquadramento</i>	83
5.4.2	<i>Fontes de poluição</i>	86
5.4.3	<i>Qualidade das águas superficiais</i>	87
5.5	QUALIDADE DO AR	89
5.5.1	<i>Princípios Metodológicos</i>	89
5.5.1.1	Dados de Qualidade do Ar	89
5.5.1.2	Modelação da Dispersão à Escala Local	94
5.5.1.3	Análise Climática	96
5.5.1.4	Emissões atmosféricas	99
5.5.2	<i>Avaliação da Qualidade do Ar</i>	102
5.5.2.1	Dióxido de enxofre	104
5.5.2.2	Partículas em suspensão	106

5.5.2.3	Dióxido de azoto	107
5.5.2.4	Ozono	110
5.5.2.5	Monóxido de Carbono	111
5.5.2.6	Benzeno	111
5.5.2.7	Metais pesados	113
5.5.2.8	Outros Poluentes	116
5.5.3	<i>Contribuição de cada fonte pontual para os níveis de concentração de poluentes no ar ambiente</i>	118
5.6	AMBIENTE SONORO	118
5.6.1	<i>Metodologia</i>	119
5.6.2	<i>Caracterização Acústica</i>	119
5.6.2.1	Critério dos Acréscimos	121
5.6.2.2	Critério da exposição Máxima	122
5.7	FAUNA E FLORA	123
5.7.1	<i>Metodologia</i>	123
5.7.2	<i>Áreas classificadas</i>	125
5.7.3	<i>Flora</i>	125
5.7.4	<i>Fauna</i>	127
5.8	PAISAGEM	128
5.8.1	<i>Ocupação do solo</i>	129
5.8.2	<i>Características fisiográficas</i>	130
5.8.3	<i>Unidades de Paisagem</i>	133
5.8.4	<i>Atributos Estéticos da Paisagem</i>	134
5.9	PATRIMÓNIO CONSTRUÍDO E ARQUEOLÓGICO	137
5.9.1	<i>Metodologia</i>	137
5.9.2	<i>Enquadramento do local</i>	137
5.9.3	<i>Património classificado</i>	138
5.9.4	<i>Património não classificado</i>	138
5.10	ORDENAMENTO	138
5.10.1	<i>Metodologia</i>	138
5.10.2	<i>Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Vouga</i>	138
5.10.3	<i>Plano Director Municipal de Estarreja</i>	141
5.10.4	<i>Plano de Urbanização do Polígono Nascente da ADP-EI</i>	142
5.10.5	<i>Plano de Pormenor do Parque Empresarial da Quimiparque</i>	142
5.10.6	<i>Servidões e restrições de utilidade pública</i>	143
5.11	SÓCIO-ECONOMIA	144
5.11.1	<i>Metodologia</i>	144
5.11.2	<i>Caracterização demográfica</i>	145
5.11.3	<i>Estrutura produtiva</i>	148
5.11.3.1	Caracterização económica	148
5.11.3.2	Emprego	149
5.11.3.3	Tecido Empresarial	155
5.11.4	<i>Síntese</i>	159
5.12	TRÁFEGO E ACESSIBILIDADES	160

5.12.1	<i>Metodologia</i>	160
5.12.2	<i>Caracterização das acessibilidades</i>	161
5.12.3	<i>Tráfego</i>	163
5.12.4	<i>Novas infra-estruturas</i>	167
5.13	ANÁLISE DE RISCO	169
5.13.1	<i>Enquadramento legal</i>	169
5.13.2	<i>Metodologia</i>	170
5.13.3	<i>Inventário de substâncias</i>	171
5.13.4	<i>Principais medidas de prevenção de acidentes e de actuação em caso de emergência</i>	174
5.13.5	<i>Cenários de acidente</i>	176
5.14	EVOLUÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA SEM PROJECTO	181
6.	ANÁLISE DE IMPACTES	185
6.1	METODOLOGIA	185
6.1.1	<i>Ações associadas ao projecto</i>	185
6.1.2	<i>Características dos Impactes</i>	186
6.1.3	<i>Impactes cumulativos</i>	187
6.2	GEOLOGIA	190
6.3	SOLOS	190
6.3.1	<i>Metodologia</i>	190
6.3.2	<i>Classificação de impactes</i>	190
6.4	HIDROGEOLOGIA	191
6.4.1	<i>Metodologia</i>	191
6.4.2	<i>Classificação dos impactes</i>	192
6.5	RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS	194
6.5.1	<i>Metodologia</i>	194
6.5.2	<i>Classificação de impactes</i>	194
6.5.2.1	Fase de construção	194
6.5.2.2	Fase de funcionamento	195
6.5.2.3	Fase de desactivação	196
6.6	QUALIDADE DO AR	196
6.6.1	<i>Metodologia</i>	196
6.6.2	<i>Simulação da dispersão</i>	198
6.6.3	<i>Classificação de impactes</i>	205
6.7	AMBIENTE SONORO	206
6.7.1	<i>Metodologia</i>	206
6.7.2	<i>Classificação de impactes</i>	206
6.8	FAUNA E FLORA	207
6.8.1	<i>Metodologia</i>	207
6.8.2	<i>Classificação de impactes</i>	208
6.9	PAISAGEM	209
6.9.1	<i>Metodologia</i>	209
6.9.2	<i>Classificação de impactes</i>	210
6.10	PATRIMÓNIO CONSTRUÍDO E ARQUEOLÓGICO	212
6.11	ORDENAMENTO	213

6.11.1	<i>Metodologia</i>	213
6.11.2	<i>Classificação de impactes</i>	213
6.12	SÓCIO-ECONOMIA	215
6.12.1	<i>Metodologia</i>	215
6.12.2	<i>Classificação de impactes</i>	215
6.13	TRÁFEGO E ACESSIBILIDADES	217
6.13.1	<i>Metodologia</i>	217
6.13.2	<i>Classificação dos impactes</i>	217
6.14	ANÁLISE DE RISCO	219
6.14.1	<i>Metodologia</i>	219
6.14.2	<i>Classificação de impactes</i>	220
6.15	IMPACTES CUMULATIVOS	221
6.15.1	<i>Hidrogeologia</i>	221
6.15.2	<i>Recursos hídricos superficiais</i>	222
6.15.3	<i>Qualidade do Ar</i>	223
6.15.4	<i>Sócio-economia</i>	224
6.15.5	<i>Tráfego e Acessibilidades</i>	225
7.	MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO E RECOMENDAÇÕES	227
7.1	CONCEPÇÃO DO PROJECTO DE EXECUÇÃO	227
7.2	FASE DE CONSTRUÇÃO	228
7.3	FASE DE FUNCIONAMENTO	229
7.4	FASE DE DESACTIVAÇÃO	231
8.	MONITORIZAÇÃO	233
8.1	SOLOS	233
8.2	HIDROGEOLOGIA	235
8.2.1	<i>Captação de água</i>	235
8.2.2	<i>Qualidade da água</i>	235
8.3	QUALIDADE DO AR	238
8.3.1	<i>Autocontrolo das Emissões</i>	238
8.3.2	<i>Estações fixas de monitorização da qualidade do ar</i>	239
8.3.3	<i>Mapeamento dos níveis de benzeno na região</i>	240
8.3.4	<i>Medição dos níveis atmosféricos de metais</i>	242
8.4	AMBIENTE SONORO	243
9.	LACUNAS TÉCNICAS OU DE CONHECIMENTO	245
10.	CONCLUSÕES	247
11.	BIBLIOGRAFIA	251

Índice de Quadros

Quadro 1.1- Equipa técnica do EIA.....	5
Quadro 4.1- Capacidade de armazenagem.....	25
Quadro 4.2- Capacidade de armazenagem actual e futura da CUF-QI no Porto de Aveiro.....	40
Quadro 4.3- Matérias primas no sector de PAD.....	41
Quadro 4.4- Quantidade de água utilizada no sector de PAD.....	41
Quadro 4.5- Quantidades de energia utilizadas no sector de PAD.....	42
Quadro 4.6- Matérias primas no sector de PCA.....	43
Quadro 4.7- Quantidade de água utilizada no sector de PCA.....	43
Quadro 4.8- Quantidades de energia utilizadas no sector de PCA.....	44
Quadro 4.9- Capacidades instaladas e produções actuais e futuras no sector de PAD.....	44
Quadro 4.10- Destino dos produtos e meio de transporte utilizado (sector PAD).....	45
Quadro 4.11- Capacidades instaladas e produções actuais e futuras no sector de PCA.....	45
Quadro 4.12- Destino dos produtos e meio de transporte utilizado (sector PCA).....	46
Quadro 4.13- Caracterização do efluente enviado para a SIMRIA (sector PAD).....	48
Quadro 4.14- Caracterização média do efluente enviado para a SIMRIA (sector PCA).....	49
Quadro 4.15- Principais poluentes emitidos pela fábrica de ácido nítrico e pelo Incinerador.....	50
Quadro 4.16- Emissões de NO _x actuais e previstas na fábrica de Ácido Nítrico.....	50
Quadro 4.17- Emissões atmosféricas actuais e previstas para o Incinerador.....	50
Quadro 4.18- Principais poluentes emitidos pela unidade de absorção de gás clorídico e pela fábrica de hipoclorito de Sódio.....	52
Quadro 4.19- Emissões atmosféricas actuais e previstas para a unidade de absorção de gás clorídico.....	52
Quadro 4.20- Emissões atmosféricas actuais e previstas para a fábrica de Hipoclorito de Sódio.....	52
Quadro 4.21- Lista de resíduos produzidos em 2004 e 2005 e evolução prevista após a implementação dos projectos no sector de PAD.....	53
Quadro 4.22- Lista de resíduos produzidos em 2004 e 2005 e evolução prevista após a implementação dos projectos no sector PCA.....	54
Quadro 5.1- Comparação entre os teores máximos, mínimos e concentrações medianas de Cu, Pb, Zn, Ni, As, Hg, Tl e Se observados em solos da zona de estudo em 2002 e 2006 (mg kg ⁻¹).....	60
Quadro 5.2- % de amostras que excedem o valor máximo recomendado em solos de zonas industriais, segundo a legislação canadiana.....	62
Quadro 5.3- Caudal médio mensal e caudal mínimo para os meses secos.....	84
Quadro 5.4- Caracterização das águas superficiais da Vala de S. Filipe e vala afluente (Outubro 2003)....	87
Quadro 5.5- Categorias de estabilidade atmosférica de Pasquill- Gifford.....	99
Quadro 5.6- Emissões das fontes pontuais utilizadas nas simulações.....	103
Quadro 5.7- Níveis de SO ₂ registados nas estações de monitorização da qualidade do ar nos anos de 2003, 2004 e 2005 e comparação com a legislação.....	104

<i>Quadro 5.8– Valores máximos simulados de SO₂ e comparação com o Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril.....</i>	<i>105</i>
<i>Quadro 5.9- Níveis de PM₁₀ registados nas estações de monitorização da qualidade do ar nos anos de 2003, 2004 e 2005 e comparação com a legislação.</i>	<i>106</i>
<i>Quadro 5.10– Valores máximos simulados de Partículas e comparação com o Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril.....</i>	<i>107</i>
<i>Quadro 5.11- Níveis de NO₂ registados nas estações de monitorização da qualidade do ar nos anos de 2003, 2004 e 2005 e comparação com a legislação.....</i>	<i>107</i>
<i>Quadro 5.12– Valores máximos simulados de NO₂ e comparação com a legislação.....</i>	<i>108</i>
<i>Quadro 5.13- Níveis de O₃ registados nas estações de monitorização da qualidade do ar nos anos de 2003, 2004 e 2005 e comparação com a legislação.</i>	<i>110</i>
<i>Quadro 5.14– Valores máximos simulados de CO e comparação com o Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril.....</i>	<i>111</i>
<i>Quadro 5.15– Valores máximos simulados de Benzeno e comparação com o Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril.....</i>	<i>113</i>
<i>Quadro 5.16– Concentrações médias de metais em 2005, em ng.m⁻³.....</i>	<i>113</i>
<i>Quadro 5.17– Valores máximos simulados de Pb e comparação com o Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril.....</i>	<i>114</i>
<i>Quadro 5.18– Valores máximos simulados de As e comparação com a Directiva 204/107/CE de 15 de Dezembro.....</i>	<i>114</i>
<i>Quadro 5.19– Valores máximos simulados de Cd e comparação com a Directiva 204/107/CE de 15 de Dezembro.....</i>	<i>114</i>
<i>Quadro 5.20– Valores máximos simulados de Ni e comparação com a Directiva 204/107/CE de 15 de Dezembro.....</i>	<i>114</i>
<i>Quadro 5.21– Valores máximos simulados de metais (ng.m⁻³).....</i>	<i>116</i>
<i>Quadro 5.22– Valores máximos simulados de COV, HCl, HF, CH₄, H₂S (µg.m⁻³).</i>	<i>117</i>
<i>Quadro 5.23- Valores máximos simulados de dioxinas e furanos(fg (I-TEQ).m⁻³).</i>	<i>117</i>
<i>Quadro 5.24 – Contributo de cada fonte pontual para as concentrações estimadas ao nível do solo.....</i>	<i>118</i>
<i>Quadro 5.25- Resultados das medições efectuadas para o ruído residual no período diurno.</i>	<i>120</i>
<i>Quadro 5.26 - Resultados das medições efectuadas para o ruído residual no período nocturno.</i>	<i>120</i>
<i>Quadro 5.27- Resultados das medições efectuadas para o ruído ambiente no período diurno.</i>	<i>120</i>
<i>Quadro 5.28- Resultados das medições efectuadas para o ruído ambiente no período nocturno.</i>	<i>120</i>
<i>Quadro 5.29 – Nível de avaliação L_{Ar} e respectivo critério dos acréscimos.</i>	<i>122</i>
<i>Quadro 5.30- Atributos estéticos da paisagem.</i>	<i>136</i>
<i>Quadro 5.31- Síntese da análise visual.</i>	<i>137</i>
<i>Quadro 5.32- População residente e densidade.....</i>	<i>145</i>
<i>Quadro 5.33- População residente, por grupos etários.....</i>	<i>146</i>
<i>Quadro 5.34- População residente segundo o nível de instrução (2001) e taxa de analfabetismo (1991 e 2001).</i>	<i>147</i>
<i>Quadro 5.35– População economicamente activa, taxas de actividade e taxa de desemprego.</i>	<i>148</i>
<i>Quadro 5.36- População activa segundo sectores de actividade (2001).</i>	<i>149</i>
<i>Quadro 5.37– Variação da população activa por actividade.....</i>	<i>150</i>
<i>Quadro 5.38- População residente, empregada segundo a situação na profissão.</i>	<i>150</i>
<i>Quadro 5.39- População residente, empregada segundo o grupo de profissão.....</i>	<i>152</i>

Quadro 5.40– Remuneração média mensal nos vários sectores de actividade (2001).....	152
Quadro 5.41- População activa segundo a classificação das actividades económicas (CAE-Rev.2)(2001).	153
Quadro.5.42- População activa empregada segundo a classificação das actividades económicas, nas subsecções da Indústria Transformadora (CAE-Rev.2)(2001).	154
Quadro 5.43- Sociedades com sede na Sub-Região do Baixo Vouga segundo a CAE-REV.2.1 em 31.12.2004.	156
Quadro.5.44– Sociedades com sede na Sub-região do Baixo Vouga segundo a CAE-REV.2.1 em 31.12.2004 – Indústria Transformadora.	157
Quadro 5.45 – Níveis de serviço na óptica da satisfação do utilizador.	161
Quadro 5.46 – Tráfego médio diário anual.	164
Quadro 5.47– Níveis de serviço.	166
Quadro 5.48- Armazenagem de substâncias perigosas.	172
Quadro 5.49 – Efeitos da radiação térmica.	178
Quadro 5.50- Radiação térmica: distâncias de perigo.	179
Quadro 5.51- Toxicidade: distâncias de perigo associados à armazenagem de cloro.	180
Quadro 5.52- Evolução das componentes em cada cenário relativamente à situação actual.	183
Quadro 6.1- Principais acções do projecto.	185
Quadro 6.2- Volume anual de água superficial captada actual e futura em m ³	195
Quadro 6.3- Escalas de Classificação do IQAR.	197
Quadro 6.4– Valores máximos simulados de SO ₂ e comparação com o Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril.	198
Quadro 6.5 – Valores máximos simulados de NO ₂ e comparação com a Portaria n.º 286/93 de 12 de Março e Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril.	199
Quadro 6.6– Valores máximos simulados de CO e comparação com o Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril.	200
Quadro 6.7– Valores máximos simulados de Partículas e comparação com o Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril.	202
Quadro 6.8– Valores máximos simulados de Pb e comparação com o Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril.	202
Quadro 6.9- Valores máximos simulados de As, Cd e Ni e comparação com a Directiva 204/107/CE de 15 de Dezembro.	202
Quadro 6.10– Valores máximos simulados de COV, HCl, HF (µg.m ⁻³).	204
Quadro 6.11– Valores máximos simulados de dioxinas e furanos(fg (I-TEQ).m ⁻³) e metais (ng.m ⁻³).	204
Quadro 6.12–Avaliação de Impactes na Qualidade do ar.	206
Quadro 6.13– Tráfego médio diário anual (TMDA) actual e futuro da CUF-QI.	218
Quadro 6.14– Reserva de capacidade de tráfego dos eixos rodoviários.	218
Quadro 6.15- Capacidades de armazenagem actuais e futuras das substâncias em que ocorre aumento da capacidade de armazenagem.	220
Quadro 6.16– Radiação térmica: distâncias de perigo associados à armazenagem de MNB.	221
Quadro 6.17- Volume anual de água captada actual e futura em m ³	222
Quadro 6.18- Volume anual de água captada actual e futura em m ³	222
Quadro 6.19-Contributo de cada fonte pontual para as concentrações estimadas ao nível do solo (actual e após implementação dos projectos).	224

<i>Quadro 6.20 – Avaliação de Impactes na Qualidade do ar.....</i>	<i>224</i>
<i>Quadro 6.21- Níveis de serviço dos impactes cumulativos.....</i>	<i>225</i>

Índice de Figuras

<i>Figura 3.1- Localização da área de implantação do projecto.</i>	10
<i>Figura 3.2- Planta de Ordenamento.</i>	11
<i>Figura 3.3 – Plano de Urbanização do Polígono Nascente da ADP-EI.</i>	12
<i>Figura 3.4– Plano de Pormenor do Parque Empresarial da Quimiparque.</i>	13
<i>Figura 3.5- Planta de Condicionantes.</i>	14
<i>Figura 4.1- Alterações ao sector de PAD.</i>	16
<i>Figura 4.2- Esquema produtivo do sector de PAD.</i>	17
<i>Figura 4.3- Diagrama de fabrico do ácido Nítrico.</i>	18
<i>Figura 4.4- Diagrama de fabrico do mononitrobenzeno.</i>	21
<i>Figura 4.5- Diagrama de fabrico da anilina.</i>	23
<i>Figura 4.6- Diagrama processual da unidade de recuperação de CHA / CHOL+CHONA.</i>	24
<i>Figura 4.7- Alterações ao sector de PCA.</i>	29
<i>Figura 4.8- Esquema produtivo futuro no sector de PCA.</i>	30
<i>Figura 4.9- Transferências básicas e mudança de materiais num electrolizador de HCl.</i>	34
<i>Figura 4.10- Localização das captações de água da CUF-QI.</i>	42
<i>Figura 5.1- Geologia de superfície da parte Norte da Bacia Meso-Cenozóica Ocidental Portuguesa (Boillot & Mougenot, 1978).</i>	58
<i>Figura 5.2- Principais unidades pedológicas na zona de estudo (Inácio, 1993).</i>	59
<i>Figura 5.3- Mapa de amostragem de solos no interior do perímetro industrial da CUF-QI.</i>	61
<i>Figura 5.4- Secção transversal W-E do sistema multiaquífero Quaternário de Aveiro a Norte de Estarreja, com indicação da evolução hidrogeoquímica da água subterrânea nas diversas unidades aquíferas.</i>	64
<i>Figura 5.5- Localização dos pontos de água inventariados e utilizados na caracterização da qualidade da água subterrânea da zona limítrofe à área de intervenção da CUF-QI.</i>	66
<i>Figura 5.6- Superfície piezométrica no sector de produção de anilina e derivados em 19 Maio 2006 (valores dados em metros sob o nível do terreno).</i>	68
<i>Figura 5.7- Condutividade eléctrica da água subterrânea (Maio 2006).</i>	71
<i>Figura 5.8- pH da água subterrânea na zona limítrofe à área de intervenção (Maio 2006).</i>	72
<i>Figura 5.9- Concentração de cloretos na água subterrânea (Maio 2006).</i>	73
<i>Figura 5.10- Concentração de sulfato na água subterrânea (Maio 2006).</i>	74
<i>Figura 5.11- Concentração de nitratos na água subterrânea (Maio 2006).</i>	75
<i>Figura 5.12- Concentração de arsénio na água subterrânea (Maio 2006).</i>	75
<i>Figura 5.13- Concentração de mercúrio na água subterrânea (Maio 2006).</i>	76
<i>Figura 5.14- Concentração de MCB na água subterrânea da área envolvente do perímetro industrial (Maio 2006).</i>	76
<i>Figura 5.15- Monitorização da concentração de anilina nas águas subterrâneas desde 1994 (piezómetros da CUF-QI).</i>	77

<i>Figura 5.16- Monitorização da concentração de benzeno nas águas subterrâneas desde 1994 (piezómetros da CUF-QI).</i>	78
<i>Figura 5.17- Monitorização da concentração de mononitrobenzeno (MNB) nas águas subterrâneas desde 1994 (piezómetros da CUF-QI).</i>	79
<i>Figura 5.18- Concentração de MNB na água subterrânea da área envolvente do perímetro industrial (Maio 2006).</i>	80
<i>Figura 5.19- Concentração de anilina na água subterrânea da área envolvente do perímetro industrial (Maio 2006).</i>	81
<i>Figura 5.20- Concentração de benzeno na água subterrânea da área envolvente do perímetro industrial (Maio 2006).</i>	81
<i>Figura 5.21- Mapa de amostragem de águas subterrâneas na zona de estudo com indicação das amostras onde se detectaram concentrações de inorgânicos que excedem os VMA ou onde foi identificada a presença de orgânicos (MNB, benzeno e/ou anilina).</i>	82
<i>Figura 5.22- Rede Hidrográfica.</i>	85
<i>Figura 5.23- Localização dos pontos de amostragem das águas superficiais.</i>	88
<i>Figura 5.24- Localização das estações de monitorização da qualidade do ar Teixugueira e Avanca.</i>	90
<i>Figura 5.25- Localização dos pontos de amostragem de benzeno e de metais no ar ambiente.</i>	92
<i>Figura 5.26- Localização do ponto de medição de poluentes atmosféricos na Arlúquio.</i>	93
<i>Figura 5.27- Domínio de simulação à escala local.</i>	96
<i>Figura 5.28- Rosa de ventos para o ano de 1999, para a estação meteorológica 702 – Aveiro.</i>	98
<i>Figura 5.29- Frequência das classes de estabilidade para o ano de 1999.</i>	99
<i>Figura 5.30- Comparação das emissões em área e pontuais para o domínio de simulação.</i>	101
<i>Figura 5.31- Padrão de distribuição da média anual de SO₂.</i>	105
<i>Figura 5.32- Padrão de distribuição da média anual de NO_x.</i>	109
<i>Figura 5.33- Padrão de distribuição do percentil 98 (P98) das médias horárias de NO₂.</i>	109
<i>Figura 5.34- Padrão de distribuição do número de vezes em que é ultrapassado o valor limite horário de 200 µg.m⁻³ de NO₂.</i>	110
<i>Figura 5.35- Distribuição da concentração de benzeno (µg.m⁻³).</i>	112
<i>Figura 5.36- Padrão de distribuição da média anual de Cd.</i>	115
<i>Figura 5.37- Padrão de distribuição da média anual de Ni.</i>	115
<i>Figura 5.38- Padrão de distribuição dos valores médios diários de Dioxinas e Furanos.</i>	117
<i>Figura 5.39- Pontos de medição de Ruído.</i>	119
<i>Figura 5.40- Vista geral da zona tampão a Sul do sector de PAD.</i>	126
<i>Figura 5.41- Aspecto geral da área naturalizada adjacente ao sector de PCA.</i>	126
<i>Figura 5.42- Uso do Solo (Fonte CLC 2000).</i>	130
<i>Figura 5.43- Hipsometria (fonte: dados SRTM, NASA).</i>	131
<i>Figura 5.44- Declives.</i>	132
<i>Figura 5.45- Exposições.</i>	133
<i>Figura 5.46- Unidades de paisagem.</i>	135
<i>Figura 5.47 – Unidades Homogéneas de Planeamento do PBH do rio Vouga.</i>	140
<i>Figura 5.48- Comparação dos níveis de ensino da população residente de Estarreja com as unidades territoriais onde se insere.</i>	147
<i>Figura 5.49- Evolução do comportamento da população activa face ao emprego (1991 a 2001).</i>	151
<i>Figura 5.50- Evolução da população activa empregada.</i>	155

<i>Figura 5.51- Rede de acessibilidades estruturantes e pontos de medição de tráfego.....</i>	<i>163</i>
<i>Figura.5.52 – Evolução do Tráfego médio diário anual no IP1/A1.</i>	<i>165</i>
<i>Figura 5.53– Evolução do Tráfego médio diário anual no IP5.</i>	<i>165</i>
<i>Figura 5.54 – Evolução do Tráfego médio diário anual na EN 109.....</i>	<i>166</i>
<i>Figura 5.55- Rede de novas acessibilidades previstas.....</i>	<i>168</i>
<i>Figura 6.1- Localização dos projectos considerados no âmbito da avaliação de impactes cumulativos.....</i>	<i>188</i>
<i>Figura 6.2– Padrão de distribuição da média anual de SO₂.....</i>	<i>199</i>
<i>Figura 6.3– Padrão de distribuição da média anual de NO_x.....</i>	<i>200</i>
<i>Figura 6.4– Padrão de distribuição do percentil 98 (P98) das médias horárias de NO₂.</i>	<i>201</i>
<i>Figura 6.5– Padrão de distribuição do número de vezes em que é ultrapassado o valor limite horário de 200 µg.m⁻³ de NO₂.</i>	<i>201</i>
<i>Figura 6.6– Padrão de distribuição da média anual de Cd.</i>	<i>203</i>
<i>Figura 6.7– Padrão de distribuição da média anual de Ni.</i>	<i>203</i>
<i>Figura 6.8– Padrão de distribuição dos valores médios diários de Dioxinas e Furanos.....</i>	<i>205</i>
<i>Figura 6.9- Exemplo de um edifício a sofrer alterações no interior, mantendo o exterior inalterado.</i>	<i>209</i>
<i>Figura 6.10 – Exemplo de uma estrutura do complexo industrial CUF-QI.....</i>	<i>209</i>
<i>Figura 6.11– Visibilidades pré- e pós-projecto.</i>	<i>211</i>
<i>Figura 6.12 – Diferencial de visibilidade entre a situação de referência e a fase pós-projecto.</i>	<i>211</i>
<i>Figura 6.13– Operações em curso na área com maquinaria pesada.</i>	<i>212</i>
<i>Figura 8.1- Localização dos pontos de amostragem propostos para monitorização dos solos.....</i>	<i>234</i>
<i>Figura 8.2- Localização dos piezómetros para a rede de monitorização da qualidade da água subterrânea na área de intervenção da CUF-QI.</i>	<i>237</i>
<i>Figura 8.3 – Localização dos pontos de amostragem de benzeno.</i>	<i>241</i>
<i>Figura 8.4 - Localização do local proposto para monitorização dos metais.</i>	<i>242</i>
<i>Figura 8.5 - Localização dos pontos de medição de ruído.....</i>	<i>244</i>

1. Introdução

1.1 Identificação do Projecto

O presente relatório contém o Estudo de Impacte Ambiental (EIA) em fase de Estudo Prévio do Projecto de Ampliação da CUF – Químicos Industriais (CUF – QI) localizada no Complexo Químico de Estarreja.

O EIA incide sobre um conjunto de alterações a efectuar nos dois sectores de produção da CUF - QI em Estarreja: Sector de Produção de Anilina e Derivados (PAD) e Sector de Produção de Cloro – Álcalis (PCA). Trata-se de uma instalação química integrada, ou seja, uma instalação para o fabrico de substâncias à escala industrial mediante a utilização de processos químicos de conversão em que coexistem várias unidades funcionalmente ligadas entre si.

A generalidade das alterações consiste num conjunto de intervenções que têm como principal objectivo o aumento da capacidade de produção.

Os projectos em causa que justificam a elaboração deste EIA são os seguintes:

Sector de PAD

- Instalação de uma nova fábrica de Ácido Nítrico
- Alteração na fábrica de Nitrobenzeno
- Alteração na fábrica de Anilina
- Instalação de uma unidade de recuperação de Ciclohexanol

Sector de PCA

- Alteração na fábrica de Ácido Clorídrico
- Alteração na unidade de liquefacção de cloro
- Alteração na fábrica de Hipoclorito de Sódio
- Instalação de uma unidade de electrólise de Ácido Clorídrico

1.2 Enquadramento legal

A Comissão Europeia aprovou, em 1997, a Directiva 97/11/CE de 3 Março de 1997 (Jornal Oficial das Comunidades Europeias n.º L73/5) que reviu e actualizou a Directiva 337/85 de 27 de Junho (Avaliação de Efeitos de Determinados Projectos Públicos e Privados no Ambiente).

Posteriormente, o Decreto-lei n.º 69/2000, de 3 de Maio transpôs a Directiva 97/11/CE para o Direito Português, marcando assim o início de uma nova fase do regime de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) em Portugal (com as alterações introduzidas pela Declaração de Ratificação n.º 7-D/2000, de 30 Junho e pelo Decreto-Lei n.º 74/2001, de 26 de Fevereiro).

Actualmente, o regime jurídico de AIA encontra-se instituído pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro o qual introduziu alterações ao Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, que esclarecem o âmbito da aplicação do diploma procedendo à sua republicação.

A Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril (prevista pelo Decreto Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio) regulamenta as normas relativas ao Estudo de Impacte Ambiental (EIA), à proposta de definição do âmbito do EIA e ao conselho executivo de AIA.

Nos termos de Decreto Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro as instalações químicas integradas nomeadamente para o fabrico de produtos químicos orgânicos de base e produtos químicos inorgânicos de base devem ser submetidas a Avaliação de Impacte Ambiental (AIA). Desta forma, dado que no caso em questão se trata de projectos de alteração de uma instalação química integrada, estes estão sujeitos a AIA (n.º 3, Art.º 1 e n.º 6 do Anexo I ao Decreto-Lei n.º 197/2005 de 8 de Novembro).

1.3 Identificação do proponente

O proponente do Projecto é a empresa CUF – Químicos Industriais com sede e instalações fabris no Complexo Químico de Estarreja onde se dedica à produção de produtos químicos orgânicos e inorgânicos.

Trata-se de uma empresa industrial química que lidera a Área dos Químicos Industriais do Grupo CUF, a holding química do Grupo José de Mello.

A área dos Químicos Industriais é constituída por um grupo de empresas que actuam na área dos produtos intermédios da Química Inorgânica e Orgânica pesada, Distribuição de Produtos Químicos e no Ambiente.

1.4 Identificação da entidade licenciadora e da autoridade de AIA

De acordo com o Decreto-lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro, uma vez que o projecto em causa está incluído no Anexo I, a autoridade de AIA é o Instituto do Ambiente.

A entidade competente para o licenciamento do projecto é a Direcção Regional do Centro do Ministério da Economia.

1.5 Metodologia e Estrutura do EIA

1.5.1 Metodologia Geral

O EIA foi desenvolvido em conformidade com a legislação em vigor, tendo em atenção as especificidades do projecto e as características da área de implantação do mesmo.

Após a caracterização da situação actual, com base nesta e nas características do projecto e acções a desenvolver, procedeu-se à identificação, caracterização e avaliação dos impactes ambientais, positivos e negativos.

Em face da avaliação dos impactes ambientais são sugeridas medidas mitigadoras e correctivas sempre que se justifique. É ainda proposto um plano de monitorização de desempenho ambiental, na área em estudo a médio prazo.

Os estudos ambientais foram efectuados com a colaboração do promotor tendo para o efeito sido realizadas diversas reuniões entre os membros da equipa técnica e o promotor. Paralelamente, e com o objectivo de compilar o máximo de informação possível, bem como opiniões acerca do projecto, foram contactadas diversas entidades.

Entidades consultadas

Durante a realização do EIA foram contactadas diversas entidades que de alguma forma poderiam facultar informação adicional a ter em conta neste processo (Anexo I, Volume III).

Foram contactadas as seguintes entidades:

- Administração do Porto de Aveiro;
- Câmara Municipal de Estarreja;
- Cegonha – Associação Ambientalista de Estarreja;
- Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro;
- Direcção Regional da Economia do Centro;
- Instituto da Água;
- Instituto do Ambiente;
- Instituto de Estradas de Portugal;
- Junta de Freguesia de Beduído;
- REFER.

1.5.2 Estrutura

O EIA foi realizado e estruturado tendo em conta a legislação em vigor sobre Avaliação de Impacte Ambiental, Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio com as alterações introduzidas pelo Decreto Lei nº 197/2005 de 8 de Novembro e ainda a Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril.

De acordo com a Portaria 330/2001, de 2 de Abril o EIA será apresentado nos seguintes volumes:

- Volume I - Resumo Não Técnico
- Volume II – Relatório Síntese
- Volume III – Anexos

O Volume I contém o Resumo Não técnico (RNT) o qual tem como papel sumariar e traduzir em linguagem simples, o conteúdo do estudo permitindo que o público em geral se familiarize com as principais questões relacionadas com o projecto. Este documento segue os critérios para a elaboração de RNT constante na Portaria

330/2001, de 2 de Abril bem como os “Critérios de Boa Prática para a elaboração e Avaliação de Resumos Não Técnicos” publicados pelo IPAMB.

Para além do respectivo volume em papel, de acordo com o Despacho n.º 11874/2001, de 5 de Junho, o RNT (peças escritas e desenhadas) é apresentado em suporte informático selado (formato PDF – Portable Document Format), para permitir a posterior divulgação na Internet no âmbito da consulta pública.

O Volume II inclui a análise integrada das várias componentes estudadas nomeadamente: Geologia, Hidrogeologia, Recursos Hídricos Superficiais, Ambiente Sonoro, Qualidade do Ar, Fauna e Flora, Paisagem, Património construído e Arqueológico, Ordenamento do Território, Sócio-Economia, Tráfego e Acessibilidades e Análise de Risco. O Clima, habitualmente alvo de caracterização noutros processos de AIA, será analisado num sub capítulo da componente Qualidade do ar dando-se especial relevo ao regime dos ventos para assim permitir efectuar os necessários estudos de dispersão.

A estrutura geral deste volume é a seguinte:

- 1- Introdução
- 2- Objectivos e justificação do projecto
- 3- Localização do Projecto
- 4- Descrição do projecto e das alternativas consideradas
- 5- Caracterização Ambiental
- 6- Análise de Impactes
- 7- Medidas de Minimização e Recomendações
- 8- Monitorização
- 9- Lacunas técnicas ou de conhecimento
- 10- Conclusões
- 11- Bibliografia

O Volume III contém os Anexos que correspondem a informação relativa a estudos sectoriais específicos preparados durante a realização do EIA e que serviram de base e/ou apoio à informação presente no relatório síntese. Este volume inclui, entre outros, aspectos relacionados com a descrição dos sectores de PAD e PCA, dados de auto controlo, listagens de espécies da flora e da fauna que ocorrem na área de estudo, cartografia, trocas de correspondência relevante com entidades, aspectos metodológicos e legislativos referentes às diversas componentes em análise, etc.

1.6 Equipa Técnica

O presente Estudo de Impacte Ambiental foi elaborado pelo Instituto do Ambiente e Desenvolvimento (IDAD) sob a Direcção Técnica de Miguel Coutinho, licenciado em Engenharia do Ambiente, Mestre em Engenharia Térmica e doutorado em Ciências

Aplicadas ao Ambiente. Os trabalhos necessários à compilação deste estudo iniciaram-se em Agosto de 2006, tendo terminado em Janeiro de 2007.

No Quadro 1.1 apresenta-se a composição da equipa técnica, nas suas diversas especialidades.

Quadro 1.1- Equipa técnica do EIA.

Nome	Qualificações	Especialidades
Miguel Coutinho	Doutor em Ciências Aplicadas ao Ambiente, IDAD	Direcção Técnica do EIA
Maria José Valinhas	Mestre em Poluição Atmosférica, IDAD	Apoio à Direcção Técnica
Fernando Leão	Biólogo, IDAD	Apoio à Direcção Técnica Fauna e Flora
Marques da Silva	Professor Catedrático, Departamento de Geociências da Universidade de Aveiro	Geologia e Hidrogeologia
Teresa Melo	Doutora em Geociências, Departamento de Geociências da Universidade de Aveiro	Geologia e Hidrogeologia
Luís Arroja	Professor Associado, Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro	Recursos Hídricos Superficiais
Clara Ribeiro	Mestre em poluição atmosférica, IDAD	Ambiente Sonoro e Qualidade do Ar
Luís Pinto	Mestre em projecto do Ambiente Urbano	Paisagem
José Menéndez	Doutorado em História, Clepsidra Arqueologia, Lda	Património construído e Arqueológico
Sérgio Bento	Licenciado em Planeamento Regional e Urbano, IDAD	Ordenamento do território, Sócio-economia, Tráfego e Acessibilidades
Miguel Conceição	Engenheiro do Ambiente	Análise de Risco

2. Objectivos e Justificação do Projecto

O projecto de expansão da CUF-Químicos Industriais (CUF-QI) corresponde ao desenvolvimento estratégico da empresa, que elegeu como objectivos fundamentais reforçar e ampliar a sua posição de fornecedora, à escala europeia, de matérias-primas de base na fileira dos poliuretanos.

O presente projecto destina-se a ampliar e modernizar as capacidades produtivas da CUF-QI em produtos químicos de base, orgânicos (anilina e derivados) e inorgânicos (cloro-álcalis), de forma a acompanhar as necessidades acrescidas em matérias-primas resultantes da ampliação da produção da DOW Portugal e permitir a colocação no mercado internacional de quantidades adicionais de anilina e outros produtos.

O projecto está fortemente sustentado num contrato de longo prazo (15 anos) de fornecimentos à DOW Portugal.

A DOW Portugal é uma empresa subsidiária da DOW Chemicals Company, uma das principais multinacionais da indústria química e uma das maiores produtoras mundiais da fileira dos poliuretanos.

Está situada no Complexo Químico de Estarreja (CQE), tal como a CUF-QI, de quem recebe grande parte das suas matérias-primas, como sejam anilina, cloro e soda cáustica, para a produção de MDI, um produto intermédio que é transformado em poliuretanos noutras instalações da DOW.

Por seu turno, a DOW devolve gás clorídrico à CUF-QI, que esta absorve e comercializa no mercado ibérico.

O aumento de capacidade da DOW dá origem a um excedente de gás clorídrico que é enviado à CUF-QI, a qual, através deste novo projecto, nomeadamente ampliando a capacidade da unidade de absorção de gás clorídrico e construindo uma nova unidade de Electrólise de Ácido Clorídrico, passará a ter capacidade para recuperar e reciclar todo o cloro e o hidrogénio correspondentes.

As novas instalações irão ser implementadas no mesmo perímetro das instalações fabris existentes, no pólo industrial de Estarreja.

3. Localização do Projecto

Ambos os sectores de produção da CUF – Químicos Industriais se encontram localizados na Quinta da Indústria no concelho de Estarreja. Esta é uma área de ocupação predominante industrial estando aí localizadas algumas das mais importantes indústrias de Portugal no sector químico, nomeadamente a Arlúquido, a CIREs e a DOW.

3.1 Localização administrativa

A área de implantação do projecto (Figura 3.1) localiza-se, segundo a divisão territorial (NUT – Nomenclatura de Unidades Territoriais para Fins Estatísticos) e administrativa em:

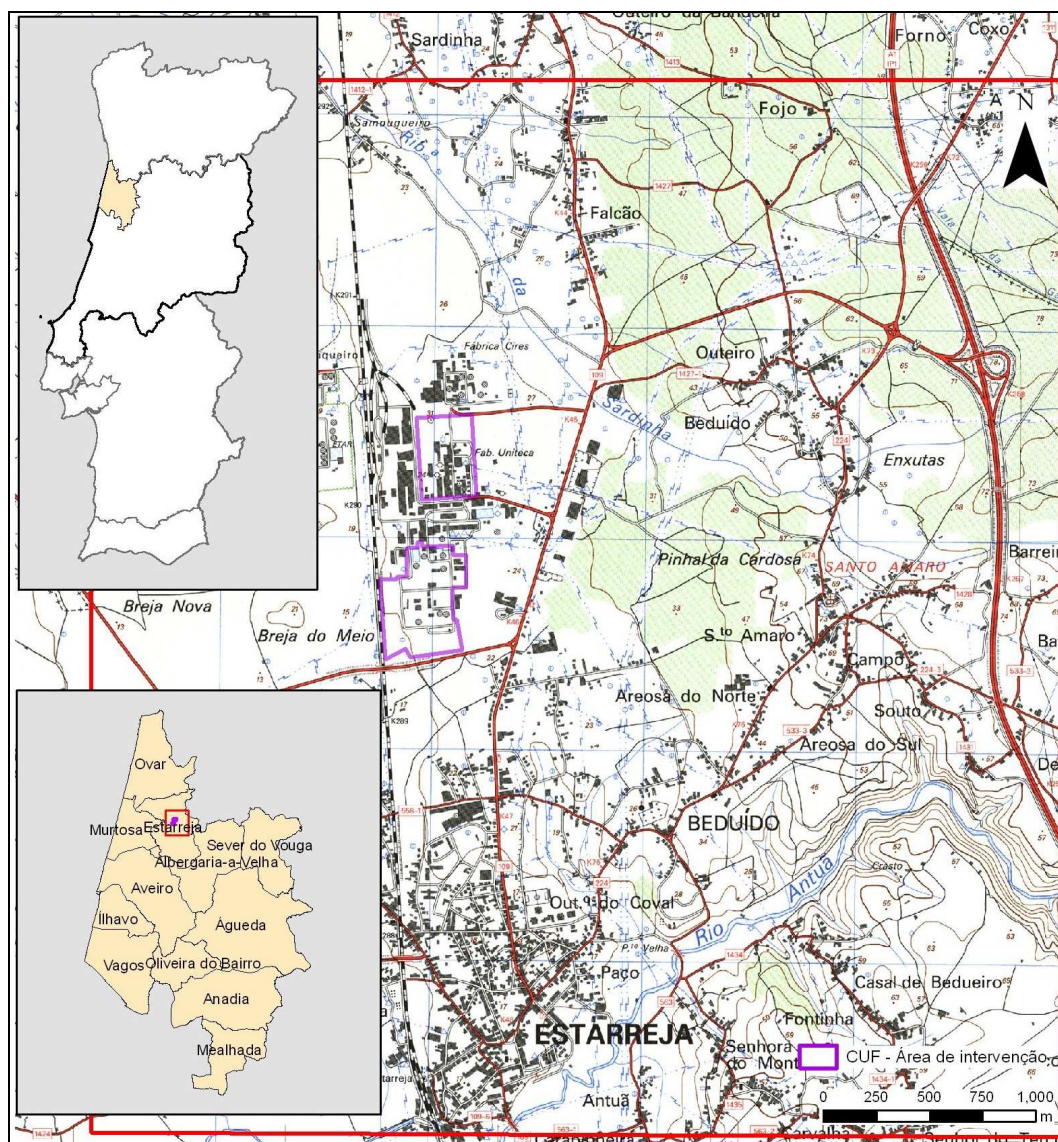
- NUT II – Centro
- NUT III – Baixo Vouga
- Distrito – Aveiro
- Concelho – Estarreja
- Freguesia – Beduído

3.2 Localização em áreas sensíveis

Na acepção do Artigo 2º do Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro, são consideradas como áreas sensíveis:

- i) Áreas protegidas, classificadas ao abrigo do Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de Janeiro, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 227/98, de 17 de Julho;
- ii) Sítios da Rede Natura 2000, Zonas Especiais de Conservação e Zonas de Protecção Especial, classificadas nos termos do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril no âmbito das Directivas 79/409/CEE e 92/43/CEE;
- iii) Áreas de Protecção dos monumentos Nacionais e dos imóveis de interesse público definidas nos termos da Lei n.º 13/85, de 6 de Julho.

Perante este contexto legal, a área na qual a CUF-QI está implantada não se encontra abrangida por nenhuma das áreas sensíveis enumeradas.



Base cartográfica: Extracto da Folha Nº 163 da Carta Militar à Escala 1: 25000.

Figura 3.1- Localização da área de implantação do projecto.

3.3 Planos de ordenamento do território e outros planos em vigor

A área de estudo encontra-se abrangida pelos seguintes instrumentos de gestão territorial:

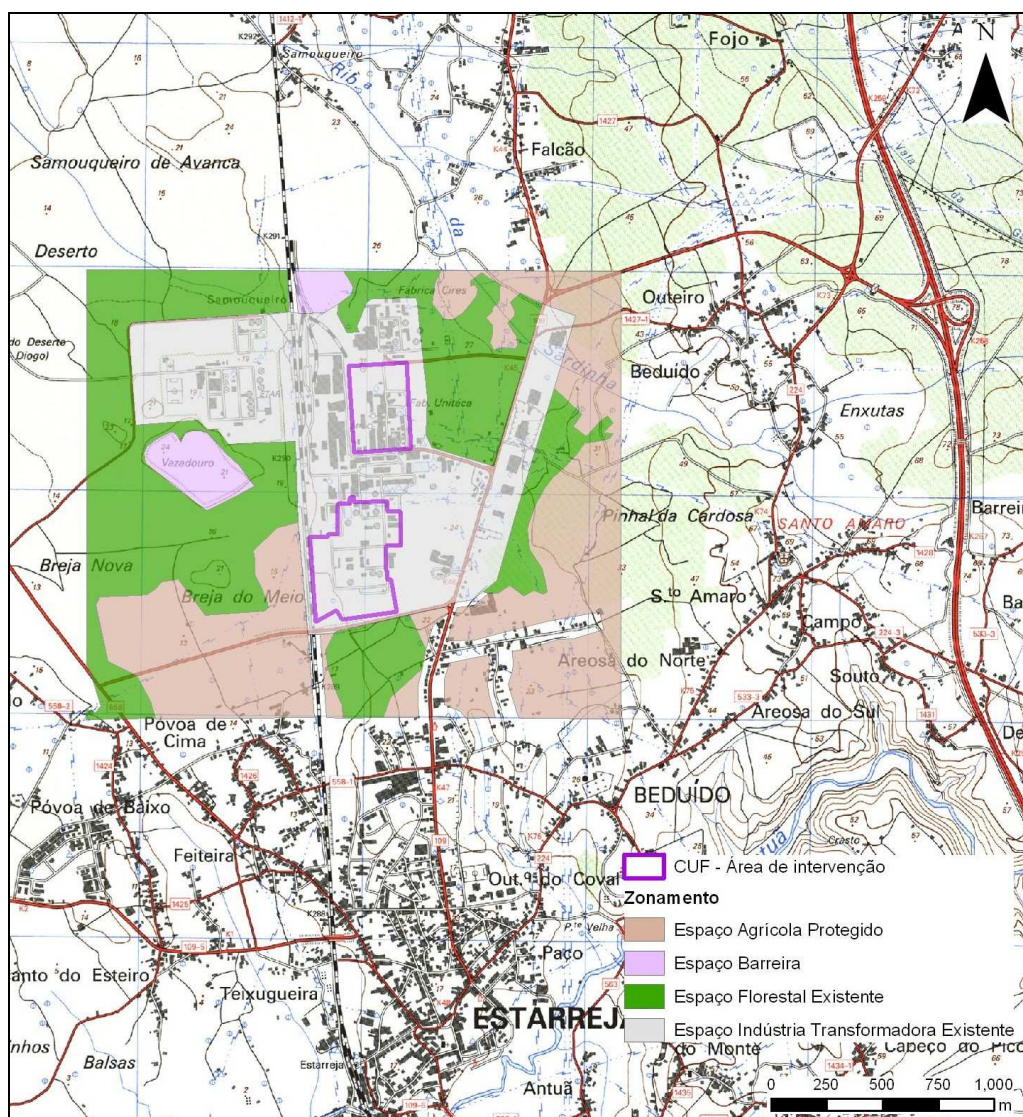
- Plano Director Municipal (PDM) de Estarreja;
- Plano de Urbanização do Polígono Nascente da ADP-EI*;
- Plano de Pormenor do Parque Empresarial da Quimiparque;
- Plano de Bacia Hidrográfica (PBH) do Rio Vouga.

De acordo com o PDM de Estarreja, a área de estudo, localizada na Quinta da Indústria, está incluída na Classe Espaço Industrial (Espaço de Indústria Transformadora) (Figura 3.2).

* Área de Desenvolvimento Programado – Espaço Industrial.

Os espaços pertencentes à classe Espaço Industrial constituem o conjunto dos espaços existentes e potenciais onde estão instaladas ou se poderão vir a instalar unidades industriais e, suplementarmente, outras actividades que apresentem incompatibilidade com a função urbana, englobando duas categorias: “Espaço de Indústria Transformadora” e “Espaço de Indústria Extractiva”.

No caso em análise, a CUF-QI localiza-se em “Espaço de Indústria Transformadora”.

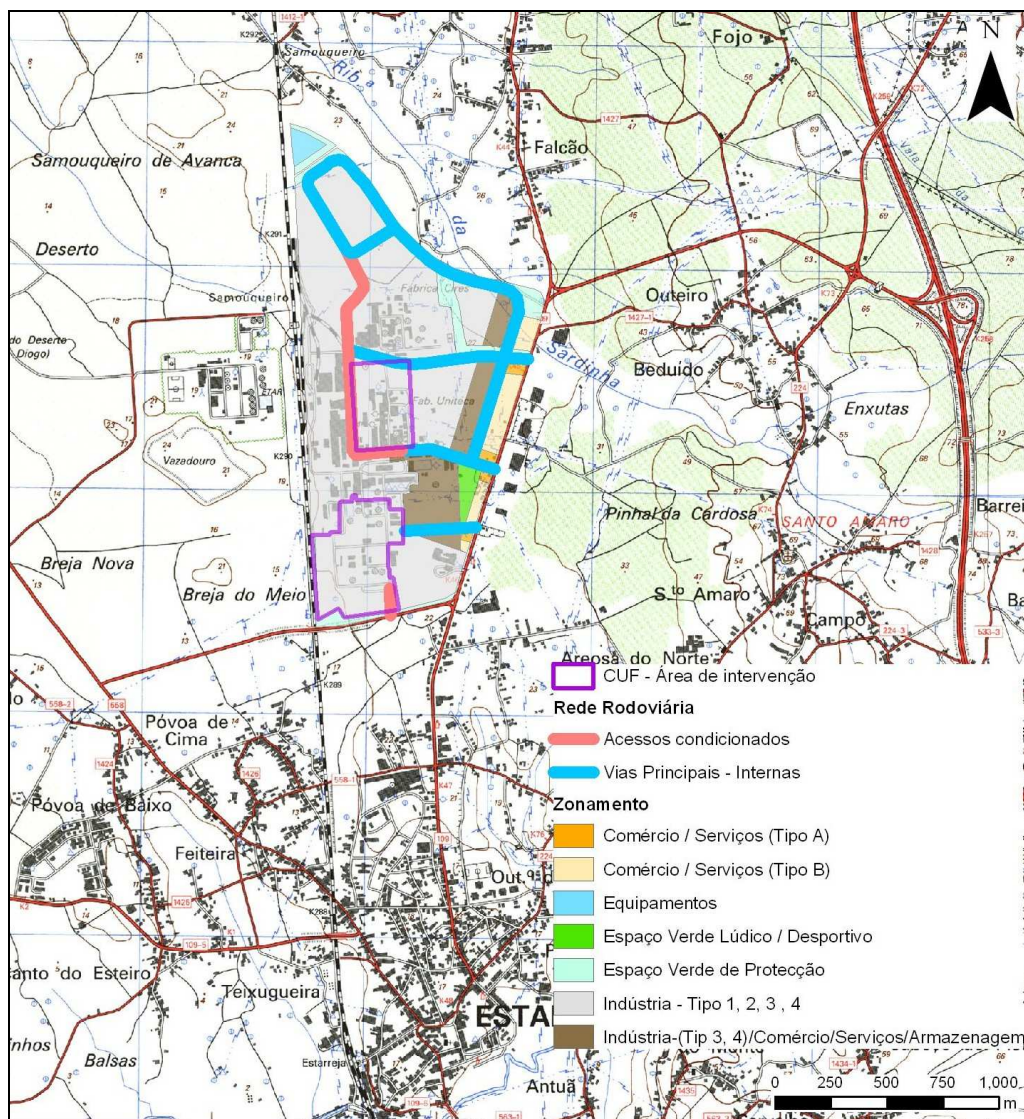


Base cartográfica: Extracto da Folha Nº 163 da Carta Militar à Escala 1: 25000.

Figura 3.2- Planta de Ordenamento.

O Plano de Urbanização do Polígono Nascente da ADP-EI, adiante designado de PU, encontra-se em fase de ratificação e publicação na Direcção Geral de Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbanístico.

De acordo com a proposta de zonamento, a área do PU classifica o solo nas seguintes categorias: indústrias (tipo 1, 2, 3 e 4); indústria (tipo 3 e 4) armazenagem comércio e serviços; comércio e serviços tipo A; comércio e serviços tipo B; equipamentos; espaço verde lúdico desportivo; espaço verde de protecção (Figura 3.3).



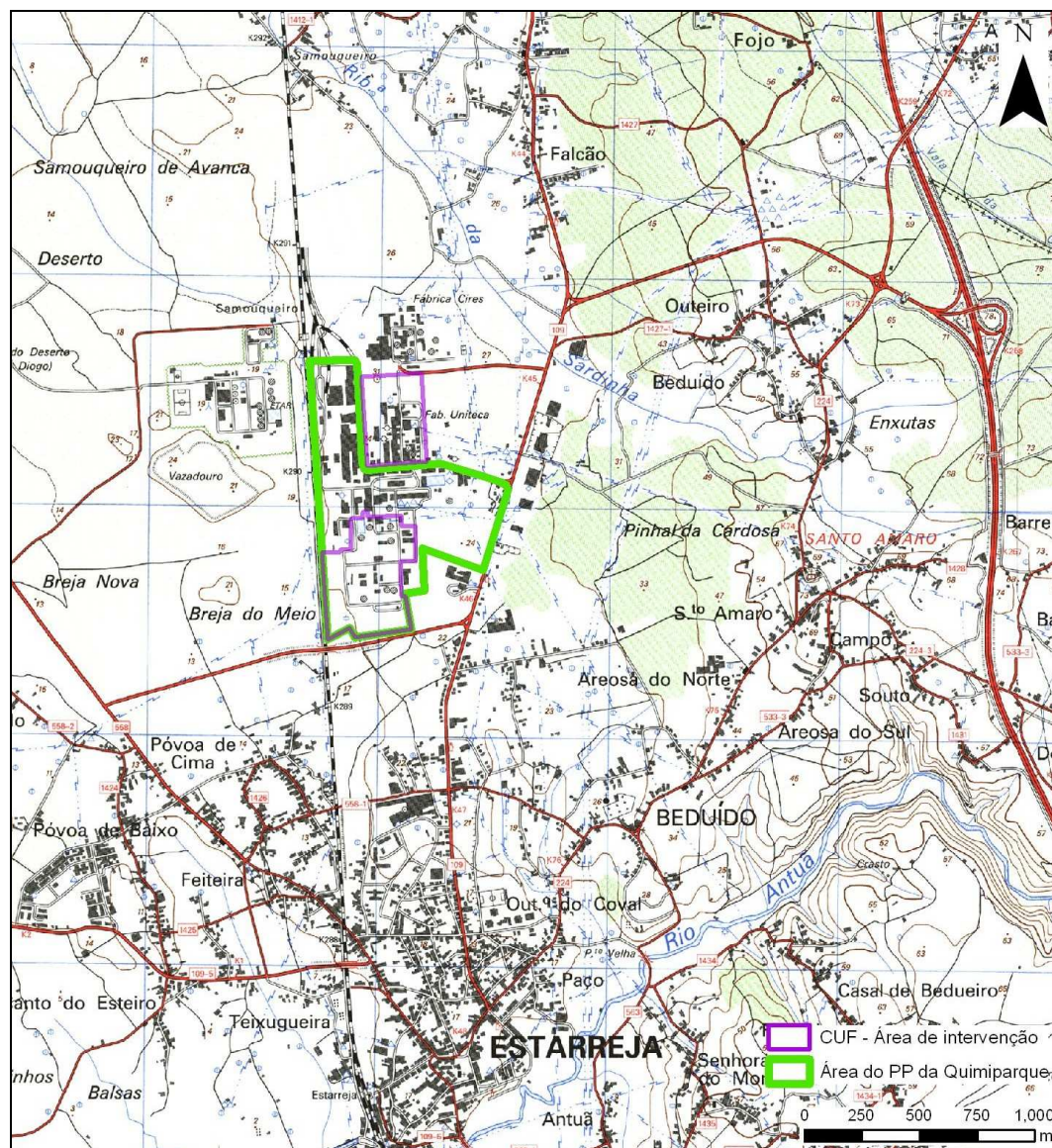
Base cartográfica: Extracto da Folha Nº 163 da Carta Militar à Escala 1: 25 000.

Figura 3.3 – Plano de Urbanização do Polígono Nascente da ADP-EI.

A área onde se localizam os sectores de PAD e PCA da CUF – QI está inserida na categoria de indústrias do tipo 1, 2, 3 e 4 a qual se destina predominantemente à instalação de unidades industriais e de armazenagem, sendo no entanto admitidas actividades de serviços, comércio e equipamentos, tratando-se da única zona onde se admitem indústrias do tipo 1 e 2.

O Plano de Pormenor do Parque Empresarial da Quimiparque, ratificado recentemente pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 81/2006 de 29 de Junho de 2006, estabelece as regras de uso, ocupação e transformação do solo dentro dos limites da sua área de intervenção (Figura 3.4).

Na área abrangida pelo Plano de Pormenor, para efeitos de uso do solo, são consideradas as seguintes categorias de espaços: espaços edificados e espaços verdes. Os espaços edificados integram as parcelas destinadas a comércio e serviços, indústria e armazenagem, equipamentos, as parcelas destinadas a infra-estruturas e as parcelas com edifícios a preservar (arqueologia industrial).



Base cartográfica: Extracto da Folha Nº 163 da Carta Militar à Escala 1: 25000.

Figura 3.4– Plano de Pormenor do Parque Empresarial da Quimiparque.

De acordo com o regulamento nas parcelas destinadas a indústria e armazenagem podem instalar-se indústrias do tipo 1, 2, 3 e 4 e armazenagem ou indústrias do tipo 1 e 2 e armazenagem. As parcelas destinadas a indústria do tipo 1 e 2 e armazenagem, são coincidentes com as unidades industriais actualmente existentes. No caso em análise, apenas o sector de PAD se encontra abrangido pelo Plano de Pormenor do Parque empresarial da Quimiparque.

No que se refere aos planos de recursos hídricos em vigor, a área de implantação do projecto está inserida na área do Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Vouga. O qual foi publicado pelo Decreto Regulamentar n.º 15/2002 de 14 de Março. Este plano integra áreas compreendidas nas sub-regiões (NUT III) do Baixo Vouga, Baixo Mondego, Dão Lafões, Douro e Entre Douro e Vouga, incluindo ou interceptando 31 concelhos, dos quais 15 estão totalmente incluídos na bacia. A freguesia de Beduído, na qual a área de estudo se localiza, insere-se na sub bacia do rio Antuã (afluente da margem direita do rio Vouga).

3.4 Servidões condicionantes e equipamentos/infra-estruturas

Ao nível das restrições de utilidade pública que visam a conservação do património natural e uso específico do solo, destaca-se a presença de REN e RAN na área envolvente à CUF-QI, as quais não serão afectadas pelo projecto (Figura 3.5).

De acordo com a Planta de condicionantes do PDM de Estarreja e do PU, a área da CUF-QI encontra-se abrangida por servidões de protecção de infra-estruturas e equipamentos: linhas eléctricas, redes de esgotos, abastecimento de água, gasodutos e redes de distribuição (Pipeline) e vias férreas (Figura 3.5). A implementação dos projectos de alteração não afectará nenhuma destas infra-estruturas.

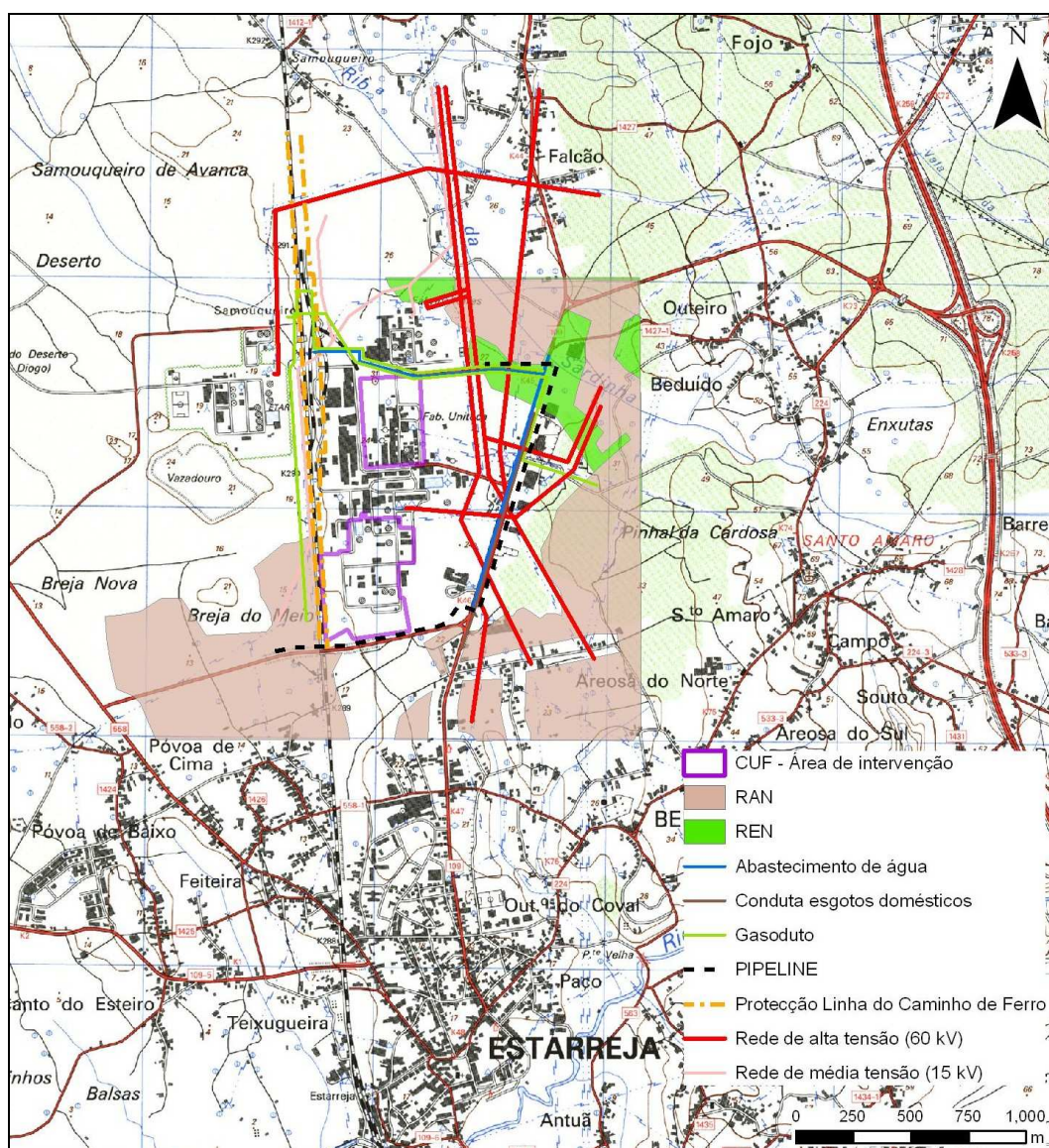


Figura 3.5- Planta de Condicionantes.

4. Descrição do Projecto

O projecto de alteração alvo do presente EIA consiste na realização de diversas intervenções, sobretudo relacionadas com aumentos da capacidade de produção, em ambos os sectores de produção da CUF – Químicos Industriais em Estarreja:

- Produção de Anilina e Derivados (PAD);
- Produção de Cloro - Álcalis (PCA).

Ambos os sectores da CUF - QI apresentam um regime de laboração contínuo (3 turnos), 7 dias por semana, prevendo-se paragens programadas de 2 em 2 anos. A última paragem foi em Maio de 2005 e a próxima será em Fevereiro de 2007.

O número de trabalhadores actual é de 157 e com a implementação do projecto serão admitidos mais 5 trabalhadores.

4.1 Produção de Anilina e Derivados

A CUF-QI é o quarto produtor europeu de anilina, um composto orgânico usado na produção de poliuretanos. A montante da fábrica de anilina estão as fábricas de ácido nítrico e nitrobenzeno. A jusante da anilina produzem-se ainda a ciclohexilamina e o ácido sulfanílico.

Actualmente, o sector de PAD compreende as seguintes instalações produtivas:

- Fábrica de Ácido Nítrico;
- Fábrica de Nitrobenzeno;
- Fábrica de Anilina e recuperação de ciclohexilamina;
- Fábrica de Ácido Sulfanílico;

Estas instalações produtivas estão na sua maioria interligadas entre si, ou seja, o produto de uma é utilizado como matéria-prima de outra.

O novo projecto prevê as seguintes alterações (Figura 4.1):

- Instalação de uma nova fábrica de Ácido Nítrico;
- Aumento da capacidade de produção da fábrica de Nitrobenzeno;
- Aumento da capacidade de produção da fábrica de Anilina;
- Instalação de uma unidade de recuperação de Ciclohexanol.

No âmbito da instalação da nova fábrica de Ácido Nítrico será necessário construir uma nova torre de refrigeração, e com o intuito de reduzir o consumo específico de água, serão substituídos os circuitos de água de refrigeração por aerocondensadores e *aerocoolers*.

Complementarmente, na sequência do aumento da capacidade de produção e instalação da unidade de recuperação de ciclohexanol, é necessário aumentar a capacidade de armazenagem dos seguintes produtos: Ácido Nítrico, Mononitrobenzeno e Ciclohexanol.

As caldeiras a vapor Babcock (I e II) e Termec existentes ficarão em stand-by, já que serão necessárias em caso de avaria da caldeira Ambitermo (ECE) e para os arranques da nova instalação de ácido nítrico.

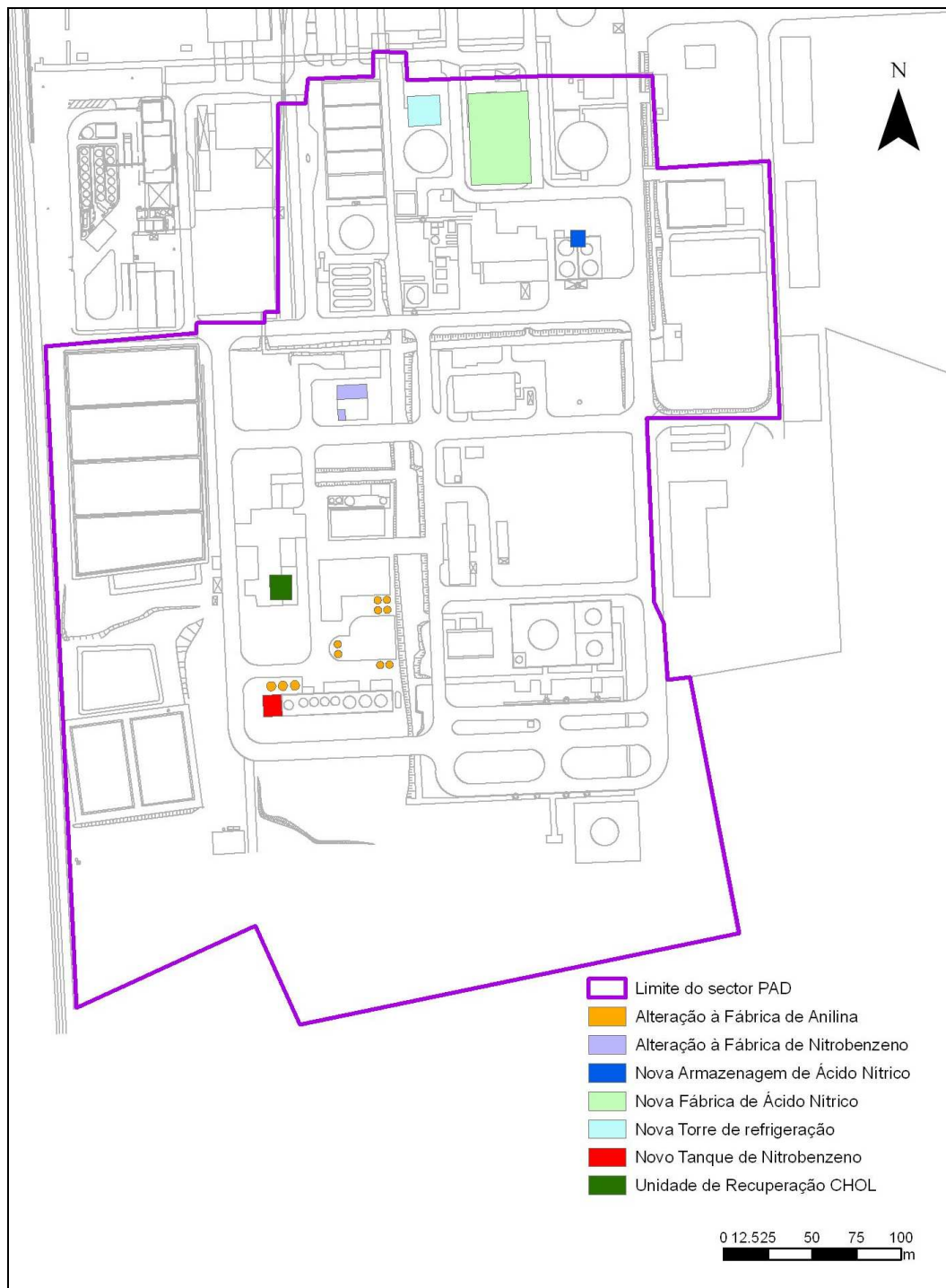


Figura 4.1- Alterações ao sector de PAD.

Na Figura 4.2 apresenta-se o esquema produtivo da Anilina e Derivados com indicação das fábricas que serão alteradas.

De seguida passa-se a descrever cada um projectos de alteração do sector PAD. No Anexo II (Volume III) apresenta-se a descrição das restantes instalações do sector de PAD que, não sendo alvo de alteração, complementam o funcionamento do sector, nomeadamente: fábrica de ácido Sulfanílico, ETARI, Utilidades e Serviços de Apoio.

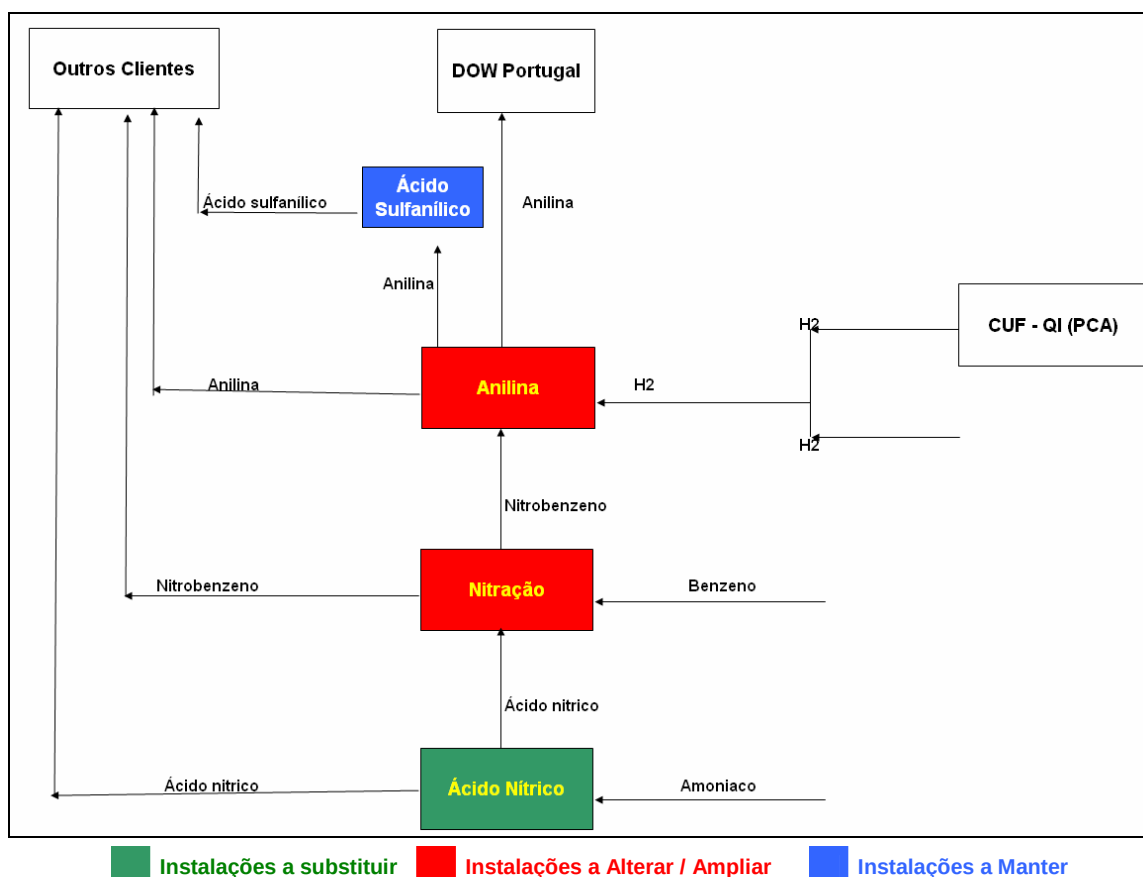


Figura 4.2- Esquema produtivo do sector de PAD.

4.1.1 Fábrica de Ácido Nítrico

A CUF- Químicos Industriais S.A., opera desde 1974 uma fábrica que produz ácido nítrico a uma concentração de 61% usando a tecnologia da Grande Paroisse. A capacidade instalada de Ácido Nítrico a 100% é de 128 000 t/ano, tendo sido produzidas 83 000 t em 2005.

A tecnologia usada que data do período anterior ao Primeiro Choque Petrolífero, tem consumos energéticos elevados e tem visto aumentar o número de paragens inopinadas para manutenção. Como consequência, as perdas de produção e as despesas em manutenção têm crescido, diminuindo assim a competitividade da operação.

Por outro lado, devido ao projecto de ampliação da capacidade de produção de anilina (fábrica de anilina) é necessário aumentar a capacidade de produção de ácido nítrico.

Por estas razões a CUF- Químicos Industriais, decidiu investir numa tecnologia que garanta melhores performances energéticas, melhores consumos específicos das matérias primas e que esteja preparada para enfrentar desafios que no futuro se coloquem quanto às emissões gasosas.

Assim, pretende-se desactivar a fábrica actual de ácido nítrico (tecnologia Grande Paroisse), e construir uma nova fábrica em terreno adjacente (actualmente

ocupado por oficinas de manutenção pertencentes à Quimiparque) com capacidade para produzir 196 000 t/ano (Ácido Nítrico a 100%).

A fábrica antiga será desactivada e a instalação preparada para que possa permanecer no local sem causar impactes para a segurança, saúde e ambiente. A desactivação contemplará as actividades de desgaseificação, vazamento de ácidos e vazamento de circuitos de óleos. No Anexo IV-A (Volume III) apresenta-se o plano de desactivação desta instalação.

A nova fábrica designada por Bi-Pressão (Dual-Pressure) deve o seu nome por trabalhar em duas pressões diferentes (4 e 9 kg/cm²) nas duas principais secções do fabrico: a reacção (oxidação do amoníaco) e absorção de gases nitrosos.

As matérias-primas utilizados para a produção do ácido nítrico são: amoníaco evaporado e aquecido a cerca de 60°C, ar atmosférico comprimido à pressão absoluta de 4 kg/cm² e água desmineralizada.

De forma resumida, o Amoníaco é oxidado num reactor usando uma rede catalítica de platina e ródio, sendo os óxidos nitrosos daí resultantes absorvidos numa coluna de absorção, formando uma solução aquosa de ácido nítrico a 68 % (Figura 4.3).

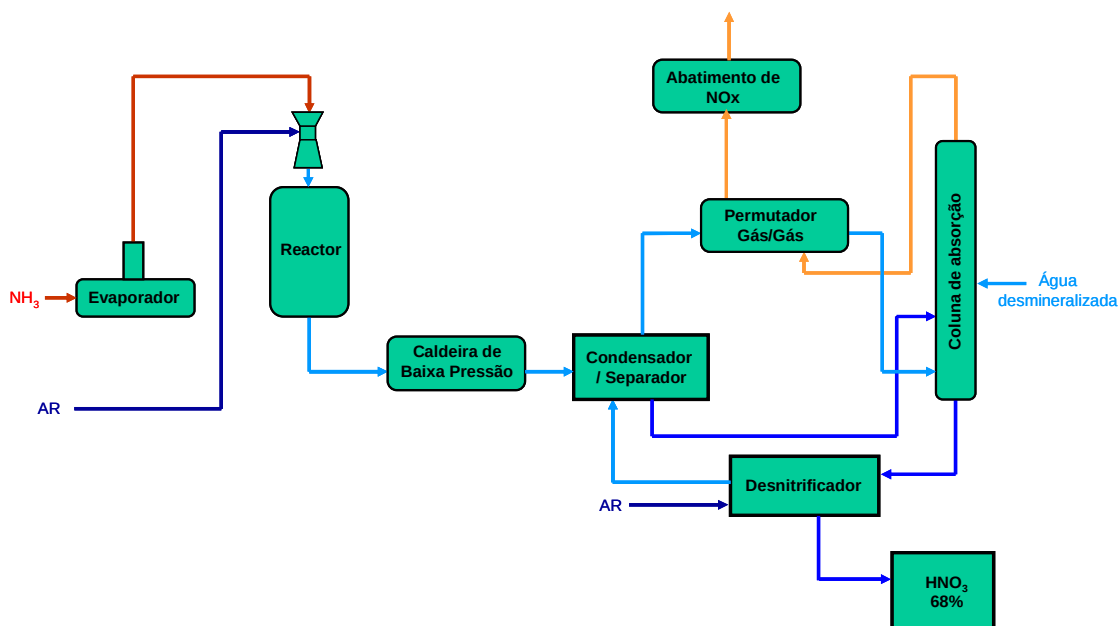


Figura 4.3- Diagrama de fabrico do ácido Nítrico.

O processo compreende quatro operações principais:

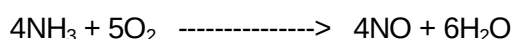
- Oxidação do amoníaco (pressão absoluta de 4 kg/cm²);
- Absorção oxidativa de gases nitrosos (pressão absoluta de 9 a 10 kg/cm²);
- Oxidação final de óxidos nitrosos ou branqueamento do ácido (pressão absoluta de 4 kg/cm²);
- Abatimento de NO_x.

Oxidação do amoníaco

O Amoníaco é evaporado e filtrado antes de entrar em contacto com o ar que também é previamente filtrado. A corrente de ar é separada, indo uma para o reactor catalítico e a outra para o branqueamento do ácido. A oxidação do amoníaco efectua-se no reactor por combustão parcial da mistura amoníaco/ar, em presença de um catalisador.

O catalisador é constituído por um conjunto de redes de Platina (90)/ Ródio(10) sendo colocada uma rede Paládio (“getter” ou “catchment”) que pode recuperar 60-80% do catalisador perdido .

A reacção global da oxidação primária pode ser descrita pela equação:



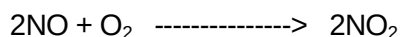
A formação de óxido de azoto é favorecida a baixas pressões e temperaturas, no entanto a cinética prevalece e por esta razão a temperatura de funcionamento ronda os 850°C. O óxido de azoto (NO) é termodinamicamente instável a temperaturas elevadas.

O calor da reacção é recuperado em caldeiras situadas no interior do reactor que leva a um abaixamento da temperatura favorecendo assim a oxidação completa do amoníaco em NO₂.

Absorção oxidativa de gases nitrosos

O óxido de azoto (NO), não reage com a água e deve ser oxidado a NO₂.

A reacção de oxidação do NO é uma reacção homogénea, não catalítica, com a seguinte estequiometria:



Ocorre simultaneamente uma reacção parasita de formação do N₂O₄.

Após o reactor e até à operação de absorção sucedem-se os arrefecimentos do óxido de azoto (NO) facilitando assim a conversão em dióxido de azoto (NO₂) e posterior absorção.

Oxidação e absorção dos gases nitrosos

O ácido nítrico é obtido pela absorção e reacção dos gases nitrosos na água que circula em contra-corrente numa coluna de absorção de pratos perfurados. Durante a produção de ácido nítrico liberta-se NO que é oxidado de novo entre os pratos da coluna, formando NO₂ e N₂O₄ os quais reagirão com o líquido dos pratos seguintes e assim sucessivamente.

Os óxidos nitrosos não absorvidos vão constituir os chamados gases residuais.

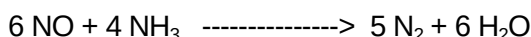
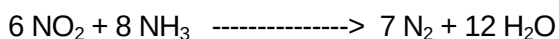
Branqueamento do ácido

O ácido produzido contém quantidades não desprezáveis de gases nitrosos dissolvidos que dão uma cor azul esverdeada. Estes gases nitrosos são eliminados

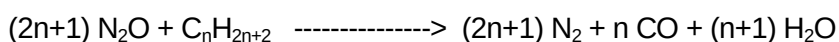
por ar quente, em contra-corrente, numa coluna de pratos perfurados de pequena dimensão, sendo a corrente gasosa reintroduzida na coluna de absorção.

Abatimento de NO_x

Os óxidos de azoto (NO e NO₂) que saem da coluna de absorção são convertidos em azoto numa unidade de abatimento que usa amoníaco como reagente e um catalisador em que se depositou ferro sobre um zeólito. As reacções são as seguintes:



Para a conversão de protóxido de azoto (N₂O) faz-se uma redução catalítica com um hidrocarboneto como o gás natural:



O caudal de gases é de 70 000 Nm³/h e o teor de NO_x inferior a 50 ppm (incolor). A temperatura de saída é de 120°C.

4.1.2 Fábrica de Nitração Adiabática (Nitrobenzeno)

Adquirida nos EUA com tecnologia da American Cyanamid/Chemetics esta fabrica iniciou a sua laboração em Maio de 1991 e, actualmente, tem uma capacidade máxima de produção de 175 000 t/ano.

Com o novo projecto pretende-se aumentar a capacidade de produção desta unidade para as 300 000 t/ano.

O aumento de capacidade é conseguido com a instalação dos seguintes equipamentos:

- 2 Bombas de ácido misto (substituição das actuais)
- 2 Agitadores para os últimos nitradores de cada linha
- 1 Concentrador (SAC)
- 1 Decantador MNB/Ácido
- 1 Lavador Ácido de MNB
- 2 Lavadores Alcalinos de MNB
- 1 Concentrador de Efluente Rico
- 1 Coluna de Destilação Stripping Benzeno/Água
- 1 Coluna de Destilação Stripping de Benzeno (Substituição da actual)
- 2 Centrífugas

A produção de nitrobenzeno (MNB) pelo processo da nitração adiabática desenvolve-se em quatro fases:

- Nitração
- Lavagem do MNB e Concentração do Efluente Rico
- Purificação do MNB

- Reconcentração do Ácido Sulfúrico

Na Figura 4.4 apresenta-se de forma esquemática o diagrama de fabrico do MNB.

Nitração

A base do processo é uma nitração adiabática do benzeno pelo ácido nítrico (HNO_3), na presença de um grande volume de ácido sulfúrico (H_2SO_4) a 68%. O ácido sulfúrico funciona como catalisador absorvendo o calor e a água de reacção, diluindo-se no processo. A reacção decorre em duas linhas paralelas de quatro reactores cada, sendo o MNB e o ácido sulfúrico diluído resultantes separados por decantação.



A alimentação das matérias-primas aos nitradores (reactores) é assegurada pelo funcionamento simultâneo de duas bombas, em paralelo. O ácido nítrico é bombeado do tanque de alimentação para as aspirações das bombas de ácido misto onde se mistura com o ácido sulfúrico, seguindo depois para os primeiros nitradores de cada linha.

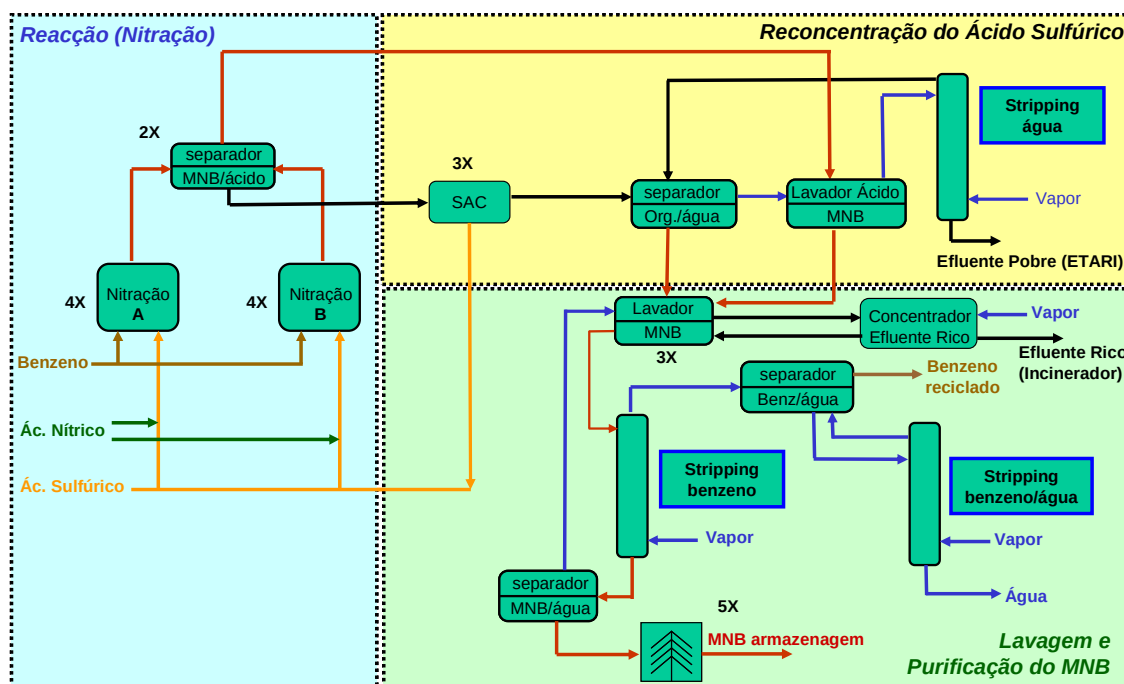


Figura 4.4- Diagrama de fabrico do mononitrobenzeno.

Lavagem do MNB

O MNB bruto contém subprodutos formados na nitração, que por serem contaminantes do produto final, são eliminados em grande parte, nesta fase de lavagem através de uma extracção feita em duas linhas em paralelo, constituídas cada uma, por três etapas em série.

Destas operações unitárias resulta uma corrente rica nos subprodutos da reacção (nitrofenóis, amónia e sulfato de amónio) identificada como efluente rico, que, após concentração, tem como destino final o Incinerador de resíduos de processo.

A instalação de uma nova unidade de lavagem ácida do MNB permitirá remover do efluente rico cerca de 80% dos sais de sulfatos actualmente incinerados, recuperando parte destes como ácido sulfúrico para o processo.

Purificação do MNB

Depois de lavado, o nitrobenzeno é enviado para a fase de purificação, que é essencialmente constituída por uma coluna de *stripping*, onde é removido o excesso de benzeno por injeção directa de vapor. O benzeno é reciclado para o reservatório de alimentação, regressando assim aos nitradores. O MNB separado da água residual que contém, é enviado para a armazenagem passando previamente por um processo de centrifugação.

Reconcentração do ácido sulfúrico

O ácido sulfúrico diluído, após ter absorvido a água de reacção, é separado do MNB e enviado para os concentradores (SAC A/B/C). Estes concentradores operam sob vácuo. O calor necessário para evaporação da água vem essencialmente do calor de nitrificação absorvido pelo ácido. O ácido sulfúrico concentrado volta ao tanque de alimentação de ácido sulfúrico.

A água de reacção após recuperação dos orgânicos numa coluna de "stripping" constitui o efluente desta instalação ("efluente pobre"), que após neutralização com Soda Cáustica é tratado na ETARI e enviado para a SIMRIA (ETAR de Cacia).

4.1.3 Fábrica de Anilina

A CUF – Químicos Industriais possui uma unidade de produção de anilina pelo processo de hidrogenação catalítica de nitrobenzeno, em fase líquida, que se encontra em funcionamento desde 1978, utilizando o processo "*Rhone-Poulenc/Tolochimie*".

Em 1997 procedeu-se a alterações na fábrica de anilina tendo a capacidade de produção de anilina passado de 60 000 para as actuais 131 000 toneladas por ano.

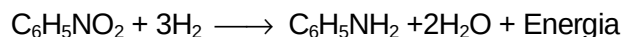
Com o projecto de alteração pretende-se que a capacidade futura da instalação seja de 224 000 t/ano.

O aumento de capacidade é conseguido com a instalação dos seguintes equipamentos:

- 2 Conjuntos reaccionais (Reactor + Decantador)
- 1 Decantador Anilina/Água
- 2 Filtros de Catalisador
- 3 Colunas de Destilação para purificação da Anilina
- 1 Coluna de Destilação para recuperação de Anilina (Substituição da actual)

- 1 Coluna de Destilação para Recuperação do CicloHexanol (CHOL) e CicloHexanona (CHONA)

Nesta fábrica o MNB (proveniente da fábrica de nitratação adiabática) e o hidrogénio passarão a ser adicionados em seis reactores agitados e refrigerados (em vez dos 4 actualmente em funcionamento), formando-se anilina, água e alguns compostos orgânicos secundários, sendo a reacção de hidrogenação a seguinte:



O processo industrial de produção da anilina encontra-se dividido em três etapas conforme se apresenta na Figura 4.5:

- Hidrogenação do nitrobenzeno;
- Separação e depuração da água;
- Purificação da anilina.

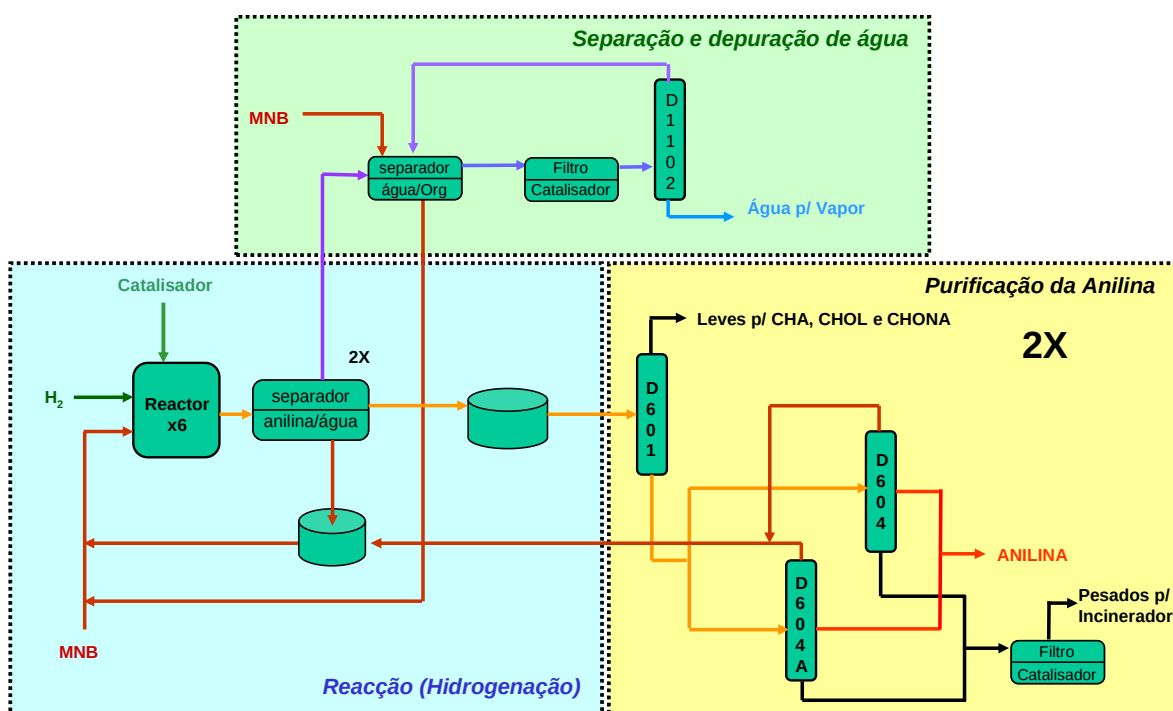


Figura 4.5- Diagrama de fabrico da anilina.

Hidrogenação do Nitrobenzeno

A anilina é produzida em 6 conjuntos reaccionais idênticos (reactor mais decantador) que operam em paralelo. A hidrogenação do MNB ocorre a 140°C e 14 bar, na presença de níquel (catalisador), num vaso agitado. Desta reacção resulta, para além da anilina, água e subprodutos. Estes podem classificar-se em leves, se o seu ponto de ebulição for inferior ao da anilina, e pesados, se o seu ponto de ebulição for superior. A corrente de saída do reactor entra no decantador onde o catalisador é separado por decantação e é reenviado ao reactor.

Separação e Depuração da Água

A anilina e a água são separadas por decantação. A fase aquosa saturada em orgânicos é depurada numa coluna de destilação (D1102), sendo os orgânicos reenviados ao processo e a água pura utilizada para a produção de vapor. Esta coluna será nova, com mais capacidade do que a actual, de modo a tratar toda a água de síntese produzida.

Purificação da Anilina

A anilina obtida por decantação sofre de seguida um processo de purificação (destilação) que permite separar os compostos menos voláteis e os mais voláteis do que a anilina, dando origem ao produto final (anilina purificada) e uma corrente de “leves” e uma corrente de pesados, que é valorizada energeticamente.

A corrente de “leves” é constituída por uma fase aquosa rica em anilina, ciclohexilamina e ciclohexanol.

Em Dezembro de 1996 procedeu-se à instalação de uma coluna de destilação (coluna D602) para recuperação da Anilina e em Dezembro de 2001 procedeu-se à instalação, nesta fábrica de uma unidade de recuperação da Ciclohexilamina (CHA).

A recuperação da anilina processa-se mediante uma extracção líquido-líquido com benzeno seguida de uma destilação, conforme Figura 4.6.

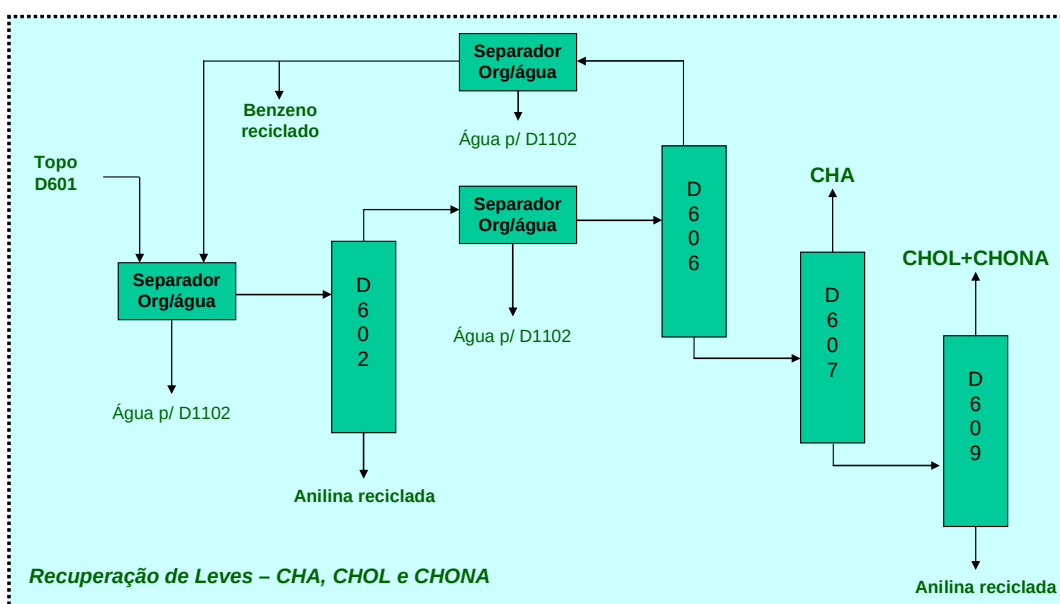


Figura 4.6- Diagrama processual da unidade de recuperação de CHA / CHOL+CHONA.

A recuperação de ciclohexilamina é processada numa coluna de destilação (D607) em que esta é recuperada no topo, sendo o produto de cauda uma mistura de 5% de anilina e de outros orgânicos (ciclohexanol 65% e ciclohexilamina 35%).

O projecto de ampliação pretende a **instalação de uma coluna de destilação (D609) para recuperar o ciclohexanol e a ciclohexanona**, alternadamente com a recuperação da anilina e ciclohexilamina, o que elimina por completo o efluente leve da fábrica de anilina.

4.1.4 Utilidades

Cada fábrica é servida por um circuito de água de refrigeração independente constituído pelo sistema de bombagem e respectiva torre de refrigeração. Com o intuito de reduzir o consumo específico de água, serão **substituídos os circuitos de água de refrigeração por aerocondensadores e aerocoolers**, onde o nível térmico o permite. Na fábrica de Anilina, o actual circuito de água de refrigeração dos reactores de anilina será substituído por circuitos de água quente e um circuito de vapor. O controlo de temperatura do circuito de água quente será feito através de *aerocoolers* e a condensação do vapor excedentário far-se-á através de um aerocondensador. Na fábrica de MNB, está prevista a utilização de aerocondensadores, nomeadamente nos condensadores de topo das duas colunas de *stripping*.

No âmbito da construção da nova fábrica de Ácido Nítrico será necessário construir uma **nova torre de refrigeração** de apoio a esta fábrica.

4.1.5 Armazenagem

Com o aumento da capacidade de produção e instalação da unidade de recuperação de ciclohexanol, é necessário aumentar a capacidade de armazenagem, pelo que o projecto contempla a construção de mais quatro tanques de armazenagem:

- Dois tanques de ácido nítrico;
- Um tanque de MNB;
- Um tanque de Ciclohexanol.

No Quadro 4.1 apresenta-se a capacidade de armazenagem actual e futura de matérias-primas e produtos acabados.

Quadro 4.1- Capacidade de armazenagem.

Substância	Capacidade nominal actual	Capacidade nominal após alteração
Ácido nítrico	2 550 t	4 250 t
Ciclohexanol	-	40 t
Nitrobenzeno	1 280 t	2 100 t

De seguida passa-se a descrever as características dos tanques de armazenagem cuja capacidade nominal será modificada. No Anexo II-B (Volume III) apresenta-se a descrição dos restantes tanques de armazenagem não alterados.

Ácido Nítrico

Actualmente, este produto é armazenado em três reservatórios iguais de 850 t colocados em bacia de retenção comum.

As exigências ligadas ao aumento de produção obrigam a um aumento da capacidade de armazenagem em mais dois reservatórios de iguais dimensões. Os reservatórios são construídos em aço inox e têm 8 m de diâmetro e 13,4 m de altura cada. Um dos reservatórios ficará na bacia de retenção existente dado que estava

previsto espaço para a sua colocação e o restante ficará numa bacia de retenção contígua.

Para além das armazenagens junto à instalação de ácido nítrico também está previsto um tanque de 6 toneladas para trasfegas ferroviárias.

Estes depósitos trabalham à pressão atmosférica e possuem indicação e alarmes de nível na sala de controlo através de um sistema computadorizado (DCS- Distributed Control System).

Nitrobenzeno

Actualmente, o MNB produzido é trasfegado para :

- Dois reservatórios de 70 m³ para alimentação à fabrica de Anilina.
- Dois reservatórios de 542 m³ para expedição do produto final.

O aumento da capacidade de produção obriga a um aumento da capacidade de armazenagem sendo necessário construir mais um reservatório de 700 m³ a utilizar para expedição do produto final.

A segurança destes reservatórios é garantida por transmissores de nível, de pressão e de temperatura, que fornecem indicação por gama temporizada, com sinalização sinóptica e sonora na sala de controlo da fábrica de Anilina permitindo efectuar o controlo das trasfegas.

A prevenção e o controlo contra riscos de incêndio é garantida por sistemas de indução em linha de espuma tipo FP de baixa expansão, não só para o reservatório mas também para a bacia de retenção e por “nozzles” para a refrigeração exterior ao reservatório. Estes sistemas de segurança foram concebidos de acordo com as normas DIN 14493.

Ciclohexanol + Ciclohexanona

A instalação de uma unidade de recuperação de ciclohexanol obriga, naturalmente, à construção de um tanque de armazenagem o qual ficará localizado em bacia de retenção e possuirá um volume útil de 40 m³.

O reservatório possuirá indicação de nível (por pressão diferencial) e alarmes na sala de controlo da fábrica de Anilina através de um sistema DCS. Possuirá também válvula de pressão e vácuo, *blanketing* de azoto e válvula de escape.

A protecção contra incêndio no depósito e na bacia de retenção será garantida através de sistemas de indução de espuma, fixo e móvel, respectivamente.

4.1.6 Incinerador de resíduos orgânicos do processo

Esta unidade de combustão tem como objectivo a valorização por oxidação térmica de cinco correntes com orgânicos resultantes dos processos produtivos.

Embora o Incinerador não seja directamente alvo de qualquer tipo de alteração, apresenta-se aqui uma descrição geral do mesmo uma vez que com a implementação dos projectos de alteração a tipologia e composição das correntes que aqui são incineradas altera-se ligeiramente.

Actualmente o incinerador é alimentado com as seguintes correntes, cuja composição é a seguinte:

- Efluente líquido rico em nitrofenóis proveniente da fábrica de nitratação adiabática (91% água, 4% dinitrofenol, 2% trinitrofenol, 3% sulfato de amónio, 1,5% nitrato de amónio e 1% amónia) – 1500 L/h;
- Efluente líquido rico em resíduos orgânicos leves proveniente da fábrica de anilina (50% anilina, 45% ciclohexanol, 4% ciclohexilamina, 1% ciclohexanona) – 100 L/h;
- Efluente líquido rico em resíduos pesados de destilação proveniente da fábrica de anilina (30% anilina e 70% alcatrões - ciclohexilideno) – 50 L/h;
- Efluente gasoso da Fábrica de Anilina que resulta da recolha do *vent* do tanque de armazenagem intermédia de toda a anilina produzida após lavagem em *scrubber* para abatimento de COV (Hidrogénio com 1000 ppm de COV) – 100 Nm³/h;
- Efluente gasoso da Fábrica de MNB que resulta da recolha dos *vents* de toda a instalação após duas unidades de abatimento de emissões: 2 colunas de absorção de gases nitrosos e um *scrubber* para abatimento de COV (Ar com 1000 ppm COV e 1500 ppm NO_x) – 300 Nm³/h.

Tendo em atenção que não existem, compostos halogenados em nenhuma das correntes, a temperatura mínima de operação na câmara de combustão, de acordo com o disposto no Artigo 19 do Decreto-Lei n.º 85/2005, de 28 de Abril, é 850 °C.

As várias correntes são alimentadas directamente na câmara de combustão através de cânulas separadas que usam vapor para garantir uma boa atomização dos efluentes. O ar de combustão é ventilado para o interior da câmara, podendo o seu caudal ser regulado através de um variador de velocidade. Utiliza-se gás natural como combustível auxiliar e estão instalados dois queimadores de gás natural, sendo um deles em funcionamento contínuo, que visa a manutenção da temperatura de combustão próxima dos 900 °C. O segundo queimador está em stand-by, arrancando apenas se a temperatura baixar dos 855 °C. A descida da temperatura no interior da câmara abaixo dos 850 °C provoca a paragem automática da alimentação de efluentes.

Os gases de exaustão são encaminhados a uma caldeira de recuperação de calor que produz 3 t/h de vapor de baixa pressão (5,5 bar absolutos) e promove o arrefecimento dos gases de combustão antes de serem emitidos para a atmosfera. A instalação produz assim 25 000 t/ano de vapor a 5,5 bar, totalmente reutilizadas nos processos produtivos.

O incinerador não será alvo de quaisquer alterações. No entanto, na sequência dos projectos de alteração anteriormente referidos, este passará a ser alimentado por 4 correntes deixando aqui de entrar os resíduos orgânicos leves provenientes da fábrica de anilina, os quais passarão a ser recuperados após a implementação da unidade de recuperação de Ciclohexanol e Ciclohexanona.

A composição dos resíduos/correntes que alimentam o incinerador será a seguinte:

- Efluente líquido rico em nitrofenóis proveniente da fábrica de nitrção adiabática (91,8% água, 5,3% dinitrofenol, 2,7% trinitrofenol e 0,2% sulfato de amónio - 1750 L/h;
- Efluente líquido rico em resíduos pesados de destilação proveniente da fábrica de anilina (6% anilina e 94% alcatrões) – 75 L/h;
- Efluente gasoso da Fábrica de Anilina que resulta da recolha do vent do tanque de armazenagem intermédia de toda a anilina produzida após lavagem em scrubber para abatimento de COV (Hidrogénio com 1000 ppm de COV) – 200 Nm³/h;
- Efluente gasoso da Fábrica de MNB que resulta da recolha dos vents de toda a instalação após duas unidades de abatimento de emissões: 2 colunas de absorção de gases nitrosos e um scrubber para abatimento de COV (Ar com 1000 ppm COV e 1500 ppm NO_x) – 300 Nm³/h.

Após a implementação dos projectos o incinerador passará assim a ser alimentado por mais 100 Nm³/h de emissões gasosas e mais 175 L/h de efluentes líquidos.

4.2 Produção de Cloro-Álcalis

A Produção de Cloro-Álcalis (PCA) da CUF - Químicos Industriais destina-se à produção de cloro, soda cáustica a 50%, hidrogénio e produtos derivados. O cloro, a soda cáustica e o hidrogénio são produzidos na CUF-QI através da electrólise de uma solução aquosa de NaCl. Os produtos derivados de cloro e soda cáustica são:

- Hipoclorito de sódio (NaOCl);
- Ácido clorídrico (HCl) a 33%;
- Soda cáustica (NaOH) sólida em palhetas.

Actualmente, o sector de PCA compreende as seguintes unidades produtivas:

- Unidade de Electrólise de NaCl;
- Fábrica de HCl;
- Unidade de Liquefacção de Cloro;
- Fábrica de Hipoclorito de Sódio;
- Unidade Soda Sólida.

O novo projecto prevê as seguintes alterações (Figura 4.7):

- Alteração na fábrica de HCl (aumento de capacidade):
 - Alteração à unidade de absorção de HCl;
 - Nova unidade de síntese de HCl.
- Instalação de uma unidade de electrólise de Ácido clorídrico;
- Alteração na unidade de liquefacção de Cloro (instalação de uma nova linha de liquefacção de cloro para a purificação e liquefacção do cloro produzido na nova electrólise);
- Instalação de uma unidade de purificação de salmoura;
- Alteração da actual fábrica de Hipoclorito de Sódio, mantendo o esquema processual, mas de maior capacidade.

O aumento da capacidade produtiva obriga a alterações noutras instalações nomeadamente:

- Redimensionamento da Instalação de Absorção de Emergência, mantendo o actual esquema processual;
- Aumento da capacidade instalada de algumas utilidades: água refrigerada, água gelada e rede de Azoto;
- Aumento da capacidade de armazenagem de Sal.

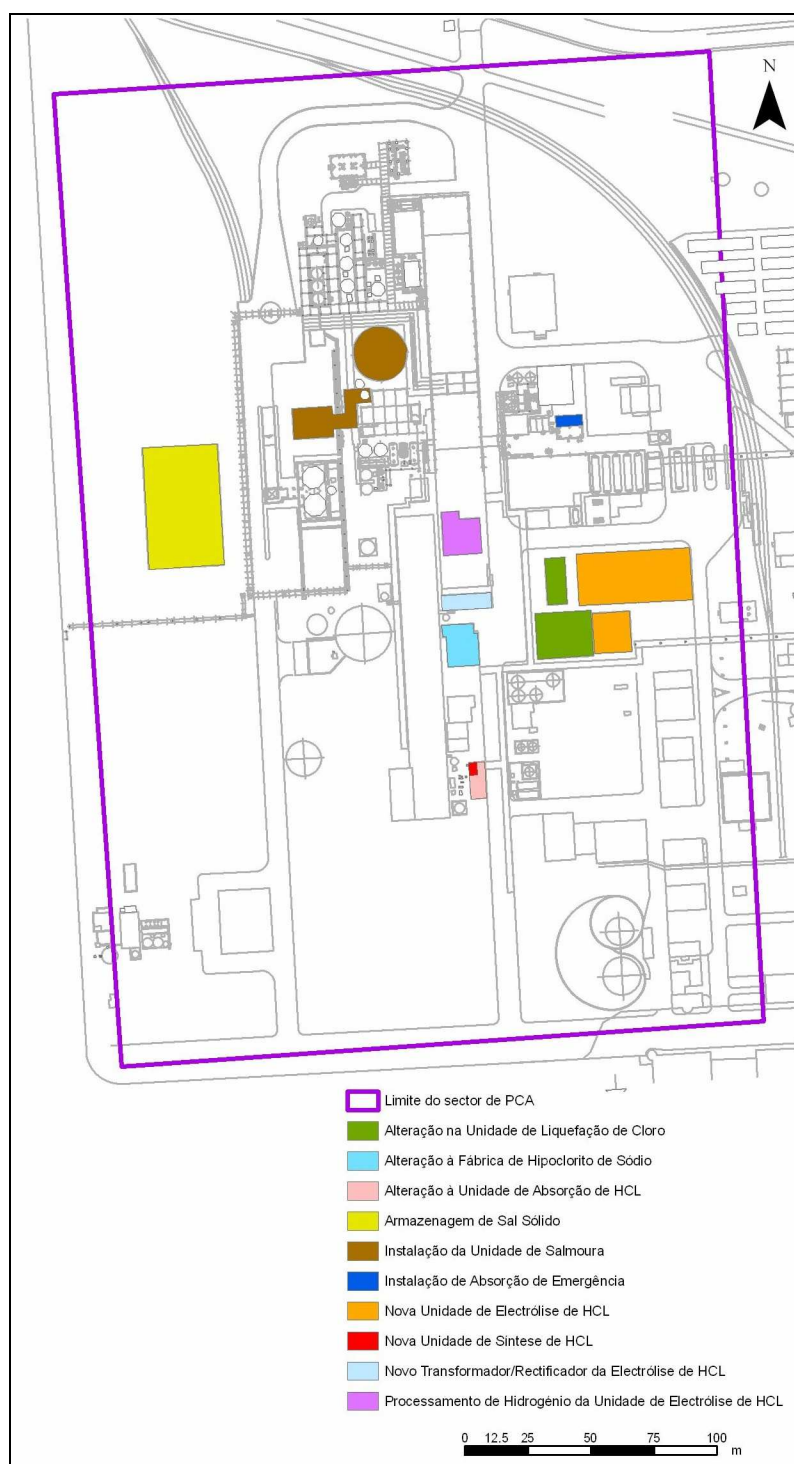


Figura 4.7- Alterações ao sector de PCA.

Na Figura 4.8 apresenta-se o esquema produtivo do sector PCA.

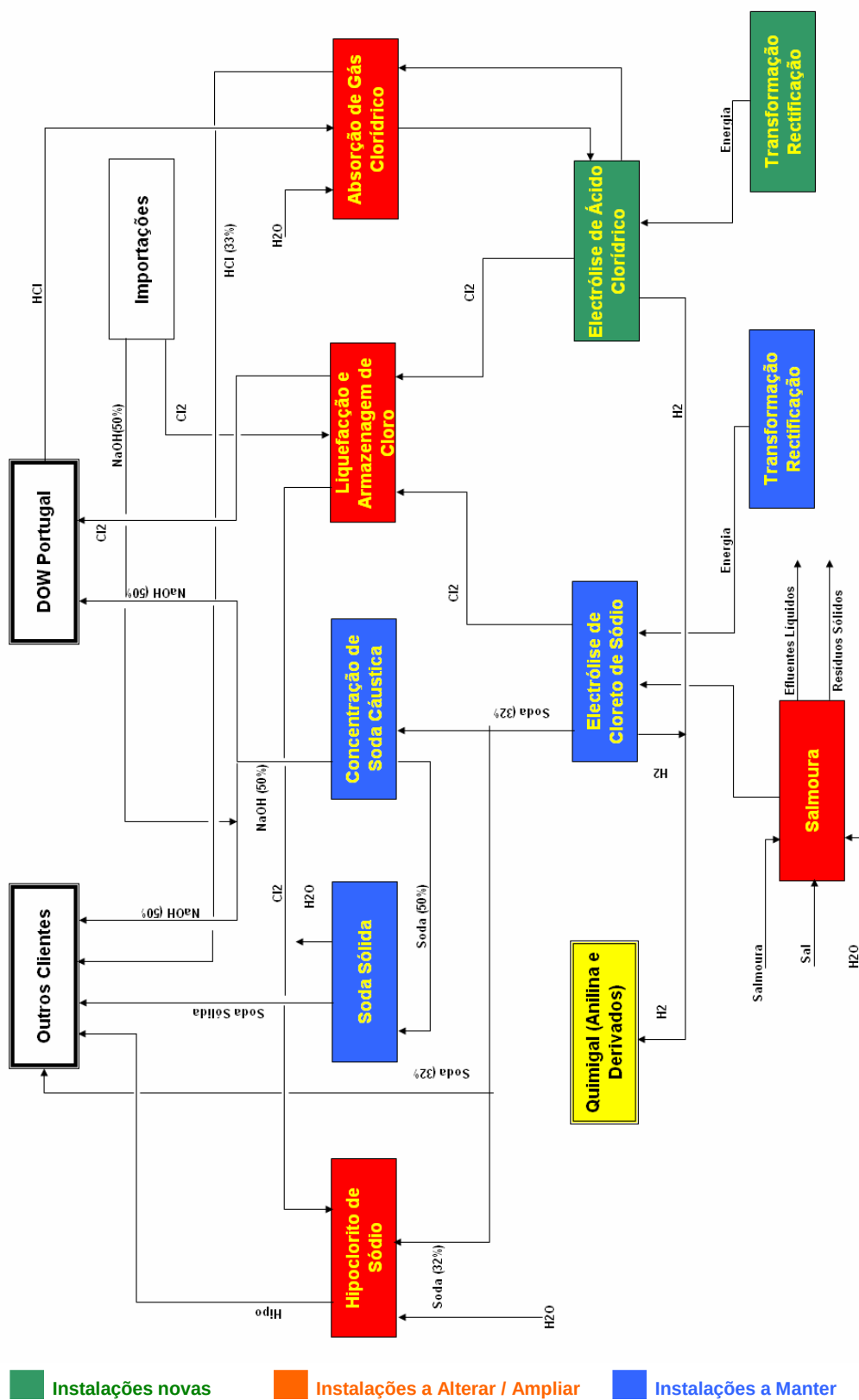


Figura 4.8- Esquema produtivo futuro no sector de PCA.

Verifica-se assim, que no processo produtivo no sector de PCA, as Unidades de Electrólise de NaCl e de Soda sólida não sofrerão quaisquer alterações.

De seguida passa-se a descrever cada um projectos de alteração do sector PCA. No Anexo III (Volume III) apresenta-se a descrição das restantes instalações do sector de PCA que, não sendo alvo de alteração, complementam o funcionamento do sector, nomeadamente: Electrólise de NaCl, Instalação de Soda Cáustica, Armazenagem, ETAR e Utilidades.

4.2.1 Fábrica de HCl

4.2.1.1 Unidade de absorção de HCl

Absorção

A matéria-prima para a electrólise de ácido clorídrico é o gás clorídrico proveniente da DOW Portugal. Actualmente, uma corrente gasosa de cerca de 35 000 t/ano de gás clorídrico é absorvida na Instalação de Absorção de HCl.

Uma vez que a unidade actual da CUF-QI não tem capacidade para absorver, no futuro, todo o gás proveniente da DOW, a CUF-QI terá que proceder a um **aumento de capacidade da unidade de Absorção de HCl existente. Para o efeito será instalado mais um absorvedor e um arrefecedor** do ácido produzido.

A instalação será destinada à produção máxima de 96 400 t/ano de Ácido Clorídrico@100% a partir de HCl gasoso (gás clorídrico) absorvido em água desmineralizada e HCl@17% proveniente da electrólise de HCl. O ácido produzido é transferido para um único arrefecedor através dos colectores que recebem o ácido dos absorvedores.

O HCl gasoso é alimentado pelo topo dos absorvedores isotérmicos do tipo *falling film*. O gás flui de cima para baixo em co-corrente em relação ao líquido que absorve (água desmineralizada e ácido clorídrico@17% proveniente da electrólise de HCl) grande parte do HCl na corrente gasosa.

O ácido quente que vai chegando ao fundo dos absorvedores passa pelo arrefecedor de ácido. O gás de respiro que sai dos colectores de HCl é alimentado a um único scrubber. O HCl gasoso remanescente será retirado do gás de respiro (até aos níveis de emissão exigidos) por água de absorção que é alimentada ao topo do scrubber na secção de pratos (*“cap trays”*) e no topo da secção com enchimento.

Para garantir a pureza do ácido clorídrico que irá alimentar a nova unidade de *Electrólise de HCl*, o ácido clorídrico será bombeado através de uma unidade de purificação – *Unidade de Purificação de HCl*.

Purificação de HCl

A unidade de purificação será uma nova instalação constituída por dois filtros de carvão activado. Os filtros de carvão são projectados para remover vestígios de matéria orgânica que são adsorvidos pelo meio filtrante.

Os Filtros de Carvão funcionam normalmente em série com uma unidade seleccionada como primária e a outra unidade utilizada para afino. Assumido CF1 como filtro “primário” e o CF2 como o filtro de “afino”, o ácido entra no topo do filtro CF1, passa através do leito de carvão activado e sai pela válvula de fundo. Daqui o

ácido segue para o filtro CF2, passa através do leito de carvão activado e sai pela válvula de fundo. Na saída do filtro de “afino” existem as chamadas “carbon traps” para garantir a remoção de todas as partículas finas de carvão que possam passar pelos nozzles dos filtros. A válvula de corte das “carbon traps” permanece sempre aberta excepto quando é necessário intervir nelas.

Periodicamente, e com o intuito de remover os sólidos suspensos retidos, as partículas mais finas de carvão e desfazer os chamados caminhos preferenciais, realiza-se a lavagem dos filtros de carvão. Depois de completar a sequência de lavagem (*backwash + rinse*), a unidade encontra-se pronta para entrar de novo ao serviço.

Com o funcionamento dos filtros, os poros do carvão vão-se enchendo e consequentemente o espaço livre para adsorção vai progressivamente diminuindo, acabando o carvão por saturar, altura em que tem de ser substituído. A existência de mais de um filtro permite a substituição do carvão de um dos filtros continuando o outro em funcionamento. Desta forma, garante-se uma qualidade contínua para o ácido a alimentar à *Electrólise de HCl*.

4.2.1.2 Unidade de Síntese de HCl

O projecto de alteração do sector de PCA contempla a **construção de uma nova unidade de síntese de HCl (Forno de síntese)**. Esta unidade destina-se à produção de HCl a partir de cloro e hidrogénio, sendo posteriormente absorvido na *Unidade de Absorção de HCl*.

Pretende-se com esta unidade manter a produção de ácido clorídrico se por alguma razão a DOW Portugal não puder enviar à CUF-QI o HCl devido a uma avaria ou paragem demasiado prolongada.

Assim, esta instalação não será de operação contínua, podendo inclusivamente estar parada anos consecutivos.

Central de Ventilação de Cloro

A aspiração de cloro é feita à saída dos filtros da Liquefacção, de qualquer uma das linhas, mas nunca das duas linhas em paralelo. O Cloro é aspirado por um ventilador centrífugo que o envia para a Síntese de HCl.

O cloro comprimido aquece cerca de 30°C, pelo que tem de ser arrefecido. Toda a corrente de cloro passa por um permutador de calor tubular, onde é arrefecido até à temperatura 20°C.

Síntese de HCl

O objectivo da unidade de Síntese de HCl é produzir HCl gasoso através da queima de cloro e hidrogénio numa câmara de combustão.

Este forno é de grafite com uma carcaça em aço carbono. A Instalação é composta por duas secções: uma Câmara de Combustão e uma Secção de Arrefecimento. A alimentação de hidrogénio gasoso e de cloro gasoso ao queimador é feita a uma razão controlada. O sistema de gestão da Instalação de Síntese de HCl arranca e

pára a Instalação de Síntese de um modo seguro. Durante o arranque e a operação o sistema monitoriza todas as condições de arranque, de *interlock* e pára a instalação se necessário.

O queimador consiste em dois tubos concêntricos, com o cloro a circular na parte interior do tubo e o hidrogénio no exterior. Acima do queimador, os gases sofrem a ignição e são queimados produzindo-se ácido clorídrico gasoso (gás clorídrico).

Para a ignição utiliza-se um pequeno queimador piloto automático. Este queimador é um aparelho montado lateralmente, localizado próximo do fundo da câmara de combustão. Uma vez o queimador principal esteja aceso, o queimador piloto desliga-se automaticamente.

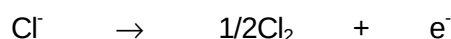
O hidrogénio gasoso e o cloro gasoso reagem a uma temperatura de 2000 a 2500 °C no queimador principal. O HCl produzido passa da câmara de combustão para a secção seguinte para ser arrefecido.

Depois do arrefecimento o HCl gasoso é alimentado à *Unidade de Absorção de HCl*, onde é absorvido com água produzindo-se ácido clorídrico a 33%.

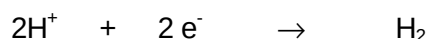
4.2.2 Unidade de Electrólise HCl

Trata-se de uma *unidade nova destinada à produção de cloro e hidrogénio* por electrólise, com células de diafragma, de uma solução a 20% de HCl. A química envolvida é a seguinte:

- No ânodo, ao qual é alimentado HCl a 20%, é produzido cloro gasoso de acordo com a seguinte reacção:



- No cátodo, ao qual é alimentado HCl a 20%, é produzido hidrogénio de acordo com a seguinte reacção:



- Através do diafragma os iões Cl^- e H^+ migram por forma a garantir a neutralidade do HCl nos circuitos católito e anólito.

Electrolisadores

Parte do ácido clorídrico proveniente da *Unidade de Purificação de HCl (Absorção de Gás clorídrico)* é enviada, desde a armazenagem de HCl a 33% (existente) para a *Electrólise de HCl*. O ácido alimenta em paralelo aos compartimentos anódico e catódico dos electrolisadores, os quais são separadas por um diafragma. A função principal do diafragma é separar fisicamente o cloro e hidrogénio produzidos, mantendo a condutividade eléctrica do sistema. O diafragma é fabricado em tecido de PVC (ou PVDF) entrançado, capaz de resistir às condições de operação. O ácido diluído, a 17%, é descarregado a partir do topo das células.

O electrolisador consiste num conjunto de elementos (células) montados de forma semelhante a um filtro prensa e os electrolisados operam de acordo com um arranjo bipolar. A decomposição electrolítica do ácido clorídrico acontece nos eléctrodos

bipolares fabricados em grafite, os quais estão conectados em série e separados pelos diafragmas.

Uma face dos eléctrodos comporta o ânodo onde o cloro é produzido por oxidação do ião Cl^- ; a outra face comporta o cátodo onde é produzido o hidrogénio por redução do ião H_3O^+ . Do topo de cada um dos compartimentos das células saem, misturados com ácido diluído, os produtos: do anódico o cloro e do catódico o hidrogénio.

A corrente eléctrica flui em série pelos elementos; o ácido concentrado é distribuído em paralelo pelos vários elementos, mas as correntes de alimentação anódica e catódica são separadas. A concentração do ácido de recirculação é mantida entre 20% na alimentação e 17% na saída para a garantir um máximo de condutividade. O ácido a 17% é usado para diluir o ácido concentrado de 30% para 20%, sendo o restante enviado para a *Instalação de Absorção de HCl* a fim de ser reconcentrado.

O controlo de pressão assegura um fluxo constante de líquido, através do diafragma, do compartimento anódico para o catódico para garantir o balanço de cargas entre os sistemas anódico e catódico. Na Figura 4.9 ilustram-se os movimentos e reacções das substâncias no electrolizador de HCl.

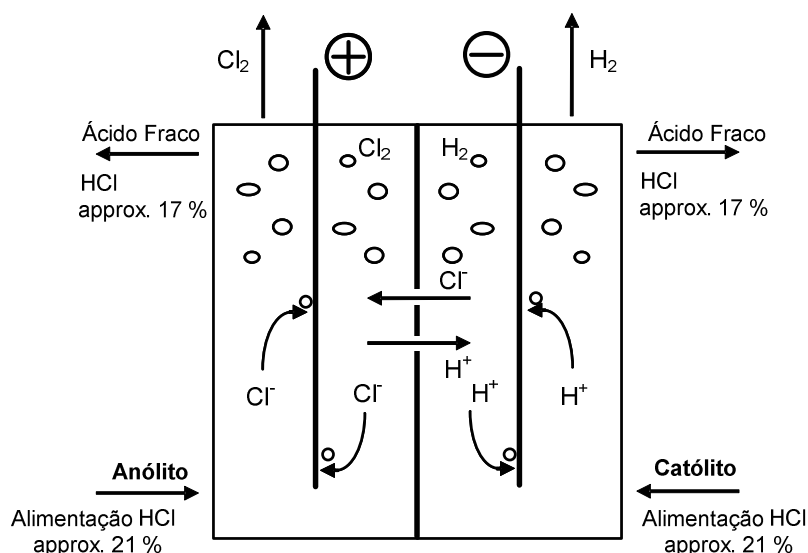


Figura 4.9- Transferências básicas e mudança de materiais num electrolizador de HCl.

Processamento de Cloro e Hidrogénio

Os produtos da electrólise, cloro e hidrogénio, saem das células saturados em vapor de água e cloreto de hidrogénio, e estão em equilíbrio termodinâmico com as correntes líquidas de ácido clorídrico a 17% a 80 °C. Estes produtos carecem pois de arrefecimento e purificação.

O cloro húmido das células é alimentado a dois permutadores de calor, montados em série, sendo o primeiro alimentado com água de arrefecimento e o segundo com água gelada. O grosso da humidade é condensada nestes permutadores e a água de condensação absorve o HCl gasoso residual. O condensado ácido, 7% a 8% de HCl, é realimentado ao tanque do anólito. O cloro, após passagem por um separador de gotas, é ventilado por um ventilador centrífugo para a *Liquefacção de Cloro*.

O hidrogénio húmido proveniente dos electrolisadores é arrefecido num permutador de contacto directo com água. Este sistema provoca a condensação de grande parte da humidade e do gás clorídrico existentes no hidrogénio. O ácido diluído é reenviado a tanque do católito. O hidrogénio é posteriormente desclorado numa torre de absorção onde reage com soda cáustica formando hipoclorito de sódio. A solução obtida é enviada à *Fábrica de Hipoclorito de Sódio*. O hidrogénio obtido fica isento de cloro e de gás clorídrico e é enviado para a *Fábrica de Anilina e Derivados* no sector de PAD.

4.2.3 Unidade de Liquefacção de Cloro

Actualmente esta instalação é constituída por duas linhas de liquefacção cada uma com capacidade de processar 120 t/dia de cloro gasoso. Face ao aumento previsto da capacidade de produção de cloro, o projecto de alteração desta instalação prevê a **instalação de uma terceira linha de Liquefacção de Cloro com capacidade de liquefacção de 240 t/dia.** Uma das linhas de liquefacção antigas ficará de reserva às outras duas.

Arrefecimento de Cloro

O cloro gasoso produzido nas electrólises está quente e saturado em vapor de água, pelo que deve ser arrefecido e a água condensada, o que é feito num permutador de calor de dois estágios: o primeiro a operar com água refrigerada e o segundo com água gelada.

Filtração de Cloro

O cloro arrefecido passa em seguida por um filtro onde são removidas, juntamente com gotículas de água, algumas impurezas arrastadas, principalmente cloreto de sódio, da electrólise.

Secagem de Cloro

O cloro filtrado e arrefecido ainda contém um teor de humidade demasiado elevado para ser comprimido e liquefeito.

A secagem é constituída por duas colunas em série, onde o cloro é seco por contacto com uma corrente de ácido sulfúrico.

Por fim o cloro passa por um separador de gotas a fim de remover as gotículas de ácido sulfúrico arrastadas.

O ácido sulfúrico diluído e clorado é enviado a um reservatório designado por desclorador onde por acção de uma corrente de ar o cloro é removido e enviado para a Instalação de Hipoclorito de Sódio.

O ácido sulfúrico diluído é enviado para um cliente externo que o utiliza como matéria-prima no seu processo.

Purificação e arrefecimento de Cloro

O cloro gasoso segue para uma coluna de lavagem e arrefecimento onde em contacto com cloro líquido são removidas as restantes impurezas, que ficam dissolvidas no cloro líquido.

O cloro líquido residual é retirado continuamente pelo fundo da coluna de lavagem e enviado a um reactor onde se realiza a decomposição de tricloreto de azoto, sendo depois realimentado ao processo.

Compressão de Cloro e Liquefacção

O cloro purificado e arrefecido está em condições de ser comprimido, o que é feito num compressor alternativo de dois andares.

Existirá um compressor para cada uma das três linhas de liquefacção e um quarto como reserva.

4.2.4 Fábrica de Hipoclorito de Sódio

O objectivo da alteração da instalação de Hipoclorito de Sódio é **fazer o revamping da fábrica existente para uma fábrica de maior capacidade**. Nesta sequência alguns componentes da instalação actual serão substituídos por componentes novos de maior capacidade.

A instalação de produção de hipoclorito de sódio cumpre duas funções principais:

- Produção de hipoclorito de sódio em condições de ser comercializado;
- Absorção de todas as correntes de desgasificação que contêm cloro e provenientes de diversas instalações.

O hipoclorito de sódio é fabricado pela absorção de cloro em soda cáustica de acordo com a seguinte reacção química:



Preparação de soluções de NaOH

O hipoclorito de sódio deve ser produzido com uma solução de soda cáustica a 20%. A CUF-QI produz soda cáustica a 32% pelo que há necessidade de a diluir para a concentração desejada.

Assim, a soda cáustica a 32% armazenada num reservatório adequado, é enviada para um de dois reservatórios onde é diluída com água desmineralizada para a concentração desejada. A solução produzida é permanentemente recirculada a um permutador de calor a fim de baixar a sua temperatura, pois a diluição liberta calor.

Após a soda atingir a temperatura e a concentração desejadas está em condições de ser enviada para o fabrico de hipoclorito.

Fabrico de Hipoclorito de Sódio

A instalação consiste numa unidade de absorção tipo “venturi” e duas torres de absorção com enchimento (que poderão operar em série ou em paralelo), incluindo depósitos, bombas e outro equipamento associado, onde se promove a absorção

das correntes gasosas contendo cloro numa solução de soda cáustica a 20%, produzindo-se hipoclorito de sódio (NaOCl)

Os afluentes gasosos, contendo cloro têm várias origens, como sejam: tratamento de cloro; descloração de salmoura, cargas e descargas de cloro líquido.

Para o “venturi” são dirigidas as correntes gasosas mais concentradas em cloro; as correntes mais diluídas e o cloro não absorvido no “venturi” são encaminhadas à primeira torre de absorção.

Na chaminé da torre de absorção existe um ventilador por onde são aspirados os gases isentos de cloro, fundamentalmente ar e dióxido de carbono.

A solução de soda cáustica misturada com algum hipoclorito de sódio é alimentada ao “venturi” e às torres de absorção por meio de pulverizadores criando uma dispersão favorável a uma absorção eficaz do cloro.

O hipoclorito sódio formado vai para um depósito de onde sai para a armazenagem. A solução de soda cáustica fresca é alimentada a um depósito onde recebe o hipoclorito ainda não completamente formado da torre de absorção. Na linha de hipoclorito ainda não formado é introduzida automaticamente a soda cáustica, sendo a sua adição controlada pelo potencial redox da solução de hipoclorito.

A reacção de absorção do cloro em soda cáustica é exotérmica, deste modo a recirculação do hipoclorito inclui permutadores de calor, a operarem com água gelada, para permitir uma temperatura suficientemente baixa a fim de garantir o bom desempenho da instalação.

Em caso de falha de energia eléctrica, todo o equipamento desta unidade é automaticamente alimentado por um gerador diesel de emergência.

4.2.5 Instalação de Absorção de Emergência

O projecto de alteração consiste no redimensionamento da unidade existente.

A unidade é composta por três colunas de enchimento, montadas em série que está dimensionada para absorver toda a capacidade de produção de cloro instalada durante cinco minutos. Este é o tempo suficiente para parar as electrólises em caso de emergência.

Esta unidade está em permanente operação: soda cáustica a 20% é permanentemente recirculada às colunas de absorção, e em caso de emergência o cloro produzido nas electrólises é enviado para a primeira das colunas e absorvido, produzindo-se hipoclorito de sódio. O gás não absorvido na primeira coluna é enviado para a segunda e assim sucessivamente.

O hipoclorito produzido é posteriormente bombeado para a Instalação de Hipoclorito de Sódio.

4.2.6 Instalação de Purificação de Salmoura

Trata-se da renovação da actual instalação de Saturação e Purificação de Salmoura. O objectivo desta instalação é dissolver o sal para a produção de cloro, soda cáustica

e hidrogénio. Embora, a CUF-QI utilize sal de elevada pureza, é possível que, no futuro, face à evolução do mercado do sal, se tenha de recorrer, parcialmente, à utilização de sal marinho, que necessitará de sofrer um processo de purificação.

Esta instalação constará de duas secções: Saturação e Purificação de Salmoura.

Na secção de Saturação de Salmoura, o sal, armazenado numa eira apropriada, será descarregado, através de pá carregadora, numa tremonha, de onde será enviado por um transportador de tela até ao saturador, sendo dissolvido em salmoura diluída proveniente da Electrólise NaCl (instalação existente, que não faz parte deste projecto).

A Purificação consiste na eliminação do cálcio e magnésio da salmoura, provenientes da dissolução do sal, o que se realiza pelo método de precipitação, com os químicos correntes carbonato de sódio e soda cáustica.

Após a precipitação em tanque agitado, a salmoura é enviada a um decantador e segue à secção de filtração (instalação existente, que não faz parte deste projecto).

As lamas obtidas das fases de saturação e decantação são enviadas a um filtro, de onde são recolhidas, para posterior envio para destino adequado. O líquido filtrado é realimentado à purificação.

4.2.7 Utilidades

As novas unidades produtivas da PCA pressupõem o aumento de capacidade de algumas utilidades, nomeadamente:

- Água gelada;
- Água de Refrigeração (aumento do consumo na instalação de Liquefacção de Cloro);
- Rede de Azoto (aumento do consumo na Instalação de Liquefacção de Cloro).

Água Gelada

A água gelada usada no processo provém de vários frigoríficos (3 com capacidade de 410 kW térmicos/cada e dois com capacidade de 900 kW térmicos/cada) montados na zona de liquefacção. A água gelada é usada em circuito fechado nas instalações de hipoclorito de sódio e liquefacção de cloro. O caudal normal em circulação, actualmente, ronda os 350 m³/h a uma temperatura de 5 °C.

O aumento do processamento de cloro com mais uma linha para liquefacção (a acrescentar às duas linhas existentes) juntamente com o aumento de capacidade da instalação de Hipoclorito de Sódio gera consumos superiores à capacidade produtiva actual da PCA. Por este motivo será instalado mais um frigorífico com a capacidade de 900 kW térmicos. **O caudal normal em circulação passará dos actuais 350 m³/h para os 450 m³/h** a uma temperatura de 5 °C.

Água de Refrigeração

A Produção de Cloro-Álcalis possui quatro circuitos de água refrigerada, cada um designado por refrigerante.

Cada um dos refrigerantes possui um número necessário de torres de arrefecimento para garantir as necessidades de água de arrefecimento das instalações que alimenta.

Apesar de a maioria das instalações existentes consumidoras de água de arrefecimento não sofrer alterações, o aumento da Liquefacção de Cloro e do Ácido de Absorção leva à instalação de torres adicionais no refrigerante 3 e no refrigerante 4 e a aumentos nas capacidades de bombagem de alguns refrigerantes. Assim, os refrigerantes passam a servir as seguintes áreas:

- Refrigerante 1 – Transformadores/Rectificadores: *Electrólise de HCl* e Instalação de Energia de Socorro;
- Refrigerante 2 (sem alteração): Compressores de cloro, quatro frigoríficos, vários arrefecedores;
- Refrigerante 3 (lado norte e lado sul) – Ácido de Absorção: **aumento de capacidade**; Ácido de Síntese, Soda Sólida, Absorção de Emergência, um frigorífico, vários arrefecedores;
- Refrigerante 4 – Electrólise AGC, Processamento de Hidrogénio AGC, Processamento e Concentração de Soda, Liquefacção de Cloro: **nova linha de liquefacção**.

Rede de Azoto

O Azoto é fornecido pela Arlíquido por cisterna e é armazenado num tanque com 20 000 L de capacidade. Após vaporização, o azoto gasoso é distribuído na PCA a várias pressões de acordo com as necessidades das várias instalações. Os únicos consumos contínuos são o envio de cloro a partir dos tanques de armazenagem final e os medidores de nível da concentração de soda. O resto da rede tem por objectivo efectuar inertizações e garantir a segurança dos processos fabris.

O aumento da produção de cloro em cerca de 35% aumenta o consumo de azoto em igual proporção. Para facilitar as operações em termos logísticos, para a armazenagem será utilizado um novo depósito com 40 000 L de capacidade. Após vaporização, o grande consumo de azoto gasoso será no envio de cloro a partir dos tanques de armazenagem final.

4.2.8 Armazenagem

O aumento de capacidade produtiva no sector de cloro-álcalis não obriga a aumento de armazenagem de produtos finais.

Quanto às matérias-primas será construída uma **área de armazenagem de sal**, devidamente coberta, designada por “Armazenagem Temporária de Sal”, com a capacidade para cerca de 4.000 t. Esta área terá um piso impermeável e um sistema de drenagem que conduz todas as escorrências para a ETAR da CUF-QI.

4.3 Alternativas de projecto

Tendo em consideração que o projecto de ampliação ocorre em unidades já existentes, localizadas numa área industrial e nas proximidades dos principais clientes/fornecedores (DOW e Arlúcido), não se justifica o estudo de alternativas de localização. Em relação a alternativas de projecto propriamente dito também não foram consideradas alternativas, dado que na maior parte dos casos se trata de situações de ampliação da capacidade de produção em unidades já existentes, e noutros, o novo projecto é ambientalmente e energeticamente mais sustentável.

4.4 Projectos complementares ou subsidiários

Em relação aos projectos complementares, no âmbito do projecto de ampliação, proceder-se-á também ao aumento da capacidade de armazenagem que a CUF-QI possui na área do Porto de Aveiro. Actualmente a CUF-QI procede à armazenagem de 4 substâncias no Porto de Aveiro num total de 12 100 t e com a implementação do projecto ampliará a capacidade de armazenagem para as 20 000 t. De referir no entanto que a operação do parque de armazenagem será da responsabilidade da DOW (Quadro 4.2). Tendo em conta as características deste projecto, de acordo com a legislação vigente, os mesmos não se encontram sujeitos a procedimento de avaliação de impacte ambiental.

Quadro 4.2- Capacidade de armazenagem actual e futura da CUF-QI no Porto de Aveiro.

Substância	Actual			Após alteração		
	Capacidade (t)	Locatário	Operação	Capacidade (t)	Locatário	Operação
Anilina	3.500	CUF - QI	DOW	6.000	CUF - QI	DOW
Benzeno	3.300	GALP	GALP	6.000	CUF - QI	DOW
Nitrobenzeno	3.000	GALP	GALP	4.000	CUF - QI	DOW
Soda Cáustica @50%	2.300	CUF - QI	CUF - QI	4.000	CUF - QI	CUF - QI

4.5 Lista das matérias primas e energia utilizados

4.5.1 Produção de Anilina e Derivados

Matérias primas

As matérias primas utilizadas na Produção de Anilina e Derivados continuarão a ser as mesmas de actualmente, ou seja:

- Amoníaco
- Benzeno
- Hidrogénio
- Ácido Sulfúrico

No Quadro 4.3 apresentam-se as quantidades de matérias primas necessárias ao processo, os fornecedores de cada matéria prima bem como o meio de transporte e o número de veículos utilizados para o seu transporte.

Quadro 4.3- Matérias primas no sector de PAD.

Matérias Primas	t/ano		Fornecedores	Origem	Meio de transporte	Veículos/ano	
	Actual	Após alteração				Actual	Futuro
Amoníaco	24 500	47 700	CUF Adubos	Lavradio	Cisterna Ferroviária	177	346
Benzeno	94 000	60 000	Galp	Matosinhos	Cisterna Rodoviária	3 760	2 400
		123 600	Conoco e Shell	Europa (via Porto Aveiro)	Barco		31
					Cist. Rodoviária		4 944
Hidrogénio	4 950	10 710	Arlíquido	Estarreja	Pipeline		-
	1 750	2 700	CUF - QI	Estarreja	Pipeline		-
Ácido Sulfúrico	2 050	2 806	Quimitécnica	Barreiro	Cisterna Rodoviária	82	112

Para além das matérias primas referidas no Quadro anterior são ainda utilizados no processo produtivo Azoto (proveniente da Arliquéido) e catalisador.

Água

Para além destas matérias primas de referir ainda o consumo de água (Quadro 4.4). A maior parte da água consumida é captada directamente do rio Antuã. A CUF-QI dispõe ainda de duas captações no Cretácico, localizadas no concelho da Murtosa, as quais utiliza apenas quando a captação do Antuã se encontra em manutenção ou quando o escoamento no Antuã é reduzido, nomeadamente nos períodos de estio. As captações da CUF-QI abastecem ainda outras empresas do CQE e a própria Quimiparque. Na Figura 4.10 apresenta-se a localização das captações utilizadas pela CUF-QI e no Anexo VIII-D (Volume III) apresentam-se as características das captações do Cretácico.

Com a implementação dos projectos de ampliação da CUF-QI verifica-se que o consumo de água no sector de PAD aumentará cerca de 30%.

Quadro 4.4- Quantidade de água utilizada no sector de PAD.

Água (m ³ /ano)	Actual	Após alteração
Água fluvial	935 297	1 226 820
Água do Cretácico	32 919	43 180
Total	968 216	1 270 000

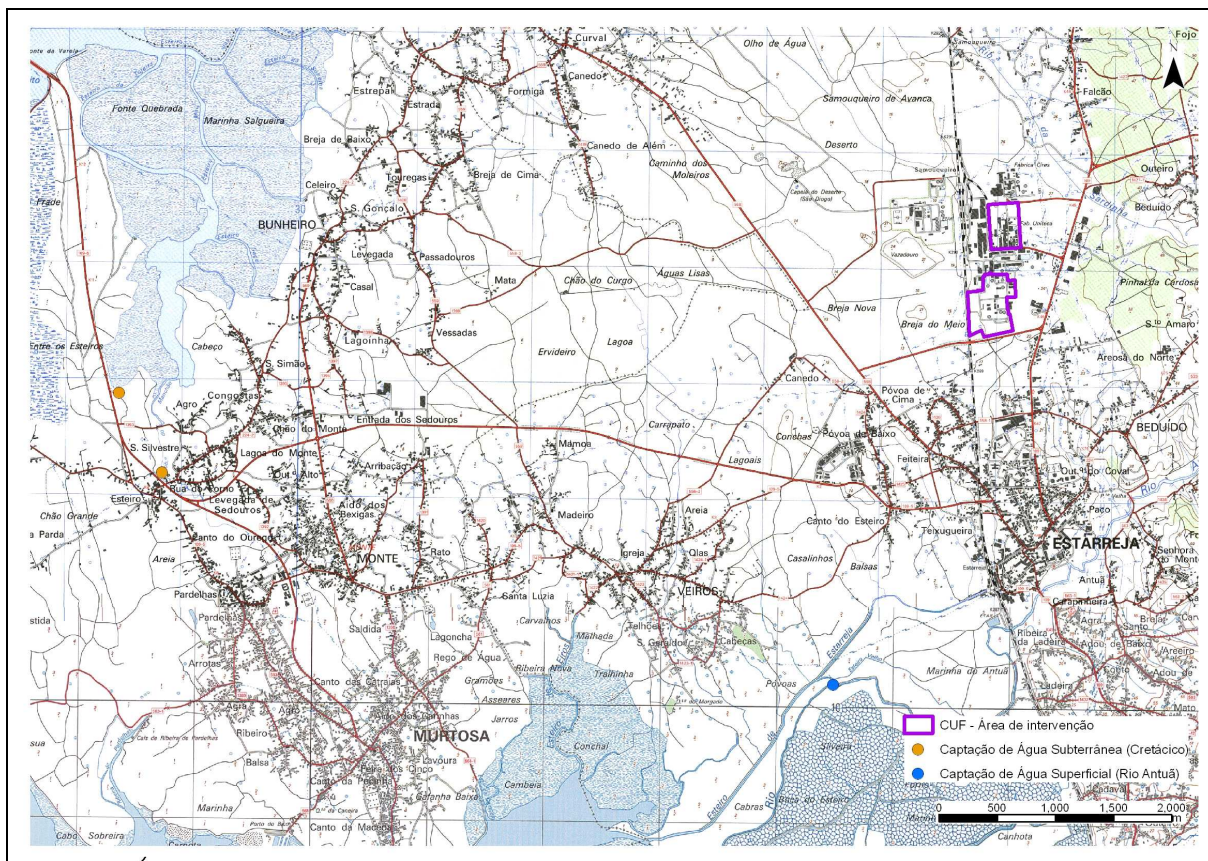


Figura 4.10- Localização das captações de água da CUF-QI.

Energia

Tal como actualmente, em termos de energia o processo produtivo utilizará o gás natural e a electricidade. No Quadro 4.5 apresentam-se as quantidades utilizadas actualmente e as previstas após a alteração, observando-se um incremento do consumo de energia eléctrica de quase 40% e uma substancial redução do consumo de gás natural que chega quase aos 75%.

Quadro 4.5- Quantidades de energia utilizadas no sector de PAD.

Energia	Actual	Após alteração
Eléctrica (kW/h)	36 500 000	51 000 000
Gás Natural (Nm ³)	16 150 000	4 231 000

4.5.2 Produção de Cloro-Álcalis

Matérias-primas

Com a implementação dos projectos de alteração as matérias primas necessárias ao processo serão as mesmas (Quadro 4.6). No entanto, devido ao aumento da capacidade de produção as quantidades envolvidas aumentarão. Este aumento é mais significativo no que respeita ao HCl que passa das actuais 35 280 t/ano para as

62 270 t/ano. O HCl provém da DOW e resulta do aumento de capacidade de produção previsto por aquela empresa.

No Quadro 4.6 apresentam-se as quantidades de matérias primas utilizadas, os fornecedores, bem como o meio de transporte e o número de veículos utilizados.

Quadro 4.6- Matérias primas no sector de PCA.

Matérias Primas	t/ano		Fornecedores	Origem	Meio de transporte	Veículos/ano	
	Actual	Após alteração				Actual	Futuro
Sal Sólido*	80 000	80 000	Renoeste	Pombal	Camião	2 857	2 857
Sal Líquido*	128 700	128 270	Renoeste	Pombal	Cisterna Rodoviária	4 581	4 581
HCl (gasoso)	35 280	62 270	DOW	Estarreja	Pipeline	-	-
Cloro**	2 710	2 980	Elnosa	Espanha	Cisterna Rodoviária	136	149

* Em caso de rotura do abastecimento de Sal pela Renoeste, será adquirido sal marinho sólido fornecido por via marítima (barco de 4000 t) através do porto de Aveiro, sendo posteriormente transportado por via rodoviária

**O Cloro não é uma matéria-prima. É um produto adquirido para reforço pontual de existências.

Para além das matérias primas referidas são ainda utilizadas no processo produtivo outras matérias subsidiárias, nomeadamente: o H_2SO_4 (98%), o CCl_4 , a Solka Flok e NaHS sendo que o consumo de H_2SO_4 (98%) passará das actuais 1 250 t/ano para as 2 300 t/ano, o de CCl_4 das 6 t/ano para as 11 t/ano, o de Solka Flok mantém-se nas 2 t/ano e o de NaHS aumentará das 23 t/ano para as 26 t/ano. No total o número de camiões/ano necessários para transportar estas substâncias passará dos 54 para os 96.

Água

Para além destas matérias primas de referir ainda o consumo de água (Quadro 4.7). A maior parte da água consumida é captada directamente do rio Antuã. A CUF-QI dispõe ainda de duas captações no Cretácico, localizadas no concelho da Murtosa (Figura 4.10), as quais utiliza apenas quando a captação do Antuã se encontra em manutenção ou quando o escoamento no Antuã é reduzido, nomeadamente nos períodos de estio. As captações da CUF-QI abastecem ainda outras empresas do CQE e a própria Quimiparque.

Após a implementação dos projectos o consumo de água no sector de PCA diminuirá cerca de 27%.

Quadro 4.7- Quantidade de água utilizada no sector de PCA.

Água (m ³ /ano)	Actual	Após alteração
Água fluvial	659 496	483 000
Água do Cretácico	23 212	17 000
Total	682 708	500 000

Energia

Tal como actualmente, em termos de energia, o processo produtivo utilizará o gás natural e a electricidade. No Quadro 4.8 apresentam-se as quantidades utilizadas actualmente e as previstas após a alteração, verificando-se um incremento de 25% do consumo de energia eléctrica no sector de PCA.

Quadro 4.8- Quantidades de energia utilizadas no sector de PCA.

Energia	Actual	Após alteração
Eléctrica (kW/h)	182 500 000	228 000 000
Gás Natural (Nm ³)	667 500	667 500

4.6 Lista dos produtos

4.6.1 Produção de Anilina e Derivados

Os produtos actualmente fabricados são os seguintes: Ácido nítrico, Anilina, Ciclohexilamina, Mononitrobenzeno e Ácido sulfanílico.

Com os projectos de alteração a implementar, para além dos produtos referidos, será obtido um novo produto: o Ciclohexanol.

No Quadro 4.9 apresenta-se a capacidade actualmente instalada (capacidade máxima de produção) e a capacidade instalada após a implementação dos projectos de ampliação em cada uma das quatro unidades fabris do sector de PAD. No que respeita ao Ciclohexanol e à Ciclohexilamina, uma vez que são subprodutos recuperados não faz sentido em falar de capacidade instalada.

Quadro 4.9- Capacidades instaladas e produções actuais e futuras no sector de PAD.

Produtos	Actual		Após alteração	
	Efectivo	Capacidade instalada	Efectivo	Capacidade instalada
Ácido Nítrico (t)	83 000	128 000	166 200	196 000
Anilina (t)	100 500	131 000	200 000	224 000
Ciclohexilamina (t)	350	-	890	-
Ciclohexanol (t)	0	-	400	-
Nitrobenzeno (t)	147 000	175 000	287 000	320 000
Ácido Sulfanílico (t)	2 850	4 000	3 450	4000

Os produtos têm e terão como destino tanto o mercado interno como o mercado Europeu. No Quadro 4.10 apresenta-se o destino de cada produto bem como o meio de transporte utilizado.

Como se verifica estas instalações produtivas estão na sua maioria interligadas entre si, ou seja, o produto de uma é utilizado como matéria prima de outra. A título de

exemplo, 90% do ácido nítrico produzido é utilizado como matéria-prima na fábrica de nitratação adiabática para produção de MNB, enquanto 93% do MNB produzido é utilizado como matéria prima para a produção de anilina sendo esta na sua maior parte enviada por pipeline para a DOW, uma pequena parte utilizada na fábrica de Ácido sulfanílico e o restante vai para o mercado externo.

Quadro 4.10- Destino dos produtos e meio de transporte utilizado (sector PAD).

Produtos	Clientes	% da produção	Destino	Meio Transporte	Veículos/ano	
					Actual	Futuro
Ácido Nítrico	CUF – QI (Fábrica de Anilina)	90%	Estarreja	Pipeline	-	
	Outros	10%	Espanha	Cisterna Rodoviária	365	720
Anilina	DOW	60%	Estarreja	Pipeline	-	
	CUF-QI (Fábrica Ac. Sulfanílico)	1%	Estarreja	Pipeline	-	
	Outros	39%	Europa	Cisterna Rodoviária	1 568	3 120
				Barco (Porto Aveiro)	9	20
Ciclohexilamina	Diversos	100%	Europa	Cisterna Rodoviária	14	30
Ciclohexanol	Radici Group	100%	Europa	Cisterna Rodoviária	0	16
Nitrobenzeno	CUF-QI (Fábrica de Anilina)	93%	Estarreja	Pipeline	-	
	Vários	7%	Europa	Cisterna Rodoviária	411	800
				Barco (Porto Aveiro)	4	8
Ácido Sulfanílico	Diversos	100%	Europa	Camião	119	145

4.6.2 Produção de Cloro-Álcalis

Com a implementação dos projectos de alteração os produtos serão os mesmos, aumentando-se apenas a capacidade produzida. No Quadro 4.11 apresentam-se as capacidades instaladas e produções actuais e previstas após os projectos de alteração da PCA. As produções actuais apresentadas baseiam-se nas médias de produção dos três últimos anos (2003, 2004 e 2005).

Quadro 4.11– Capacidades instaladas e produções actuais e futuras no sector de PCA.

Produtos	Actual		Após alteração	
	Efectivo	Capacidade instalada	Efectivo	Capacidade instalada
Soda a 100% (t)	72 000	75 700	72 000	75 700
Cloro (t)	51 000	67 600	97 000	116 000
Hidrogénio (Nm ³)	19 550 000	21 294 000	30 200 000	36 700 000
Ácido clorídrico (100%) (t)	30 000	43 000	62 720	96 400
Hipoclorito de sódio (t)	46 000	50 000	46 000	55 000

Os produtos desta unidade têm e terão como destino tanto o mercado interno como o mercado espanhol. No Quadro 4.12 apresenta-se o destino de cada produto bem como o meio de transporte utilizado e a frequência de saída.

Quadro 4.12- Destino dos produtos e meio de transporte utilizado (sector PCA).

Produtos	Clientes	% da produção	Destino	Meio Transporte	Veículos/ano	
					Actual	Futuro
Soda a 50%	DOW	54,5	Estarreja	Pipeline	-	
	Outros	45,5	Portugal	Cist. rodoviária	2 600	2 600
Soda a 32%	CUF (Conc. Soda Cáustica)	85,1	Estarreja	Pipeline	-	
	CUF (fábrica de Hipoclorito de Sódio)	13,4	Estarreja	Pipeline	-	
	Vários	1,5	Portugal	Cist. rodoviária	125	125
Soda Sólida	Vários	100	Pen. Ibérica	Camião	218	218
Cl ₂	DOW	90,0	Estarreja	Pipeline	-	
	CUF (fábrica de Hipoclorito de Sódio)	7,0	Estarreja	Pipeline	-	
	Vários	3,0	Europa	Tambores	150	150
H ₂	CUF (PAD)	100	Estarreja	Pipeline	-	
HCl (33%)	Vários	100	Pen. Ibérica	Cist. rodoviária	4 076	2 606
Hipoclorito	Vários	100	Pen. Ibérica	Cist. rodoviária	1 840	1 840

4.7 Lista dos principais tipos de efluentes, emissões e resíduos

4.7.1 Efluentes líquidos

4.7.1.1 Produção de Anilina e Derivados

Neste sector são produzidos dois tipos de efluentes:

- 1) **Efluentes contínuos** – resultantes das operações de separação dos processos produtivos e das purgas das torres de refrigeração de água industrial;
- 2) **Efluentes descontínuos** – resultantes da lavagem de equipamentos e falhas processuais.

Os efluentes líquidos industriais, os quais são encaminhados para a ETARI, são constituídos pelos efluentes resultantes das seguintes fábricas:

- fábrica de ácido nítrico (descontínuo);
- fábrica de nitratação adiabática (contínuo);
- fábrica de anilina (descontínuo);
- fábrica de ácido sulfanílico (descontínuo);
- unidade de desmineralização de água (descontínuo)

- purgas das torres de refrigeração de água (contínuo)

De seguida caracterizam-se as correntes de efluentes líquidos:

- **Derrames da fábrica de Ácido Nítrico** (descontínuo) – arranques falhados da instalação e perdas nos enchimentos. Actualmente este efluente totaliza cerca de 30 m³/dia e contém entre 2 000 e 5 000 mg/L de nitratos. Este efluente é encaminhado para os Leitos de Desnitrificação após neutralização numa fossa contendo calcário (CaCO₃). Com a instalação da nova fábrica de Ácido Nítrico dotada das melhores técnicas disponíveis prevê-se que este efluente deixe de existir ou seja reduzido significativamente;
- **Efluente pobre da fábrica de nitração adiabática** (contínuo) – água de processo da fábrica de Nitrobenzeno resultante da reacção entre o benzeno e o ácido nítrico. Actualmente, esta corrente, possui um caudal de 12 m³/h, com cerca de 1 500 mg/L de nitratos. Antes de ser enviada para tratamento nos leitos de desnitrificação esta corrente é neutralizada. O aumento de capacidade da instalação de produção de Nitrobenzeno implicará um aumento do caudal deste efluente para cerca de 16 m³/h mantendo a concentração actual de nitratos de 1 500 mg/L. No entanto, prevê-se um aumento do teor de sulfatos de 300 mg/L para 5 000 mg/L, como consequência da instalação da nova unidade de lavagem ácida do MNB;
- **Derrames da fábrica de Anilina** (descontínuo) – purgas e derrames ocasionais devidos a falhas de equipamentos. Este efluente é bastante variável, tanto em quantidade quanto em composição não existindo uma caracterização exaustiva;
- **Derrames da fábrica de Ácido Sulfanílico** (descontínuo) – purgas e derrames ocasionais de equipamentos e purgas de vapor. Este efluente é homogeneizado e neutralizado. Devido à sua variabilidade não existe uma caracterização do mesmo;
- **Efluente da Desmineralização de Água** (descontínuo) – águas de regeneração das colunas de desmineralização contendo NaOH e H₂SO₄. Actualmente este efluente varia de 120 a 150 m³/dia com 2 000 mg/L de sulfatos, sendo neutralizado numa fossa existente para o efeito antes de ser enviado para o efluente final;
- **Efluente das purgas das torres de refrigeração de água** (contínuo) – este efluente passará dos actuais 15 m³/h para cerca de 25 m³/h em função do aumento das necessidades de refrigeração fruto dos aumentos de capacidade das diversas unidades. O efluente é água com sais inorgânicos.

Dada a composição das correntes, estas são separadas em efluente orgânico (constituído essencialmente por anilina, nitrobenzeno e ácido sulfanílico) e efluente inorgânico (constituído por nitratos e sulfatos) e enviadas para tratamento na Estação de Tratamento de Águas Residuais Industriais.

Os efluentes provenientes de derrames da fábrica de anilina são encaminhados para um tanque donde seguem para um tratamento biológico em leitos de macrófitas para eliminação de compostos orgânicos. Os efluentes provenientes da fábrica de ácido sulfanílico são neutralizados e, dependendo da suas características poderão ser

enviados directamente para o efluente final, ou encaminhados para tratamento nos leitos de macrófitas para eliminação de compostos orgânicos.

O efluente inorgânico provém da fábrica de nitratação adiabática e da fábrica de ácido nítrico e após neutralização é enviado para uma bacia de equalização. Desta, é encaminhado para tratamento biológico em leitos de macrófitas de desnitrificação.

Todas as correntes de efluentes, após tratamento nos leitos de macrófitas, são canalizadas para uma caixa final de onde são bombeados para a SIMRIA.

No Quadro 4.13 apresentam-se as características actuais e previstas do efluente.

Quadro 4.13- Caracterização do efluente enviado para a SIMRIA (sector PAD).

Parâmetro	Actual (Jan 05 a Jun. 06)	Futuro
pH	7,6	5,0 a 9,0
Sólidos Suspensos Totais (SST) (mg/L)	50	50
Carbono Orgânico Total (TOC) (mg/L)	200	200
Cloretos (Cl ⁻) (mg/L)	70	70
Nitratos (NO ₃ ⁻) (mg/L)	400	800
Sulfatos (SO ₄ ²⁻) (mg/L)	700	1 500
Efluente líquido p/ SIMRIA (m³/h)	32,0	53,3

Pela análise do Quadro, observa-se que o efluente final passará ter teores de nitratos e de sulfatos mais elevados. No entanto, apesar das subidas, não serão ultrapassados os Valores Máximos Admissíveis impostos pela SIMRIA que são de 1000 e 1500 mg/L respectivamente.

4.7.1.2 Produção de Cloro-Álcalis

Actualmente os efluentes líquidos industriais são constituídos pelos efluentes resultantes das seguintes unidades:

- Tratamento de Salmoura
- Processamento de Hidrogénio
- Liquefacção de Cloro
- Desmineralização de Água
- Purgas de torres de refrigeração
- Lavagens de pisos de instalações

Após ao implementação dos projectos de alteração os efluentes terão as mesmas proveniências com algumas alterações de caudais, nomeadamente na desmineralização de água e no tratamento de salmoura com aumentos de cerca de 50% e nas purgas das torres de refrigeração com aumentos de 30%.

Actualmente não se faz a caracterização individualizada dos diversos efluentes que chegam à ETAR existindo apenas a caracterização do efluente global: pH entre 2 e

12; Cloro entre 0 e 4 mg/L; Cloretos entre 15 e 25 g/L; Sulfatos entre 1 e 2 g/L e SST entre 100 e 600 mg/L. No futuro prevê-se que esta composição se mantenha idêntica.

Actualmente, os efluentes líquidos no sector de PCA encontram-se na fase experimental de ligação ao sistema da SIMRIA. No Quadro 4.14 apresenta-se as características actuais e previstas do efluente final.

Quadro 4.14- Caracterização média do efluente enviado para a SIMRIA (sector PCA).

Parâmetro	Actual (Jan 05 a Jun. 06)	Futuro
pH	7,6	7,5
Sólidos Suspensos Totais (SST) (mg/L)	20	50
Carência Química de Oxigénio (mg/L)	25	25
Cloro Total (Cl ₂) (mg/L)	0,05	0,05
Mercúrio (Hg) (mg/L)	0,01	Não detectável
Cloretos (Cl ⁻) (g/L)	20	20
Nitritos (NO ₂ ⁻) (mg/L)	< 0,5	Não detectável
Sulfatos (SO ₄ ²⁻) (mg/L)	1 200	1 500
Bromatos (BrO ₃ ⁻) (mg/L)	< 4	Não detectável
Tetracloro de Carbono (CCl ₄) (mg/L)	< 1	Não detectável
Efluente líquido (m³/h)	21	24,5

4.7.2 Efluentes gasosos

4.7.2.1 Produção de Anilina e Derivados

Actualmente, os poluentes atmosféricos emitidos pela PAD são provenientes das seguintes fontes fixas:

- Fábrica de Ácido Nítrico
- Incinerador
- Fábrica de Ácido Sulfanílico
- Caldeira Termec
- Caldeira Babcock 1
- Caldeira Babcock 2
- Caldeira Ambitermo
- Caldeira Óleo Térmico

Com os projectos de ampliação as caldeiras Babcock e Termec ficarão em *stand-by* podendo ser utilizadas em caso de avaria da caldeira Ambitermo e para os arranques da nova instalação de ácido nítrico. As restantes caldeiras e a fábrica de ácido sulfanílico não sofrerão quaisquer alterações pelo que manterão os mesmos valores de emissão.

A fábrica de ácido nítrico será desactivada dando lugar a uma nova fábrica (aumento da capacidade de produção com recurso a uma tecnologia mais eficiente) pelo que ocorrerá uma diminuição nos valores de emissão de NO_x desta unidade.

Quanto ao incinerador, embora não seja alvo de qualquer alteração, na sequência dos projectos em questão, o volume de efluentes a incinerar será superior, devido aos aumentos das capacidades de produção das fábricas de anilina e nitrobenzeno. Por outro lado, existirá menos uma corrente a dar entrada no incinerador devido à implementação de uma unidade de recuperação de Ciclohexanol. Nesta unidade será instalado um sistema de abatimento de gases ácidos e remoção de partículas que permitirá atingir os valores de emissão mencionados no Quadro 4.17.

No Quadro 4.15 apresentam-se os poluentes característicos das instalações para as quais se prevêem alterações dos valores de emissão.

Quadro 4.15- Principais poluentes emitidos pela fábrica de ácido nítrico e pelo Incinerador.

Fábrica	Poluentes
Ácido nítrico	NO _x
Incinerador	Partículas, CO, NO _x , NH ₃ , COV, SO ₂ , HCl, HF, Benzeno, Cd, TI, Hg, Ni, Metais (Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V), Dioxinas/furanos

No Quadro 4.16 e no Quadro 4.17 apresentam-se as emissões referentes ao autocontrole efectuado em 2005 na fábrica de Ácido Nítrico e no incinerador bem como as emissões previstas após a implementação dos projectos de ampliação.

Quadro 4.16- Emissões de NO_x actuais e previstas na fábrica de Ácido Nítrico.

Poluente	Actual (2005)		Futuro
	4 Mai	20 Jan	
NO_x (mg/Nm ³ gás seco)	662	238	160
(mg/Nm ³ corr 2%O ₂)	856	279	200
Emissão (kg/h)	31,0	10,0	8,8

Quadro 4.17- Emissões atmosféricas actuais e previstas para o Incinerador.

Poluente	VLE	Actual (2005)		Futuro
		Abr.	Set.	
Partículas totais (mg/Nm ³ de gás seco)		43	156	10
(mg/Nm ³ de gás seco, 11% O ₂)	10	32	109	7
Emissão (kg/h)		0,3	0,9	0,1
CO (mg/Nm ³ de gás seco)		< 13	300	20
(mg/Nm ³ de gás seco, 11% O ₂)	50	< 10	210	13
Emissão (kg/h)		< 0.1	1,7	0,2
SO₂ (mg/Nm ³ de gás seco)		2183	4068	50
(mg/Nm ³ de gás seco, 11% O ₂)	50	1629	2845	33
Emissão (kg/h)		13,0	22,9	0,5
NO_x (mg/Nm ³ de gás seco)		86	175	100
(mg/Nm ³ de gás seco, 11% O ₂)	400	64	122	67

Poluente	VLE	Actual (2005)		Futuro
		Abr.	Set.	
Emissão (kg/h)		0,5	1,0	1,0
HF (mg/Nm ³ de gás seco)		< 0.02	0,90	
(mg/Nm ³ de gás seco, 11% O ₂)	1	< 0.02	0,60	
Emissão (kg/h)		< 0.1	< 0.1	
HCl (mg/Nm ³ de gás seco)		< 5	6	5
(mg/Nm ³ de gás seco, 11% O ₂)	10	< 4	4	3
Emissão (kg/h)		< 0.1	< 0.1	0,05
COV (mg/Nm ³ de gás seco)		20	24	10
(mg/Nm ³ de gás seco, 11% O ₂)	10	15	27	7
Emissão (kg/h)		0,1	0,1	0,1
Benzeno (mg/Nm ³ de gás seco)		0,4	4,0	
(mg/Nm ³ de gás seco, 11% O ₂)		0,3	3,0	
Emissão (g/h)		< 0.1	< 0.1	
Cádmio (mg/Nm ³ de gás seco)		< 0.003	< 0.004	
(mg/Nm ³ de gás seco, 11% O ₂)		< 0.003	< 0.003	
Tálio (mg/Nm ³ de gás seco)		< 0.028	< 0.033	
(mg/Nm ³ de gás seco, 11% O ₂)		< 0.021	< 0.025	
Cd + Tl 11% O ₂ (mg/Nm ³ de gás seco)	0,1	< 0.024	< 0.028	0,05*
Merúrio (mg/Nm ³ de gás seco)		< 0.003	< 0.005	0,005*
(mg/Nm ³ de gás seco, 11% O ₂)	0,1	< 0.002	< 0.004	0,003*
Antimónio (mg/Nm ³ de gás seco)		< 0.022	< 0.026	
(mg/Nm ³ de gás seco, 11% O ₂)		< 0.017	< 0.020	
Arsénio (mg/Nm ³ de gás seco)		< 0.044	< 0.033	
(mg/Nm ³ de gás seco, 11% O ₂)		< 0.033	< 0.025	
Chumbo (mg/Nm ³ de gás seco)		< 0.028	< 0.033	
(mg/Nm ³ de gás seco, 11% O ₂)		< 0.021	< 0.025	
Crómio (mg/Nm ³ de gás seco)		0,084	0,044	
(mg/Nm ³ de gás seco, 11% O ₂)		0,063	0,034	
Cobalto (mg/Nm ³ de gás seco)		0,004	< 0.005	
(mg/Nm ³ de gás seco, 11% O ₂)		0,003	< 0.004	
Cobre (mg/Nm ³ de gás seco)		0,016	0,013	
(mg/Nm ³ de gás seco, 11% O ₂)		0,012	0,009	
Manganês (mg/Nm ³ de gás seco)		0,024	0,045	
(mg/Nm ³ de gás seco, 11% O ₂)		0,018	0,034	
Níquel (mg/Nm ³ de gás seco)		0,870	0,638	
(mg/Nm ³ de gás seco, 11% O ₂)		0,649	0,483	
Vanádio (mg/Nm ³ de gás seco)		< 0.009	< 0.007	
(mg/Nm ³ de gás seco, 11% O ₂)		< 0.007	< 0.005	
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V 11% O ₂ (mg/Nm ³ de gás seco)	1	0,823	[0.560;0.639]	0,5*
Dioxinas/Furanos (I-TEQ ng/Nm ³ de gás seco)		0,002	0,0004	0,0005*
(I-TEQ ng/Nm ³ de gás seco, 11% O ₂)	0,1	0,002	0,0003	0,0003*
Emissão (I-TEQ ng/h)		15,8	2,2	

* Valores estimados na mesma ordem de grandeza dos actuais.

4.7.2.2 Produção de Cloro-Álcalis

Actualmente, os poluentes atmosféricos emitidos pela PCA são provenientes das seguintes fontes fixas:

- Unidade de absorção de gás clorídrico
- Fábrica de Hipoclorito de Sódio (Absorção de cloro)
- Fábrica de Soda sólida (caldeira de sais)

Com os projectos de alteração a caldeira de Sais manterá os mesmos valores de emissão.

Os projectos de alteração implicarão alterações nos valores de emissão da unidade de absorção de gás clorídrico (aumento da capacidade de produção) e da Fábrica de Hipoclorito de Sódio (alteração da fábrica actual para uma maior capacidade).

No Quadro 4.18 apresentam-se os poluentes característicos das instalações para as quais se prevê alterações dos valores de emissão.

Quadro 4.18- Principais poluentes emitidos pela unidade de absorção de gás clorídrico e pela fábrica de hipoclorito de Sódio.

Fábrica	Poluentes
Absorção de gás clorídrico	Partículas, HCl
Hipoclorito de Sódio	Partículas, HCl, Cloro

No Quadro 4.19 e no Quadro 4.20 apresentam-se as emissões referentes ao autocontrolo efectuado em 2005 na unidade de absorção de gás clorídrico e na fábrica de hipoclorito de sódio, bem como as emissões previstas após a implementação dos projectos de ampliação.

Quadro 4.19- Emissões atmosféricas actuais e previstas para a unidade de absorção de gás clorídrico.

Poluente	VLE	Actual (2005)		Futuro
		Jun.	Set.	
Partículas (mg/Nm ³ de gás seco)	300	6	8	1
Emissão (kg/h)	5	< 0,1	< 0,1	0,0005
HCl (mg-Cl-/Nm ³ de gás seco)	250	< 2	< 2	10
Emissão (kg/h)	3	< 0,1	< 0,1	0,005

Quadro 4.20- Emissões atmosféricas actuais e previstas para a fábrica de Hipoclorito de Sódio.

Poluente	VLE	Actual (2005)		Futuro
		Mai.	Set.	
Partículas (mg/Nm ³ de gás seco)	150	6	3	1
Emissão (kg/h)	5	< 0,1	< 0,1	0,0005
HCl (mg-Cl-/Nm ³ de gás seco)	125	< 3	< 2	2
Emissão (kg/h)	3	< 0,1	< 0,1	0,01
Cloro (mg/Nm ³ de gás seco)		< 3	< 2	0,1
Emissão (kg/h)		< 0,1	< 0,1	0,0005

4.7.3 Resíduos

No âmbito da implementação dos projectos de ampliação (fase de construção), será produzido um conjunto de resíduos mais ou menos frequentes em qualquer obra de construção, nomeadamente: betão, misturas betuminosas, ferro e aço, embalagens (papel, cartão, madeira, metal).

Todos estes tipos de resíduos, serão segregados e recolhidos e encaminhados para os destinos adequados, tal como se faz actualmente nas operações de manutenção.

Na fase de funcionamento não se prevê a produção de resíduos muito diferentes dos produzidos actualmente. No Anexo VI (Volume III) apresenta-se a listagem exaustiva de resíduos produzidos em 2004 e 2005. No Quadro 4.21 e no Quadro 4.22 apresentam-se os resíduos produzidos após a implementação dos projectos de ampliação, tendo em atenção a classificação por capítulo da lista LER.

Os operadores normalmente utilizados pela CUF-QI continuarão a ser os destinatários dos resíduos que serão produzidos.

4.7.3.1 Produção de Anilina e Derivados

No que respeita em concreto ao projecto referente à fábrica de Ácido Nítrico, devido à desactivação da fábrica actual, prevê-se a produção do seguinte tipo de resíduos:

- Catalizador de platina ródio;
- Óleos;
- Filtros de ar;
- Águas oleosas.

No Quadro 4.21 apresenta-se uma listagem dos resíduos produzidos em 2004 e 2005 classificados segundo o capítulo da Lista Europeia de Resíduos fazendo-se ainda referência a uma previsão, em termos qualitativos, de produção futura.

Quadro 4.21- Lista de resíduos produzidos em 2004 e 2005 e evolução prevista após a implementação dos projectos no sector de PAD.

RESÍDUO			Quantidade Produzida		
Capítulo da lista LER	Designação	Unid.	2004	2005	Futuro
0 6	Resíduos de processos químicos inorgânicos	t	0	4	Sem alteração
07	Resíduos de processos químicos orgânicos	t	11 600	10 890	Ligeiro aumento
08	Resíduos do fabrico, formulação, distribuição e utilização (FFDU) de revestimentos (tintas, vernizes e esmaltes vítreos), vedantes e tintas de impressão	Kg	170	40	Sem alteração
10	Resíduos inorgânicos de processos térmicos	Kg	800	800	Ligeiro aumento

RESÍDUO			Quantidade Produzida		
Capítulo da lista LER	Designação	Unid.	2004	2005	Futuro
12	Resíduos de moldagem e do tratamento de superfície de metais e plásticos.	L	430	320	Sem alteração
13	Óleos usados	m ³	19	30	Diminuição
14	Resíduos de substâncias orgânicas utilizadas como solventes	L	160	--	Sem alteração
15	Embalagens, absorventes, panos de limpeza, materiais filtrantes e vestuário de protecção não especificados.	t	21	150	Sem alteração
16	Resíduos não especificados	t	370	250	Sem alteração
17	Resíduos de construção e demolição	t	90	56	Sem alteração
19	Resíduos de instalações de gestão de resíduos, de estações de tratamento de águas residuais (...)	t	---	---	10
20	Resíduos urbanos e resíduos similares do comércio, indústria e serviços incluindo as fracções recolhidas selectivamente.	t	300	370	Sem alteração

4.7.3.2 Produção de Cloro-Álcalis

No Quadro 4.22 apresenta-se uma listagem dos resíduos produzidos em 2004 e 2005 classificados segundo o capítulo da Lista Europeia de Resíduos fazendo-se uma previsão, em termos qualitativos, de produção futura.

Quadro 4.22- Lista de resíduos produzidos em 2004 e 2005 e evolução prevista após a implementação dos projectos no sector PCA.

RESÍDUO			Quantidade Produzida PCA		
Capítulo da lista LER	Designação	Unid.	2004	2005	Futuro
06	Resíduos de processos químicos inorgânicos	t	167000*	3 000	1 300
07	Resíduos de processos químicos orgânicos	t	1	18	Diminuição**
08	Resíduos do fabrico, formulação, distribuição e utilização (FFDU) de revestimentos (tintas, vernizes e esmaltes vítreos), vedantes e tintas de impressão	Kg	170	40	Sem alteração
12	Resíduos de moldagem e do tratamento de superfície de metais e plásticos.	L	0	325	Sem alteração

RESÍDUO		Quantidade Produzida PCA			
Capítulo da lista LER	Designação	Unid.	2004	2005	Futuro
13	Óleos usados	m ³	4	5	Sem alteração
15	Embalagens, absorventes, panos de limpeza, materiais filtrantes e vestuário de protecção não especificados.	t	21	160	Sem alteração
16	Resíduos não especificados	t	5	0,5	Sem alteração
17	Resíduos de construção e demolição	t	85	65	Diminuição
19	Resíduos de instalações de tratamento de resíduos, de estações de tratamento de águas residuais e da indústria da água	t	4	31	Sem alteração
20	Resíduos urbanos e resíduos similares do comércio, indústria e serviços incluindo as fracções recolhidas selectivamente.	t	285	164	Sem alteração

* Inclui o passivo histórico removido para o ERASE (evento não repetível).

** A utilização do sal puro permitirá reduzir, e eventualmente eliminar, a produção deste resíduo.

4.8 Programação temporal do projecto

Os projectos de alteração serão executados entre Outubro de 2007 e Dezembro de 2008.

5. Caracterização Ambiental

A caracterização da situação actual tem como objectivo estabelecer um ponto de referência relativamente ao estado actual do ambiente antes da implementação do projecto de ampliação da CUF-QI.

De acordo com a natureza do projecto, das características da área de implantação, bem como com base na legislação em vigor, neste capítulo apresenta-se a caracterização ao nível das seguintes componentes:

- Geologia
- Solos
- Hidrogeologia
- Recursos Hídricos Superficiais
- Qualidade do ar
- Ambiente Sonoro
- Fauna e Flora
- Paisagem
- Património construído e arqueológico
- Ordenamento
- Sócio-economia
- Tráfego e Acessibilidades
- Análise de Risco

Para o estudo de cada uma das componentes, em função das suas características específicas e da área potencialmente afectada pela construção e funcionamento do projecto em análise, foram adoptadas metodologias próprias as quais serão apresentadas nos sub-capítulos respeitantes a cada uma das componentes analisadas.

5.1 Geologia

A zona de estudo está localizada a NW de Portugal Continental ocupando uma área inferior a 2 km² no sector mais setentrional da Bacia Meso-Cenozóica Ocidental Portuguesa, e integrando essencialmente formações Quaternárias depositadas sobre um substrato de xistos argilosos de idade Pré-Câmbrica (Figura 5.1). É uma região de relevos baixos e aplanados.

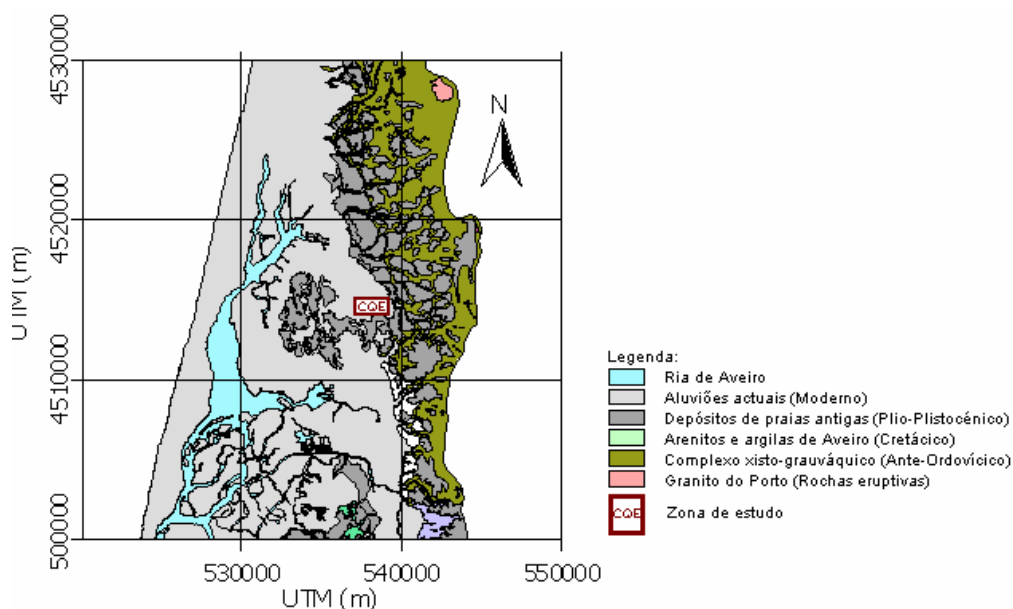


Figura 5.1- Geologia de superfície da parte Norte da Bacia Meso-Cenozóica Ocidental Portuguesa (Boillot & Mougenot, 1978).

As formações Quaternárias são na sua maioria de natureza siliciosa, sendo compostas nas regiões mais próximas do litoral por depósitos modernos de aluviões, areias de duna e praia, de idade Holocénica. As zonas mais interiores (incluindo a Lagoa de Veiros) são constituídas por depósitos de praias antigas e terraços fluviais, de idade Plio-Pleistocénica. Estes depósitos encontram-se dispostos a cotas geralmente mais elevadas e em degraus sucessivos voltados para o mar, estando a sua formação associada provavelmente às diversas fases regressivas que sucederam a transgressão Calabriana.

No seu conjunto estes sedimentos formam distintos depósitos, que definem quatro unidades litoestratigráficas principais: (1) Unidade formada por depósitos modernos de aluviões, areias eólicas, de duna e de praia (Holocénico), (2) Areias finas e lodos orgânicos com ou sem conchas (Holocénico), (3) Areias finas argilosas e micáceas com conchas (Plio-Quaternário) (4) Areias grosseiras e cascalheiras de calhaus rolados (Base do Quaternário e terraços fluviais/praias antigas do Plio-Pleistocénico).

As formações Cretácicas são também na sua maioria de natureza siliciosa, compostas por grés argilosos e/ou siliciosos característicos de ambientes de deposição de transição ou continentais. A única excepção a esta sequência de natureza continental ou de transição é constituída pela deposição durante a transgressão Cenomaniana de sedimentos de natureza carbonatada de fácies de plataforma.

5.2 Solos

5.2.1 Caracterização tipológica dos solos

A caracterização da tipologia dos solos na zona de estudo foi feita com base na bibliografia disponível (Inácio, 1993) uma vez que a carta de solos para a região de Estarreja (escala 1/50 000) ainda não se encontra publicada.

Muitos dos solos no perímetro da área fabril da CUF-QI são em geral resultantes da remobilização e compactação de depósitos '*in situ*' (areias finas e cascalheiras) e aterro com cascalho no topo. Nestes casos, é sempre discutível a atribuição da denominação de solos e talvez fosse mais adequado denominá-los de aterros. Alguns dos solos encontram-se ajardinados e recebem tratamentos fitossanitários.

No entorno do Complexo Químico de Estarreja predominam os podzóis seguidos de cambiosolos (Figura 5.2). Estes solos ocorrem fundamentalmente em areias de duna e nos terraços fluviais, são solos evoluídos, possuindo horizontes bem diferenciados. São solos de textura muito ligeira, em geral, pobres em argilas, sendo a areia grosseira a fracção dominante (Inácio, 1993).

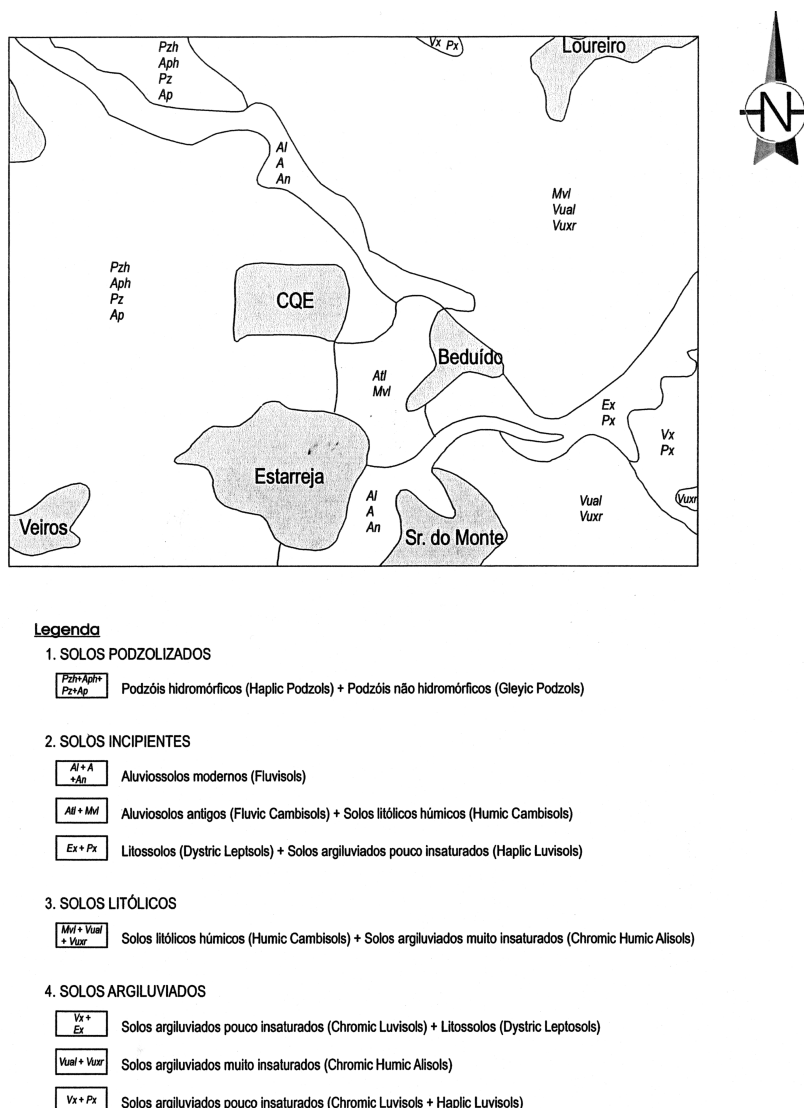


Figura 5.2- Principais unidades pedológicas na zona de estudo (Inácio, 1993).

5.2.2 Caracterização geoquímica dos solos

Para a caracterização geoquímica dos solos no perímetro da CUF-QI realizou-se em Dezembro 2006, uma campanha de campo, durante a qual se recolheram 21 amostras de solos no interior do perímetro fabril. Na selecção dos pontos de amostragem procurou-se que estes estivessem nas proximidades dos vários projectos alvo deste EIA e por outro lado, que a sua distribuição permitisse uma caracterização da totalidade dos solos no interior do perímetro fabril.

Os 21 solos amostrados correspondem a amostras superficiais (0-50 cm). A amostra final é uma amostra compósita de cinco sub-amostras recolhidas numa área de 25 m² e que se assume representativa da área. O facto de se recolherem várias sub-amostras contribui para aumentar a representatividade da amostra colhida num dado local de amostragem.

No Anexo VII do Volume III apresenta-se a localização georeferenciada dos locais de amostragem e a metodologia referente à preparação das amostras. Os resultados obtidos são apresentados em Anexo VII-C (Volume III) e representados graficamente na Figura 5.3. Na ausência de Legislação Portuguesa, a sua avaliação foi feita com base na Legislação Canadiana (CCME, 2002) que estabelece os limites aceitáveis para a maioria dos elementos analisados em solos industriais.

Da análise dos resultados é possível verificar que a concentração da maioria dos elementos determinados nas amostras de solo, recolhidas no sector PCA ou na sua envolvente, é relativamente baixa sendo inferior aos limites estabelecidos pela Legislação Canadiana para solos industriais.

No entanto, a amostragem realizada mais a Sul, no sector PAD e onde já se tinham recolhido amostras em 2002 (IDAD, 2003), coloca em evidência que as concentrações de diversos elementos, nomeadamente o cobre (Cu), chumbo (Pb), zinco (Zn), níquel (Ni), arsénio (As), mercúrio (Hg), tálio (Tl) e selénio (Se) são bastante elevadas, excedendo mesmo com frequência os valores de referência da Legislação Canadiana (Quadro 5.1). Estes valores elevados reflectem um longo historial de problemas de contaminação na zona de estudo.

Quadro 5.1- Comparação entre os teores máximos, mínimos e concentrações medianas de Cu, Pb, Zn, Ni, As, Hg, Tl e Se observados em solos da zona de estudo em 2002 e 2006 (mg kg⁻¹).

		Cu	Pb	Zn	Ni	As	Hg	Tl	Se
2006	Max	358	3742	1577	2472	6250	100	12	90
	Min	2.6	9	10	0.9	3.5	0.02	<0.1	<0.5
	Mediana	31	50	131	18	26	3.0	0.8	0.7
2002	Max	1548	7058	3262	877	3214	200	28	122
	Min	4.4	17	67	4.6	5.3	0.07	0.1	<0.5
	Mediana	102	480	543	30	197	4.4	0.9	2.5
VMA (CCME)		91	600	360	50	12	50	1	3.9

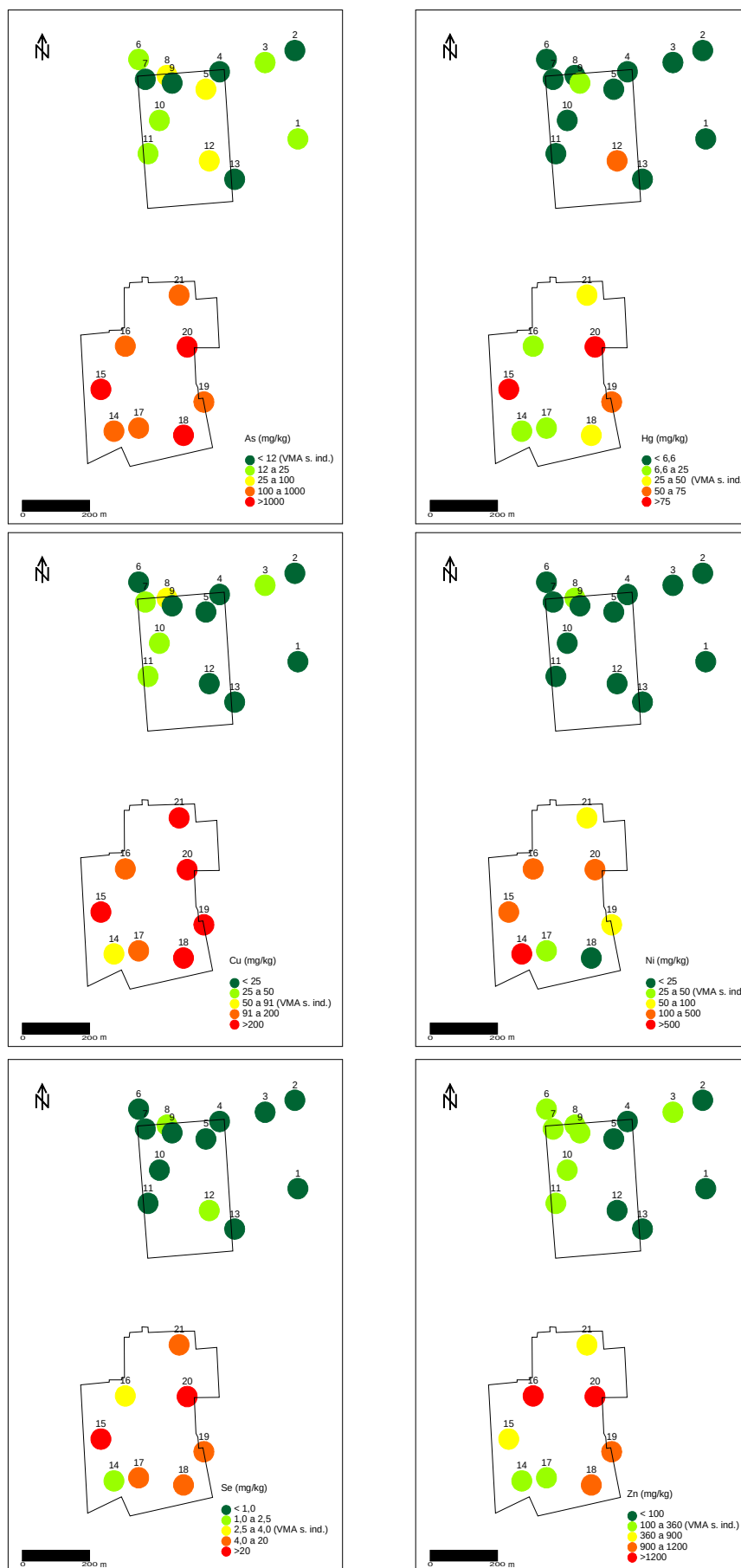


Figura 5.3- Mapa de amostragem de solos no interior do perímetro industrial da CUF-QI.

Pela análise espacial dos resultados constata-se que na área do sector PAD grande parte das amostras se encontra contaminada. No sector de PCA destaca-se a contaminação com As e Hg.

Quadro 5.2- % de amostras que excedem o valor máximo recomendado em solos de zonas industriais, segundo a legislação canadiana.

	Cu	Pb	Zn	Ni	As	Hg	Tl	Se
% sector PAD	88	88	75	75	100	38	88	75
% sector PCA	0	0	0	0	62	8	0	0

A comparação entre os dados obtidos em 2002 e em 2006 mostra uma redução importante das concentrações medianas da maioria dos elementos nos solos do sector PAD. De referir que elementos como o Cr ($<73 \text{ mg kg}^{-1}$) ou mesmo o Cd ($<2.2 \text{ mg kg}^{-1}$) se encontram, actualmente, em toda a zona de estudo em concentrações inferiores às admissíveis para solos para uso industrial.

A análise detalhada dos mapas de distribuição de concentrações representados na Figura 5.3 não permite associar facilmente a existência de um teor elevado de determinado elemento com uma área específica do sector fabril. Provavelmente, as concentrações do níquel podem relacionar-se com as emissões do incinerador e os teores anómalos de arsénio e de mercúrio, estarão relacionados com a deposição a céu aberto no passado de cinzas de pirites em empresas do Complexo Químico de Estarreja.

5.3 Hidrogeologia

Na área em estudo, ocorrem essencialmente formações recentes, do Quaternário, que, no seu conjunto, constituem um complexo sistema aquífero pertencente ao Sistema Aquífero Quaternário de Aveiro. De forma resumida, pode considerar-se, neste complexo sistema, três sub-sistemas aquíferos:

- *Aquífero superficial*, formado por depósitos recentes de aluviões e areias de duna, de idade Holocénica, e que hidraulicamente se comporta como um aquífero freático;
- *Aquífero da base do Quaternário*, subjacente à unidade anterior e formado por uma sequência granodecrescente de cascalheiras e areias. Este aquífero é semi-confinado, estando separado do aquífero superficial por formações lodosas, orgânicas, com funções de aquitardo. Na área aqui tratada, este aquitardo tem expressão reduzida e pode até, nas zonas mais a nascente, nem existir;
- *Aquífero Plio-Plistocénico* constituído por terraços fluviais e depósitos de praias antigas, dispostos em plataformas escalonadas a vários níveis, também hidraulicamente livre e ocorrendo principalmente na parte leste da zona associado a linhas de água.

O conjunto destas formações tem por substrato xistos e grauvaques ante-ordovícicos e que se podem considerar, a efeitos práticos, como a base impermeável do sistema Quaternário, e que afloram na bordadura leste da zona em estudo. Mais a oeste e sul da zona de estudo, as formações Quaternárias estão depositadas sobre os arenitos do Cretácico que constituem um outro sistema aquífero, multicamada também mas confinado (com recarga muito limitada), e de grande importância regional pois garante uma parte importante do abastecimento de água a toda a região do Baixo Vouga.

De referir que actualmente o sistema aquífero Cretácico apresenta um rebaixamento pronunciado dos níveis piezométricos sob o nível médio do mar, tendo sido considerado pela CCDR-Centro como sobre-explorado, o que levou a que a construção de novas captações fosse temporariamente proibida em 2005 (Anexo VIII-E, Volume III).

A recarga das unidades aquíferas Quaternárias processa-se, regra geral, directamente por infiltração das águas meteóricas ou de regadio e ainda, de forma diferida, quando induzida por gradientes hidráulicos favoráveis, do nível aquífero da Base do Quaternário para o aquífero superficial. O fluxo subterrâneo desenvolve-se em direcção ao mar ou à Ria de Aveiro, ou ainda para a rede hidrográfica que na região é incipiente.

Actualmente, este sistema aquífero assegura o abastecimento de água para consumo humano em parte dos concelhos de Estarreja, Ovar, Mira e Vagos, bem como no concelho da Murtosa, onde a taxa de utilização de água das redes públicas, embora tenha vindo a aumentar ultimamente, se pode considerar ainda baixa. Também a maior parte das necessidades de água para a agricultura e até para certas indústrias menos exigentes localizadas nos referidos concelhos são satisfeitas por exploração dos recursos deste sistema aquífero.

Todo o sistema Quaternário é de elevada vulnerabilidade a vários fenómenos de contaminação, tais como a intrusão salina (do mar e da Ria), contaminações industriais e agrícolas, havendo mesmo zonas onde a degradação da qualidade das águas subterrâneas se tem de considerar muito grave.

5.3.1 Enquadramento hidrogeológico regional

Do ponto de vista regional, não existem muitos trabalhos sobre a Hidrogeologia do Quaternário. Podem citar-se alguns estudos de índole mais local, tais como Ferreira (1995) e Gonçalves & Vozzone (1999). Sobre a problemática da contaminação, refira-se a tese de doutoramento de Leitão (1996). Abarcando de forma mais ou menos global todo o sistema, referem-se as contribuições de Peixinho de Cristo (1985), Cunha *et al.* (1992) e Condesso de Melo (2002).

Como se resumiu anteriormente, do ponto de vista hidrogeológico as unidades Quaternárias constituem um sistema multiaquífero, onde se podem distinguir três subsistemas: o aquífero superficial freático de idade Holocénica, o aquífero semi-confinado, também conhecido por Base do Quaternário, e o aquífero constituído por depósitos de terraço e praias antigas do Plio-Plistocénico, também freático.

Para além da constituição geológica que os diferenciam, também as características qualitativas químicas são distintas como se pode verificar pela análise dos diagramas de Stiff que se apresentam na Figura 5.4.

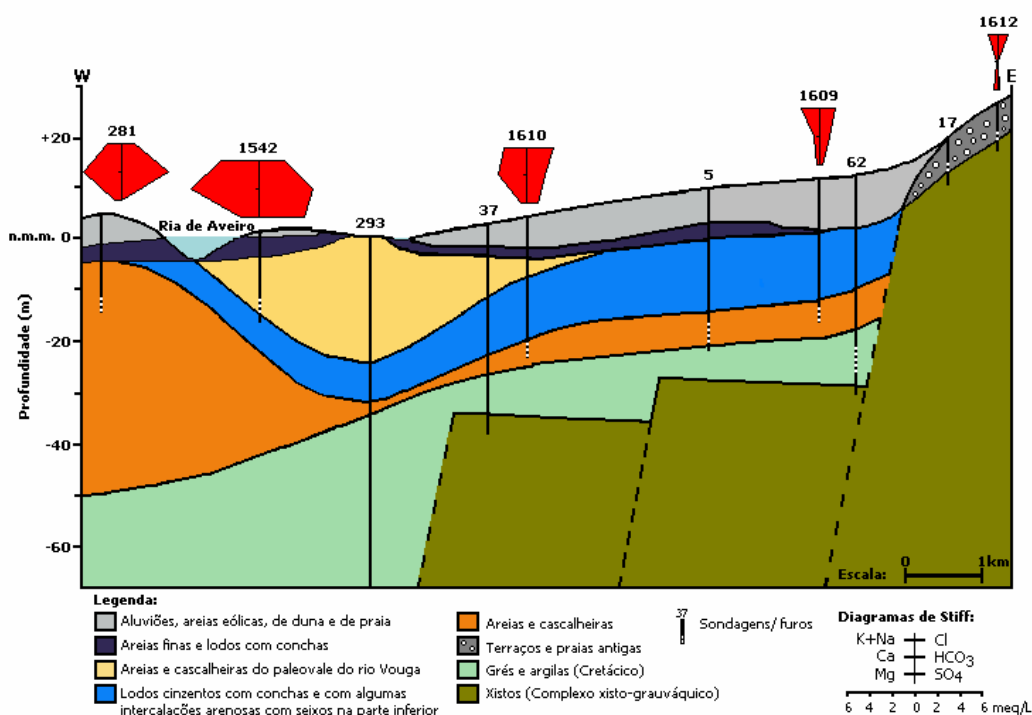


Figura 5.4- Secção transversal W-E do sistema multiaquífero Quaternário de Aveiro a Norte de Estarreja, com indicação da evolução hidrogeoquímica da água subterrânea nas diversas unidades aquíferas.

O Aquífero superficial freático é constituído essencialmente por depósitos de areias de duna, eólicas e de praia, e aluviões recentes, de idade Holocénica. Têm permeabilidade elevada, entre 20 a 30 m dia⁻¹, espessuras médias de 8-10 m, raramente excedendo os 20 m de espessura total. Este aquífero ocupa uma área total de cerca de 500 km² e desenvolve-se paralelamente à linha de costa, desde Cortegaça até Quiaios. A recarga é feita por infiltração directa da água da chuva e da água de rega; a descarga é feita para o mar, para a rede hidrográfica ou, por drenância vertical através de lodos, para o sistema da Base do Quaternário subjacente. A direcção geral do fluxo regional é de Este para Oeste, no sentido do mar, sendo o gradiente mais acentuado na região a Sul da Gafanha da Nazaré (0,0036) do que na região a Norte da Torreira (0,0012). Há uma ligeira depressão da piezometria (abaixo do nível do mar) no concelho da Murtosa, certamente relacionada com a sua intensa exploração para fins domésticos e agrícolas nessa área.

O Aquífero da base do Quaternário, semi-confinado, ocupa uma área de 650 km², e é formado por depósitos de cascalheiras e por areias médias a grosseiras por vezes associados aos vários cursos de água da região (rios Antuã, Vouga, Águeda, Cértima, Boco). Estes depósitos constituem uma sequência granodecrescente de elevada permeabilidade (10-20 m dia⁻¹) e que em quase toda a zona se encontra coberta por lodos orgânicos, de espessura variável, por vezes arenosos e com

conchas. Estes lodos, frequentemente com formas lenticulares e com um ou vários níveis, actuam como aquitardos e conferem características de semi-confinamento ao aquífero subjacente. A sua origem está intimamente relacionada com a evolução paleogeográfica da ria de Aveiro e do estuário/delta do rio Vouga, e praticamente não existem na zona da cidade de Estarreja (a SE da área estudada), excepto no vale do rio Antuã.

Na franja oriental o aquífero comporta-se como aquífero livre recebendo recarga directa por infiltração da água da chuva e de regadio. Na restante área semi-confinada, a recarga é feita por drenagem diferida do aquífero superficial e também pelos próprios rios, com os quais apresenta muitas vezes conexão hidráulica. Descarrega no mar, na Ria ou na rede hidrográfica ou, ainda, em outros níveis aquíferos supra ou subjacentes, desde que induzidos por gradientes hidráulicos favoráveis. O fluxo natural é, como no aquífero livre, de Este para Oeste, mas com um gradiente hidráulico da ordem de 0,0014 na região a Sul da Gafanha da Nazaré.

Os depósitos do Plio-Plistocénico (terraços e praias antigas) são constituídos essencialmente por areias e cascalheiras de depósitos de terraços fluviais e de praias antigas. Esta unidade desenvolve-se em particular na parte oriental da zona de estudo e é formada por plataformas aplanadas, por vezes extensas, com vários níveis topográficos, de espessuras sempre reduzidas. Podem apresentar-se descontínuas, repousando sobre o Cretácico superior em grande parte da zona e, mais a nordeste, sobre formações do Triássico ou do Xisto-Grauváquico.

As espessuras destes depósitos raramente ultrapassam os 10-20 m, com permeabilidades entre 5 a 10 m dia⁻¹). Também recebem recarga directa da água da chuva e da água utilizada em excesso no regadio. Ao contrário das outras unidades, apresenta um gradiente natural da ordem de 0,004, de Oeste para Este, descarregando nos cursos de água superficiais, principalmente em períodos de águas baixas, e eventualmente para o sistema multiaquífero Cretácico que lhe está subjacente.

5.3.2 Enquadramento hidrogeológico local

Na área de estudo a unidade aquífera ocorrente é o aquífero superficial freático instalado nas areias de duna. Como já foi referido, a permeabilidade destas formações é elevada e de acordo com a interpretação de ensaios de bombagem realizados nos piezómetros S103 e S106 pela empresa Hidronorte, verificam-se valores médios de transmissividade de 200 a 300 m² dia⁻¹, que corresponderão a valores médios de coeficientes de permeabilidade horizontal da ordem de 25 a 50 m dia⁻¹ (Quimitécnica, 1999). Para a área da CUF-QI o coeficiente de armazenamento elástico do aquífero é da ordem de $1,5 \times 10^{-2}$.

5.3.2.1 Inventário de pontos de água

As captações existentes na área envolvente ao perímetro industrial são essencialmente poços de grande diâmetro, escavados, e pontas filtrantes (designadas localmente por “sondas”). Há um grande número de pontos de água na região, sendo difícil (e até desnecessário) efectuar um inventário exaustivo, até

porque muitas das “sondas” são enterradas pelos próprios proprietários para evitar roubos ou possíveis estragos. Para o presente trabalho foram inventariados 78 pontos de água (Figura 5.5; Anexo VIII-A no Volume III) dos quais 30 são sondas essencialmente usadas na irrigação dos campos agrícolas e por vezes para abastecimento doméstico pelas populações residentes em redor do perímetro industrial da CUF-QI.

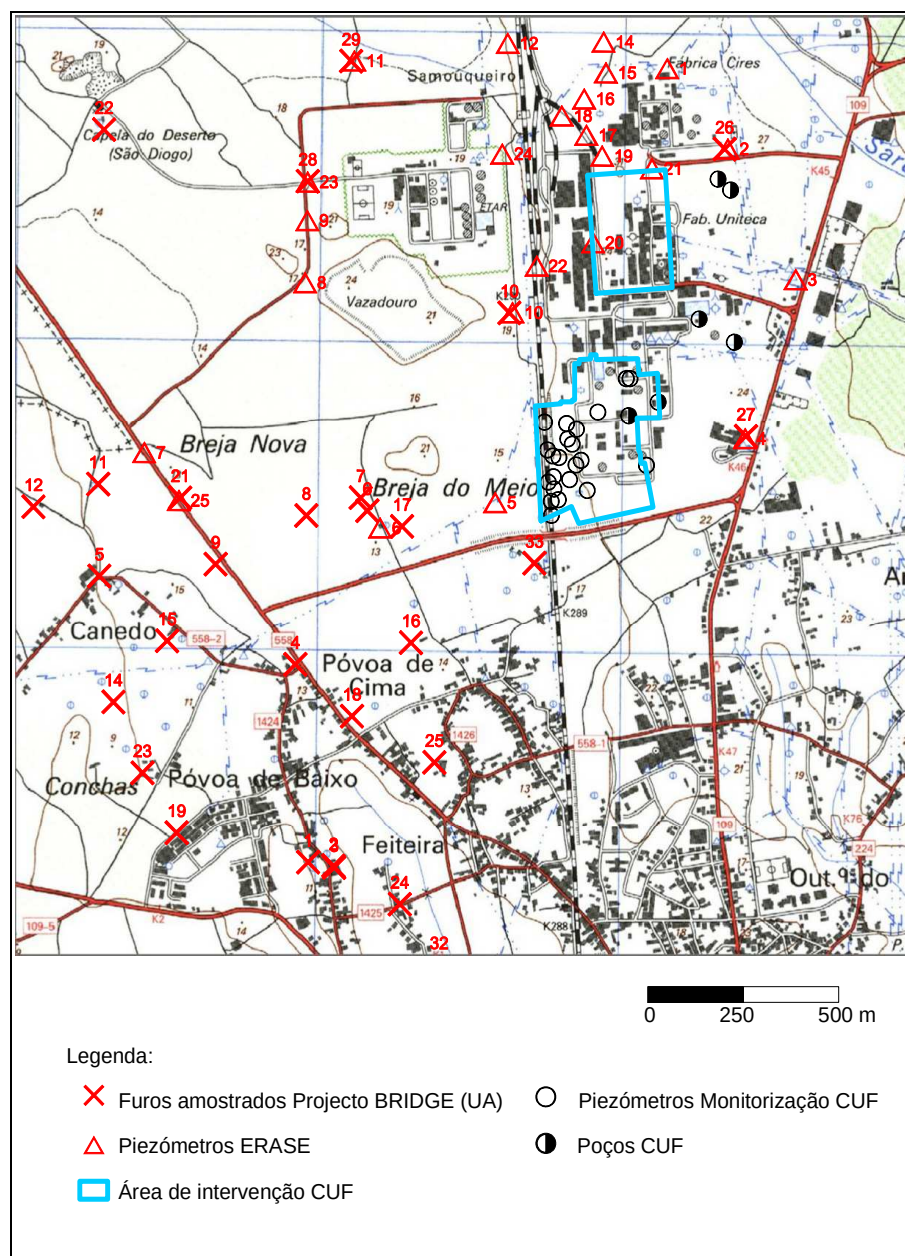


Figura 5.5- Localização dos pontos de água inventariados e utilizados na caracterização da qualidade da água subterrânea da zona limítrofe à área de intervenção da CUF-QI.

Este inventário inclui 22 piezómetros inventariados no interior da área do sector de PAD. Sete destes piezómetros (S1 a S7) foram construídos em 1993 com o objectivo de proceder ao rebaixamento do nível freático local, em particular em torno das fábricas de ácido nítrico, MNB e de anilina, como medida minimizadora em caso de acidente ou fugas ocasionais. Nove piezómetros (S101 a S109) foram construídos

em 1999 com o objectivo de estabelecer um sistema de monitorização da qualidade das águas subterrâneas que permitisse identificar rapidamente eventuais focos de contaminação. Os restantes seis piezómetros (S201 a S206) foram construídos na sequência do plano de monitorização recomendado pelo EIA aos Projectos de Alteração da Unidade Industrial da QUIMIGAL (actual sector de PAD da CUF-QI) (IDAD, 2004).

5.3.2.2 *Piezometria e fluxo subterrâneo*

O nível freático na área de estudo encontra-se a reduzida profundidade. Em condições naturais o nível varia de 0,5 a 3,0 m. No entanto, sob influência de bombagens significativas o nível pode atingir profundidades superiores a 5 m e o padrão de fluxo natural (de Este para Oeste) encontrar-se localmente alterado, ou mesmo invertido. Os níveis observados na zona apresentam ainda variações sazonais de 1 a 2,0 m, entre a estação seca e o período chuvoso, já que o sistema aquífero é recarregado directamente pela infiltração das águas de chuva.

A direcção geral do fluxo subterrâneo na zona de estudo é de NE para SW tal como se pode verificar na Figura 5.6 onde se encontra representada a superfície piezométrica observada em Maio 2006. Os gradientes hidráulicos actualmente são da ordem de 0,008, o que corresponde a um fluxo específico médio entre 0,2 e 0,3 m dia⁻¹.

5.3.2.3 *Recarga natural*

A recarga do sistema aquífero é feita essencialmente por infiltração das águas da chuva. Considerando uma variação média anual dos níveis piezométricos na região da ordem dos 1,5 m, e estimando uma porosidade eficaz para as areias de 0,15, obtém-se um valor de recarga anual para a zona de cerca de 225 mm. Este valor corresponde a cerca de 20% da precipitação média anual.

Uma forma alternativa de estimar esta recarga e uma vez que se trata de um aquífero freático, é através da realização de um balanço de cloretos. Para isso assumiu-se que o ião cloreto se comporta como um traçador ambiental conservativo e considerou-se que a infiltração se dá em regime estacionário e com um regime de fluxo do tipo de fluxo de pistão.

A recarga média na zona de estudo pode então ser calculada usando a Equação seguinte de acordo com Allison and Hughes (1978):

$$\bar{R} = \frac{\overline{P \cdot C_p}}{\bar{C}_{AS}}$$

onde P é a precipitação média anual para a região (em mm), C_p é a concentração média ponderada de ião cloreto na água da chuva da região (mg/L) (Condesso de Melo, 2002) e C_{AS} é o teor de referência ('baseline') do ião cloreto na água subterrânea da região (mg/L) e foi determinado no piezómetro S205, uma vez que a composição química das águas subterrâneas neste piezómetro de monitorização revela ausência de fenómenos significativos de contaminação.

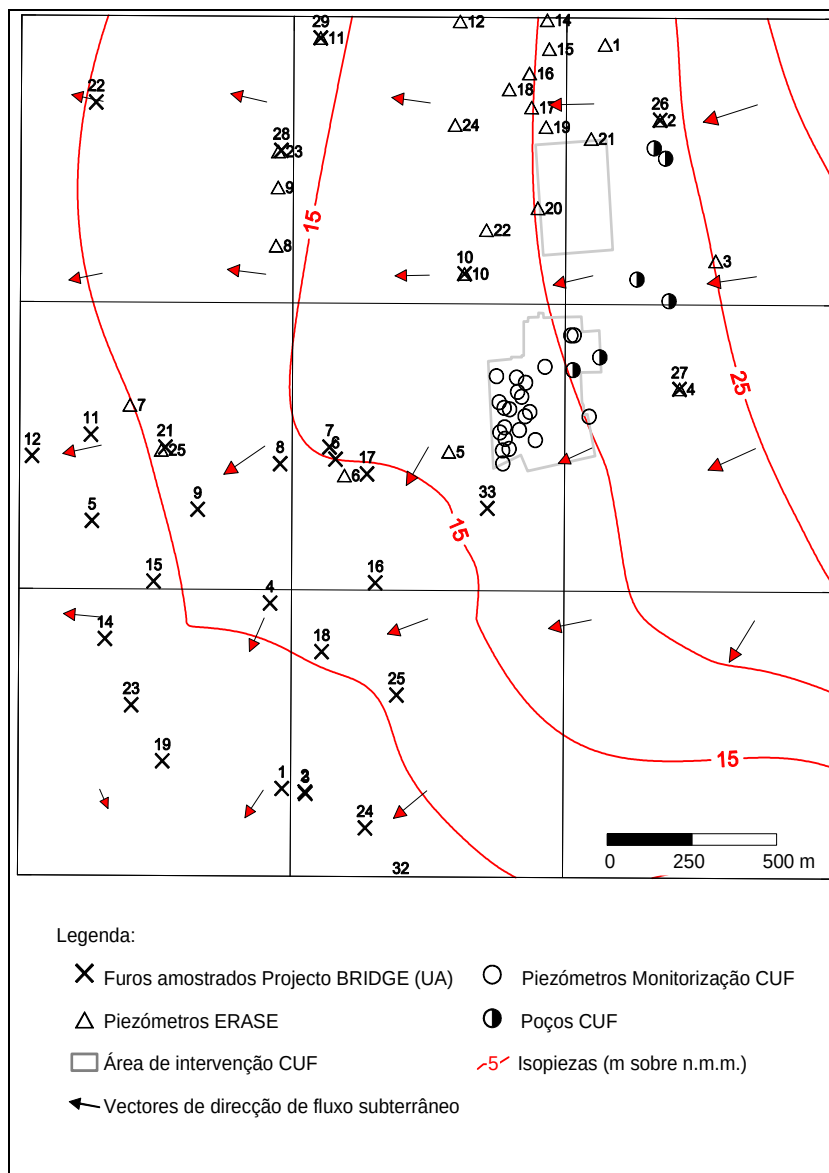


Figura 5.6- Superfície piezométrica no sector de produção de anilina e derivados em 19 Maio 2006 (valores dados em metros sob o nível do terreno).

Aplicando agora à área de estudo, tem-se:

$$P = 1200 \text{ mm/ano}$$

$$C_P = 3,57 \text{ mg/L}$$

$$C_{AS} = 16,2 \text{ mg/L}$$

Pelo que o valor da recarga média anual será de aproximadamente 265 mm ano^{-1} . Como se pode verificar qualquer dos métodos utilizados para o cálculo da recarga estima valores superiores a 200 mm/ano . Este valor elevado da recarga é considerado aceitável para a zona de estudo, e resulta da elevada permeabilidade das areias de duna superficiais e da topografia aplanada da região que proporcionam uma fácil infiltração.

5.3.2.4 Vulnerabilidade à contaminação

A reduzida profundidade do nível freático, a morfologia da zona claramente aplanada, a natureza dos materiais essencialmente arenosa e a elevada permeabilidade desses materiais com taxas de infiltração elevadas, faz com que este sistema aquífero apresente em geral uma limitada capacidade natural de atenuação dos contaminantes e consequentemente, uma vulnerabilidade elevada a episódios de contaminação, sejam eles de natureza pontual ou difusa. No entanto, é de referir que nas zonas onde ocorrem níveis lodosos intercalados no sistema aquífero conferindo-lhe características de semi-confinado, este sistema apresenta elevada reactividade química, apresentando em condições naturais reduções significativas nos teores de oxigénio, Eh, nitratos, nitritos e sulfatos, mas dando origem à presença abundante de ferro e manganês, e mesmo metano nas águas subterrâneas.

5.3.3 Caracterização hidrogeoquímica

A caracterização hidrogeoquímica das águas subterrâneas na área industrial e envolvente da CUF-QI foi feita com base na análise dos: (1) resultados obtidos nos 35 pontos de água subterrânea amostrados durante a campanha de campo realizada em Setembro/Outubro de 2003 no âmbito do 'Estudo de Impacte Ambiental dos projectos de alteração da unidade industrial da QUIMIGAL' (IDAD, 2004); (2) resultados do estudo de qualidade de água realizado pela Universidade de Aveiro no âmbito do projecto BRIDGE (Ordens, 2006); (3) resultados da monitorização interna da CUF-QI e (4) resultados da monitorização do ERASE. No Anexo VIII-B (Volume III), apresenta-se a metodologia analítica, de amostragem e tratamento dos dados. No Anexo VIII-C (Volume III) apresentam-se os resultados analíticos disponíveis para cada um dos pontos.

Da análise dos dados disponíveis, pode afirmar-se que o aquífero Quaternário na área de estudo, apresenta ainda hoje em dia sinais claros e evidentes de contaminação, quer por inorgânicos (Cl, SO₄, NO₃, Ni, As, Hg), quer por orgânicos (anilina, MNB, benzeno), o que confirma a sua elevada vulnerabilidade a episódios de contaminação pontuais ou difusos. Trabalhos de investigação realizados anteriormente no aquífero já revelavam sinais de notável contaminação. Leitão (1996) recolheu 50 amostras de água subterrânea na zona em estudo entre 1993 e 1994, e confirmou que a maioria dos parâmetros inorgânicos analisados (Hg, As, Zn, Fe, Ni, Cu, Pb, Cd, Mn, Cl, SO₄, HS, NO₃, K, Ca, Na, Mg, P₂O₅, NH₄, HCO₃, temperatura, pH, Eh) e orgânicos (MCB, COT, MNB, benzeno, cloreto de vinilo, tetracloreto de carbono) excediam os valores máximos admissíveis em águas para consumo humano. Os índices de concentração mais elevados destes parâmetros estavam localizados no entorno do Complexo Químico de Estarreja. Um estudo da distribuição dos teores de nitratos na região de estudo revelou que 74% dos furos amostrados excediam também os valores máximos admissíveis em águas para consumo humano (Condesso de Melo *et al.* 2002).

Para a presente caracterização da qualidade das águas subterrâneas, procedeu-se à interpretação dos dados analíticos obtidos entre 1994 e 2006, que incluem resultados de piezómetros de monitorização existentes na área fabril. Ao dispor de dados para

um intervalo de tempo mais alargado entendeu-se que estes permitiriam ter uma melhor noção da evolução temporal dos valores determinados.

O programa de monitorização existente até 2003 teve periodicidade variável (quinzenal, mensal ou bimensal) e incluiu a recolha de amostras de água subterrânea em cada um dos piezómetros instalados. Nas amostras recolhidas determinaram-se os seguintes parâmetros e compostos orgânicos: pH, benzeno, anilina e MNB.

O programa de monitorização actual iniciou-se em Janeiro 2006 e inclui a amostragem e análise dos seguintes parâmetros físico-químicos: pH, temperatura (T), condutividade (CE), oxigénio dissolvido, potencial redox (Eh), nitratos (NO_3) e profundidade do nível freático, com uma periodicidade quinzenal; e de anilina, CQO, nitrofenóis, benzeno e mononitrobenzeno (MNB), nitritos (NO_2), sulfatos (SO_4), cloretos (Cl), mercúrio (Hg) e Arsénio (As), com uma periodicidade mensal.

Os resultados obtidos revelam que o aquífero superficial freático na área de estudo, na ausência de episódios de contaminação, deveria apresentar águas de fácies essencialmente cloretadas sódicas, em geral com valores de salinidade muito reduzidos ($\text{SEC} < 300 \mu\text{S cm}^{-1}$). Este tipo de fácies reflecte não mais do que a composição da água da chuva local. Localmente, o ião cálcio pode passar a ser dominante, devido ao resultado de fenómenos de interacção água-rocha (dissolução de calcite e intercâmbio catiónico).

O valor médio de cloretos para o aquífero (30 mg/L) em condições naturais confirma a presença de água doce em grande parte da extensão do aquífero (valor médio da SEC é de $484 \mu\text{S cm}^{-1}$), embora localmente um ou outro furo possa explorar águas com salinidades mais elevadas ($\text{TDS} > 600 \text{ mg/L}$) e com valores de cloretos mais altos ($> 100 \text{ mg/L}$) e ainda na ausência de contaminação antrópica. Elementos como o ferro e o manganês excedem também os VMA da legislação portuguesa, mas as suas elevadas concentrações podem ser justificadas em parte pela própria mineralogia e condições redox do meio, isto é, pela evolução geoquímica destas águas.

No entanto, actualmente, quer no interior da área fabril quer nas povoações envolventes, as águas subterrâneas apresentam algumas variações químicas significativas que não encontram justificação na variação local da geologia, e que indiciam aportes de solutos com origem na actividade industrial. Estes solutos, devido à sua quantidade em solução e, em alguns dos casos, devido à sua toxicidade, devem ser considerados como contaminantes. Estes problemas de contaminação reflectem muitas vezes um longo historial que é da responsabilidade das várias empresas do CQE, e são na verdade uma herança pesada do passado que actualmente se tenta minimizar.

Com base na análise dos processos industriais, foram identificados como potenciais contaminantes na zona de estudo:

- pH ácidos (origem possível: fábrica de ácido nítrico e desmineralização da água);

- Nitratos (origem possível: fábrica de ácido nítrico e fábrica de MNB);
- Sulfatos (origem possível: desmineralização da água; antiga fossa);
- MNB e anilina (origem possível: fábrica de MNB e fábrica de anilina);
- Hg e As (origem possível: cinzas e lamas de pirites e lamas de mercúrio);
- Cl (origem possível: sal utilizado como matéria prima no sector PCA).

A partir dos resultados das análises das amostras de águas subterrâneas verificou-se que a maioria destes parâmetros, elementos ou compostos constituem efectivamente contaminantes das águas subterrâneas.

A condutividade eléctrica (CE) é um bom indicador de contaminação e quando analisados os valores de CE na zona de estudo, estes confirmam a contaminação generalizada nos campos agrícolas na área envolvente da CUF-QI e ainda, a existência provável de focos de contaminação nas proximidades dos piezómetros S103, S104, S105, S106, S1 e S2 no interior do perímetro fabril (Figura 5.7).

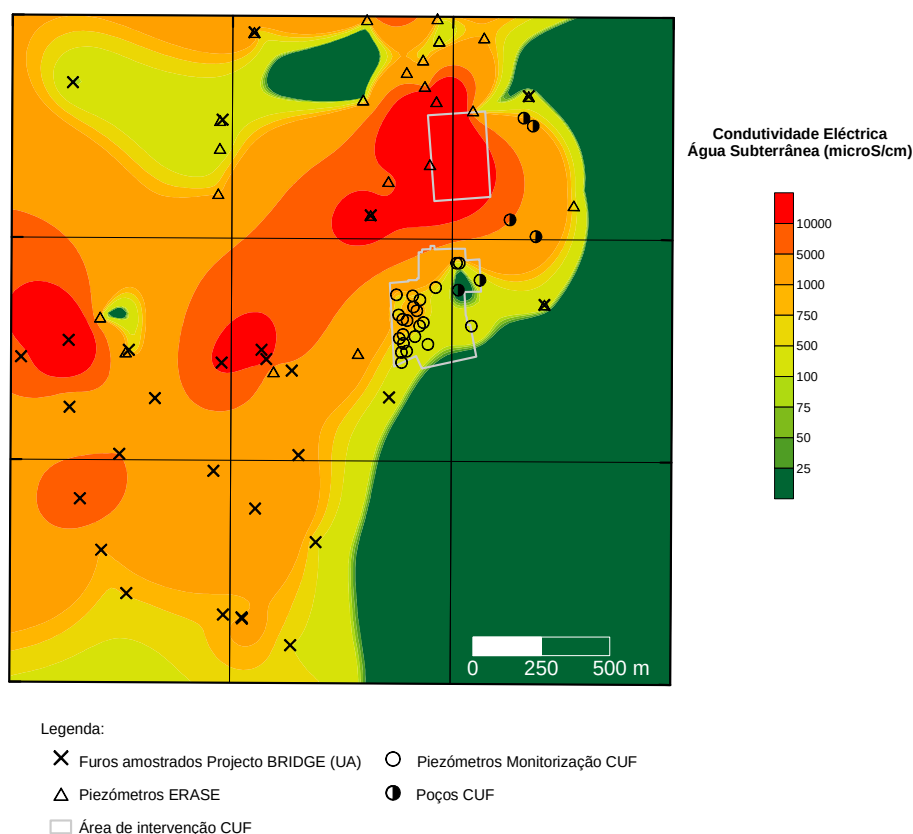


Figura 5.7- Condutividade eléctrica da água subterrânea (Maio 2006).

De salientar que valores elevados de CE estão em geral associados a valores elevados de cloretos, sulfatos e do ião sódio no exterior do perímetro fabril, enquanto que no sector PAD aparecem relacionados com valores elevados de sulfatos, sendo os valores de cloretos bastante baixos, o que implica origens diferentes da contaminação. Poder-se-á afirmar que as salinidades elevadas observadas no exterior do perímetro fabril podem estar relacionadas com a utilização de sal-gema como matéria prima no sector PCA (ex- Uniteca).

Já no sector PAD, o facto de os valores elevados de condutividade estarem associados a valores altos de sulfatos mas não de cloretos, indicia que a origem da contaminação estará relacionada com episódios de contaminação que ocorreram no passado, nomeadamente devido a infiltrações provenientes de uma antiga fossa actualmente desactivada.

Os valores de pH de *background* na área de estudo devem ser em geral baixos, atendendo à mineralogia do aquífero, pobre em minerais carbonatados. No entanto, os valores observados deveriam ser sempre superiores a 5,0, ou mesmo, 5,5 unidades, devido às reacções de interacção água-rocha. No entanto, foram determinados valores de pH inferiores a 4,5 principalmente na zona da Breja e que colocam em evidência a acidificação do aquífero nesta zona. Nesta zona a capacidade de neutralização da acidez produzida por contaminação do solo e do aquífero (induzida também pela contaminação atmosférica) é mínima devido aos baixos valores de alcalinidade ($\text{HCO}_3 < 30 \text{ mg/L}$), pelo que o pH sofre uma redução significativa. Ao verificarem-se valores de pH tão ácidos, as concentrações de alguns metais aumentam significativamente.

No interior do perímetro industrial da CUF-QI, os valores de pH sofrem algumas variações (entre 4,3 e 6,9), mas só os piezómetros S105, S202 e S203 têm valores inferiores a 5,0 (Figura 5.8).

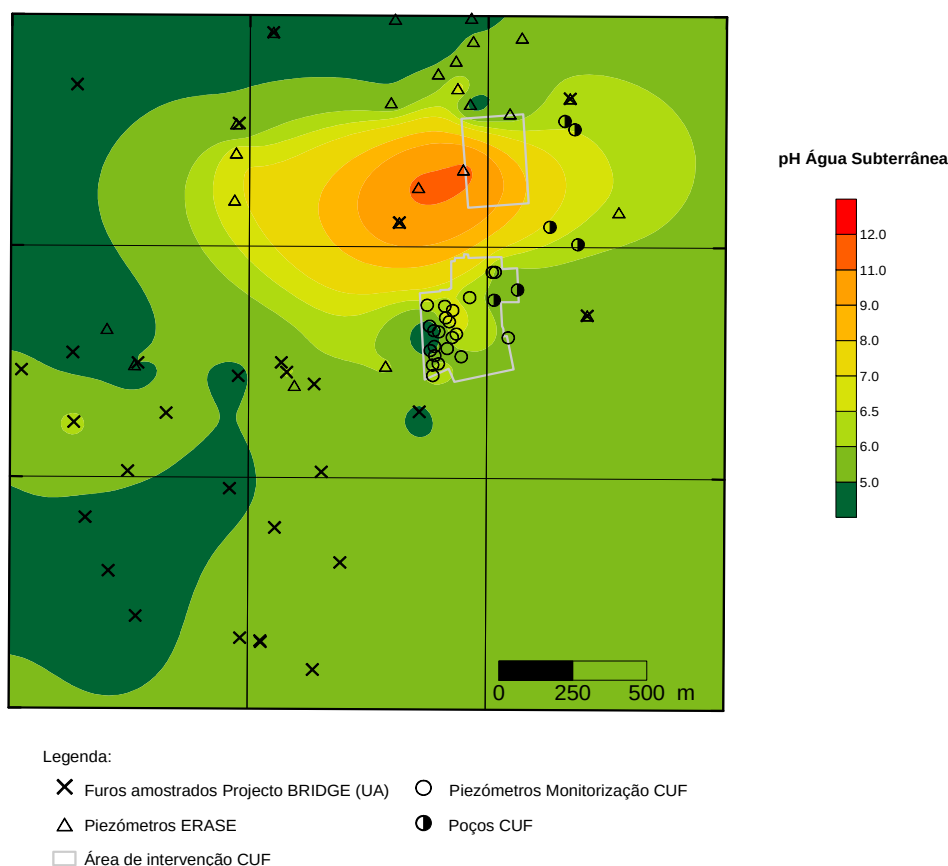
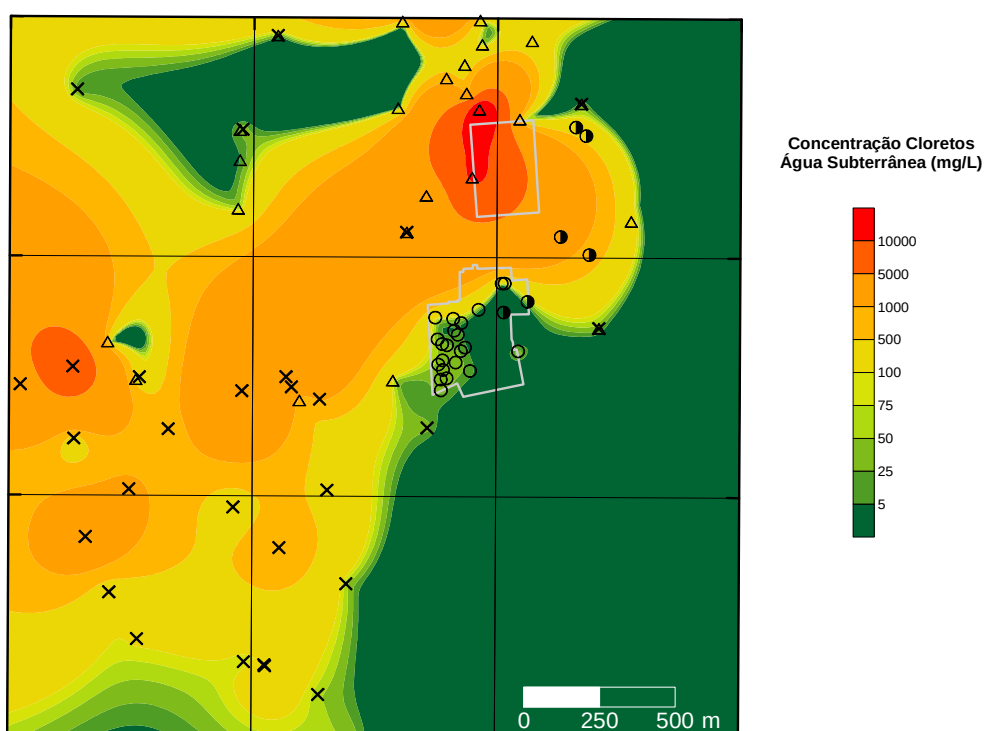


Figura 5.8- pH da água subterrânea na zona limítrofe à área de intervenção (Maio 2006).

Os valores abaixo de 5,0 podem-se considerar como muito ácidos. De referir que os valores mais elevados de pH (>9) se verificam a poente do sector de produção de cloro-álcalis (PCA) e poderão estar relacionados com a contaminação das águas subterrâneas produzida no passado devido à existência de um antigo parque de lamas da antiga unidade fabril da Uniteca.

Os valores de cloreto são em geral baixos no sector PAD (valor médio de cloretos < 35 mg/L) mas muito elevados nas imediações do sector PCA (onde a salgema é usada como matéria prima), assim como nos terrenos envolventes de todo o perímetro industrial, onde há zonas completamente salinizadas. Os valores de cloretos obtidos são em algumas zonas superiores a 5 000 ou mesmo, 10 000 mg/L (Figura 5.9).



Legenda:

- ✕ Furos amostrados Projecto BRIDGE (UA)
- Piezómetros Monitorização CUF
- △ Piezómetros ERASE
- Poços CUF
- Área de intervenção CUF

Figura 5.9- Concentração de cloretos na água subterrânea (Maio 2006).

Os valores de sulfatos no aquífero são preocupantes: os piezómetros no interior do perímetro da CUF-QI com valores mais elevados são: o S101 ($\text{SO}_4 = 152 \text{ mg/L}$), S104 ($\text{SO}_4 = 190 \text{ mg/L}$), S202 ($\text{SO}_4 = 180 \text{ mg/L}$) e S203 ($\text{SO}_4 = 222 \text{ mg/L}$). Refira-se no entanto que as concentrações nos piezómetros S101 e S104 são significativamente inferiores a 2003. No exterior do perímetro as determinações de sulfato confirmam concentrações ainda mais elevadas e que podem exceder mais de 1000 mg/L (ex. pontos 11, 14 e 29 do projecto BRIDGE) (Figura 5.10).

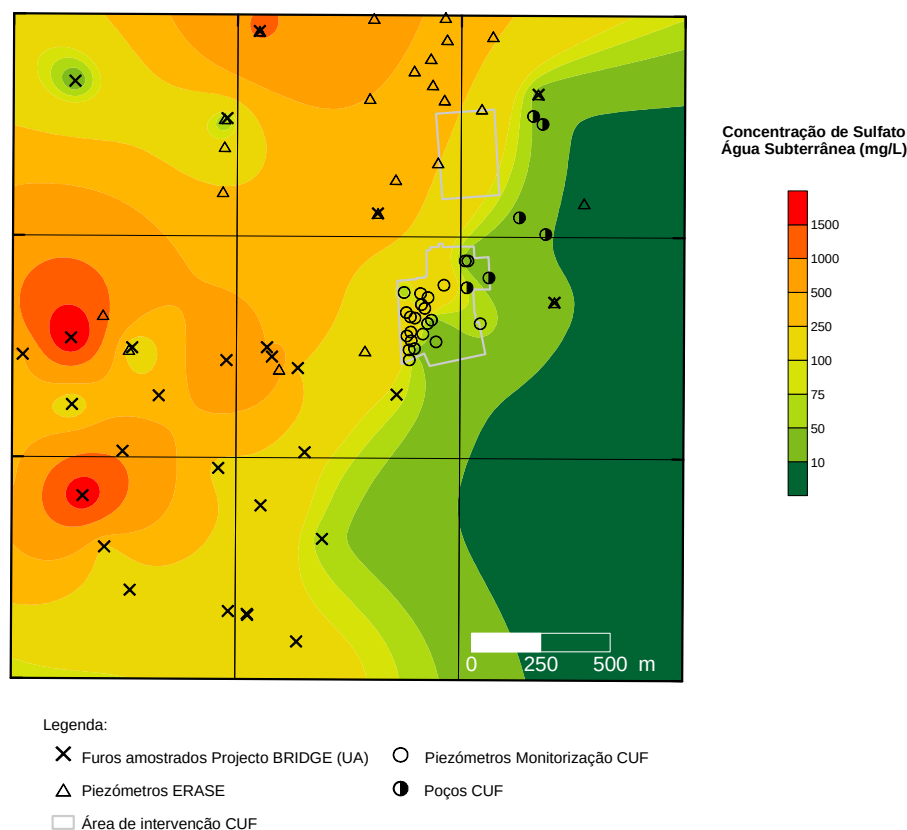
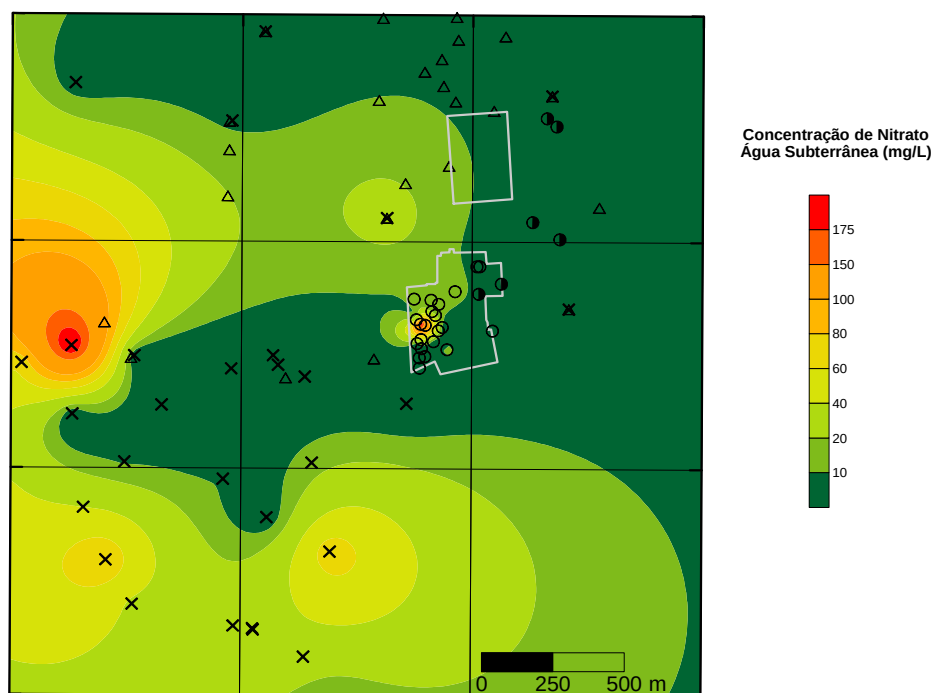


Figura 5.10- Concentração de sulfato na água subterrânea (Maio 2006).

A concentração média de nitratos nas águas subterrâneas no exterior do perímetro apresentam concentrações medianas que não são superiores a 10 mg/L, podendo pontualmente atingir valores mais elevados superiores a 175 mg/L. No interior do perímetro industrial, principalmente na zona do sector PAD, com excepção do piezómetro S105 em que o valor de nitratos é de 213 mg/L, os teores de nitratos são inferiores a 22 mg/L (Figura 5.11).

Os valores de arsénio e mercúrio são muito elevados na maior parte da área de estudo excedendo em 52% e 13% dos pontos amostrados, respectivamente, os valores máximos admissíveis. De referir que enquanto a contaminação por mercúrio está mais concentrada nas zonas de antiga deposição das cinzas e lamas de pirites e de mercúrio a céu aberto, a contaminação de arsénio tem muito maior mobilidade e ocupa uma zona muito mais extensa. No entanto, esta contaminação deve-se às actividades poluentes do passado (cinzas e lamas de pirites e de mercúrio) não ocorrendo actualmente (Figura 5.12 e Figura 5.13).

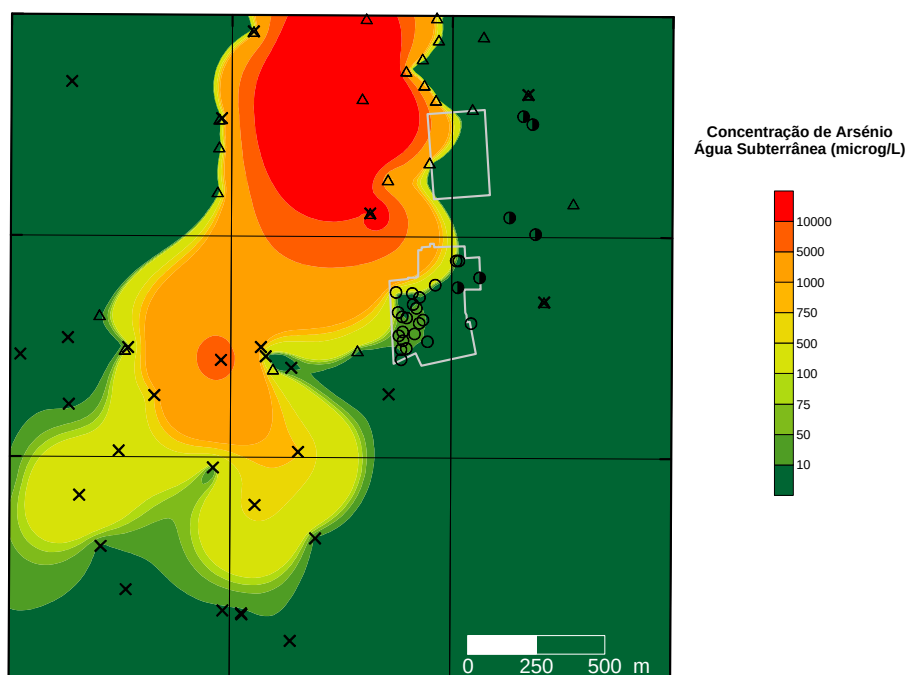
Tal como se verificou com a composição dos elementos e compostos inorgânicos, a análise e monitorização de compostos orgânicos nas águas subterrâneas, tanto no interior como no exterior do perímetro industrial da CUF-QI, revelou a presença de compostos como a anilina, benzeno e MNB e ainda de monoclorobenzeno sendo que este composto orgânico (o qual não é produzido nas instalações da CUF-QI) só foi detectado no exterior da CUF-QI (Figura 5.14). No entanto, é de realçar que se tem verificado uma melhoria da qualidade da água subterrânea comparativamente a 2003 (IDAD, 2004) (Figura 5.15 à Figura 5.17).



Legenda:

- ✕ Furos amostrados Projecto BRIDGE (UA)
- Piezómetros Monitorização CUF
- △ Piezómetros ERASE
- Poços CUF
- Área de intervenção CUF

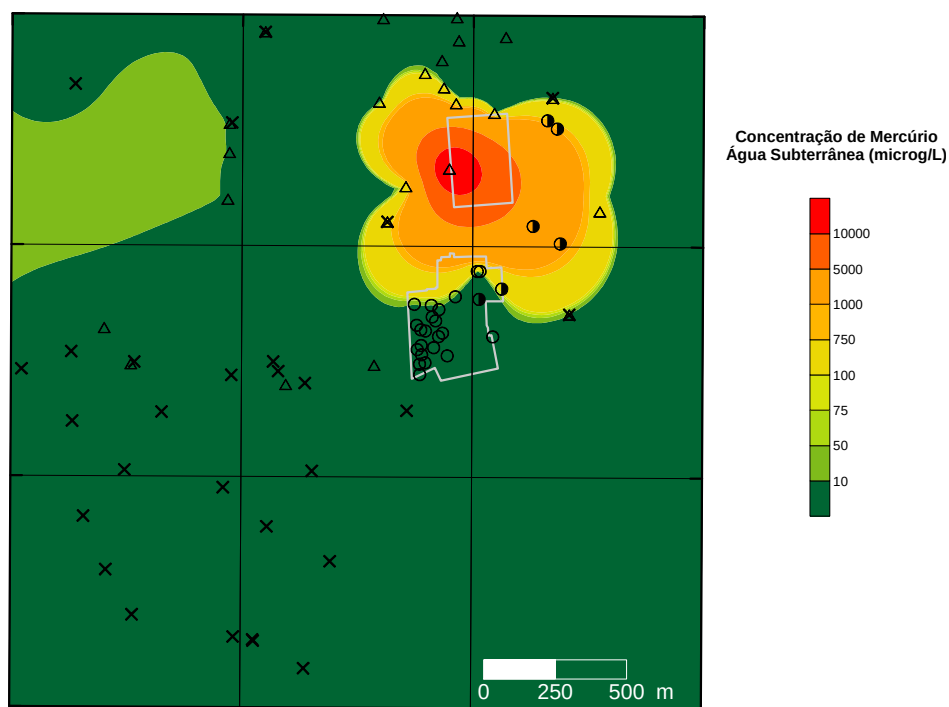
Figura 5.11- Concentração de nitratos na água subterrânea (Maio 2006).



Legenda:

- ✕ Furos amostrados Projecto BRIDGE (UA)
- Piezómetros Monitorização CUF
- △ Piezómetros ERASE
- Poços CUF
- Área de intervenção CUF

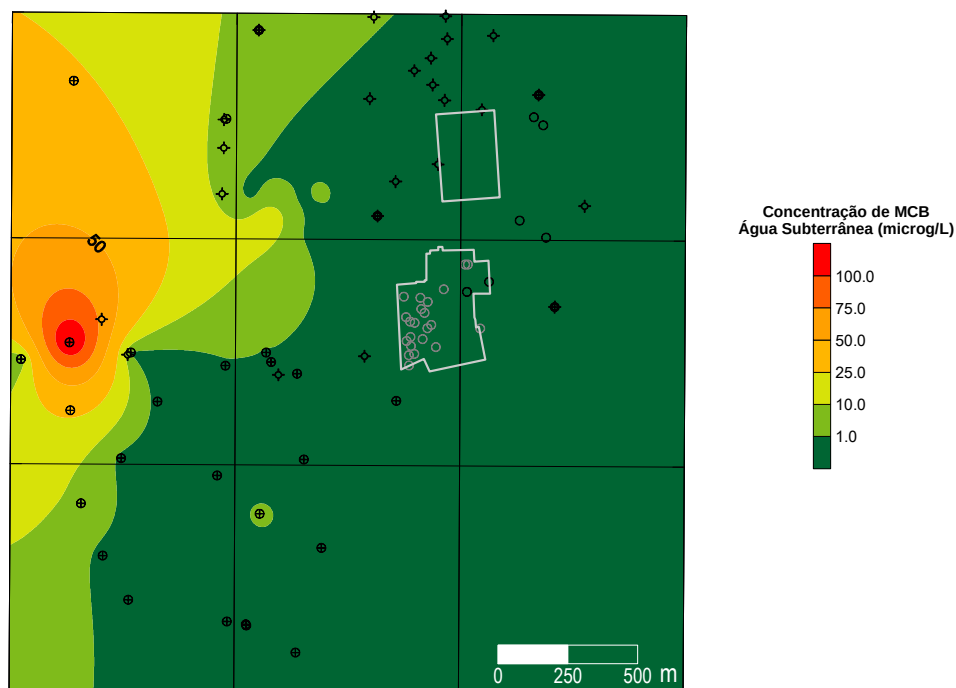
Figura 5.12- Concentração de arsénio na água subterrânea (Maio 2006).



Legenda:

- ✕ Furos amostrados Projecto BRIDGE (UA)
- △ Piezómetros ERASE
- Área de intervenção CUF
- Piezómetros Monitorização CUF
- Poços CUF

Figura 5.13- Concentração de mercúrio na água subterrânea (Maio 2006).



Legenda:

- ⊕ Furos amostrados Projecto BRIDGE (UA)
- ✦ Piezómetros ERASE
- Perímetro industrial CUF-QI
- Piezómetros Monitorização CUF
- Poços CUF

Figura 5.14- Concentração de MCB na água subterrânea da área envolvente do perímetro industrial (Maio 2006).

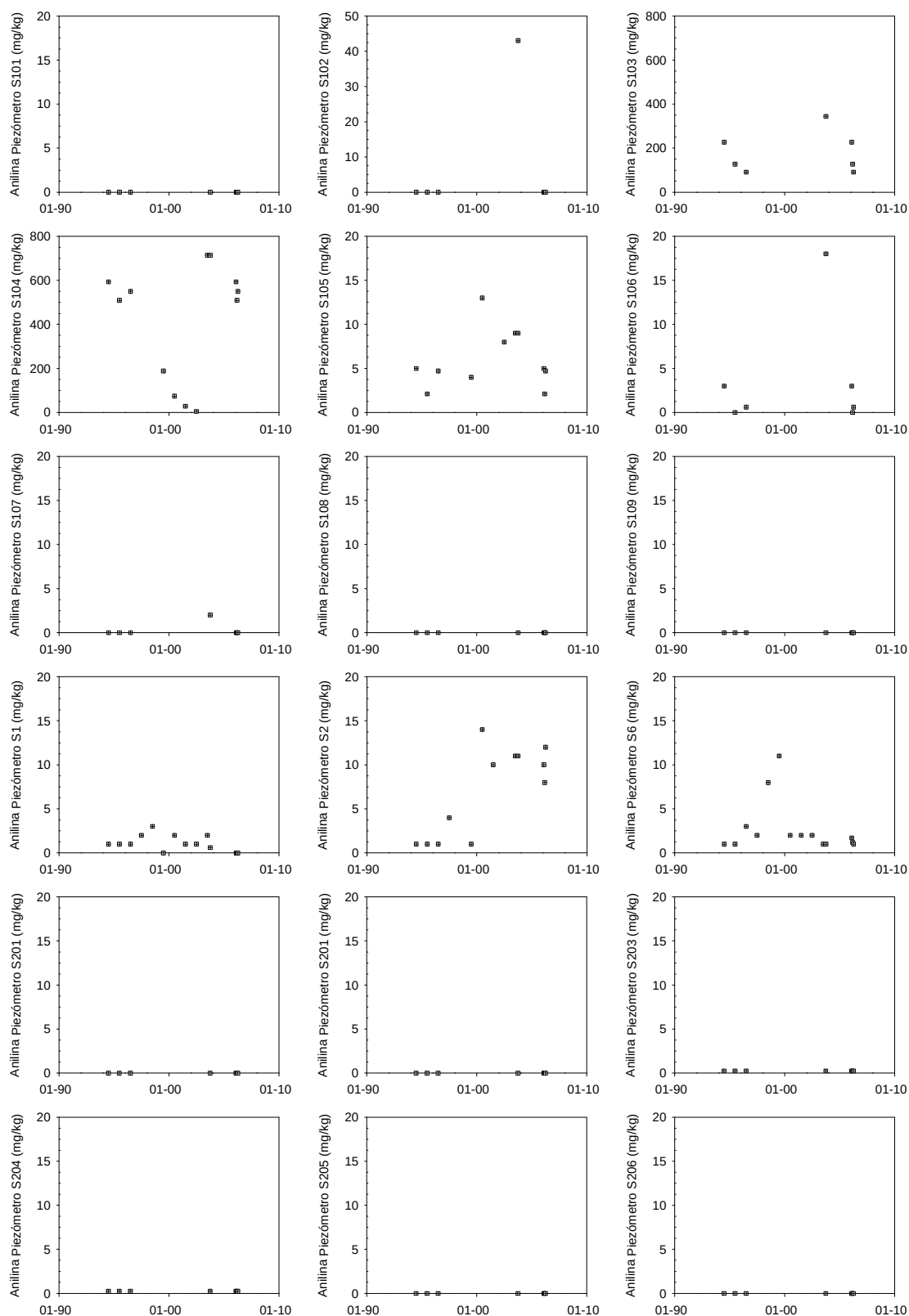


Figura 5.15- Monitorização da concentração de anilina nas águas subterrâneas desde 1994 (piezômetros da CUF-QI).

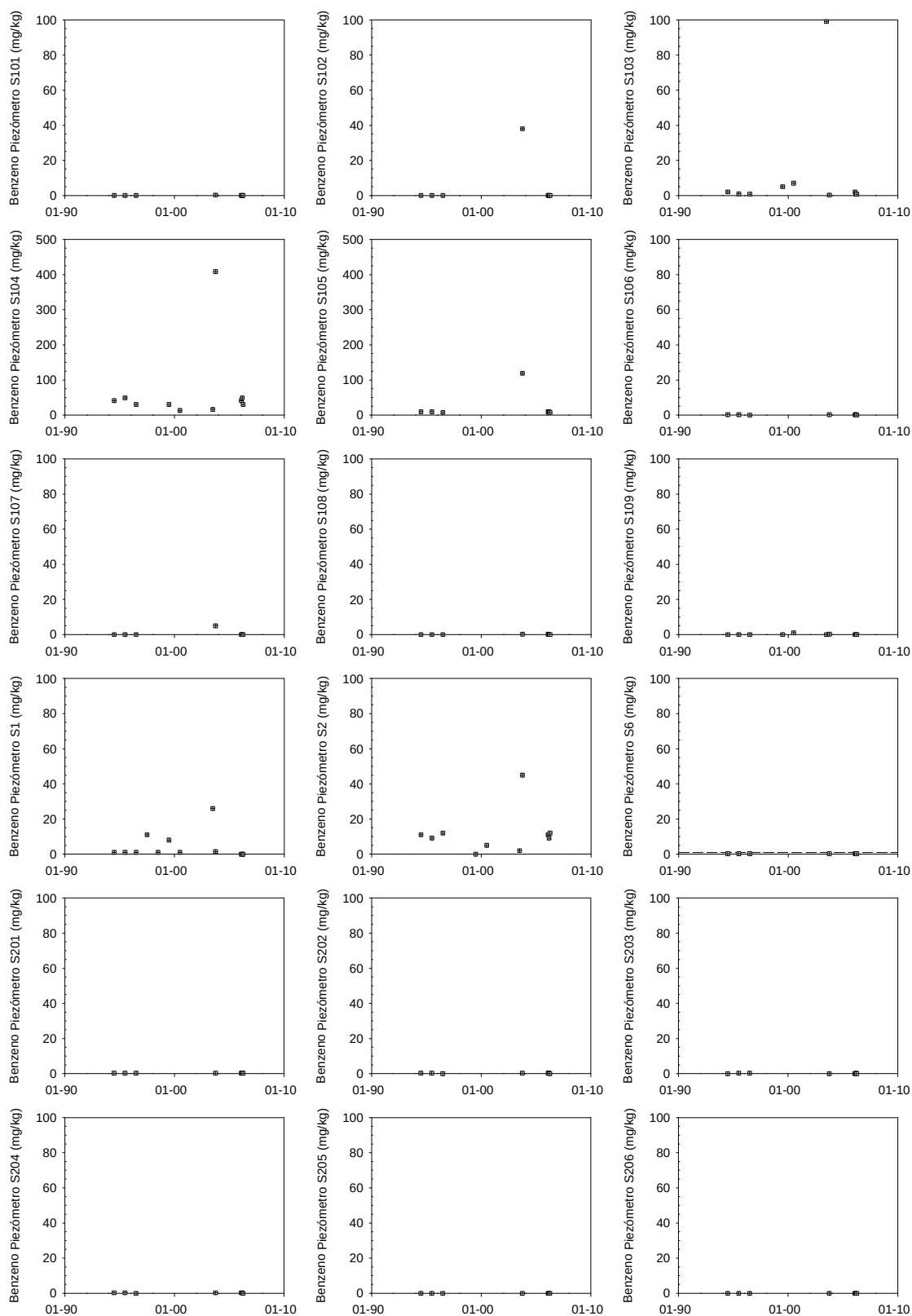


Figura 5.16- Monitorização da concentração de benzeno nas águas subterrâneas desde 1994 (piezômetros da CUF-QI).

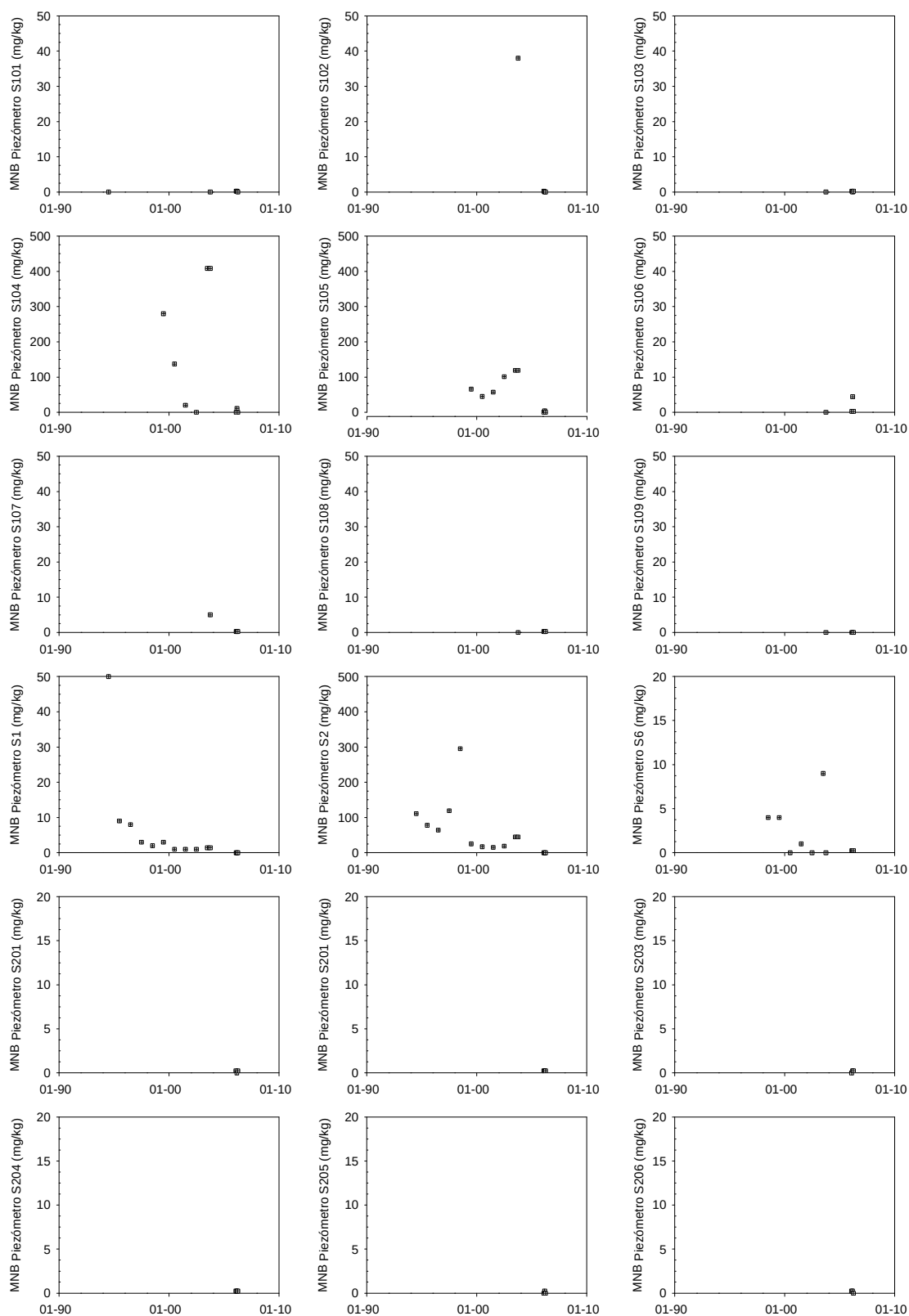


Figura 5.17- Monitorização da concentração de mononitrobenzeno (MNB) nas águas subterrâneas desde 1994 (piezómetros da CUF-QI).

No entanto, tendo em conta a persistência de alguns destes contaminantes orgânicos nas águas subterrâneas da zona de estudo e o curto período de tempo ainda analisado em 2006 (<6 meses), considera-se ainda prematuro confirmar em absoluto as tendências de redução de contaminação.

Os valores mais elevados de orgânicos no interior da CUF-QI continuam a estar localizados na zona de produção da anilina e derivados (sector PAD) enquanto no exterior do Complexo Químico de Estarreja, estão associados às valas de drenagem para onde eram feitas as descargas de águas residuais. A anilina, benzeno e MNB continuam a ser identificados nos piezómetros S103 (anilina, benzeno), S104 (anilina, benzeno, MNB), S105 (anilina, benzeno, MNB), S106 (anilina, MNB), S2 (anilina, benzeno) e S6 (anilina), verificando-se que o MNB só é detectado nas águas subterrâneas amostradas no interior da CUF-QI (Figura 5.18).

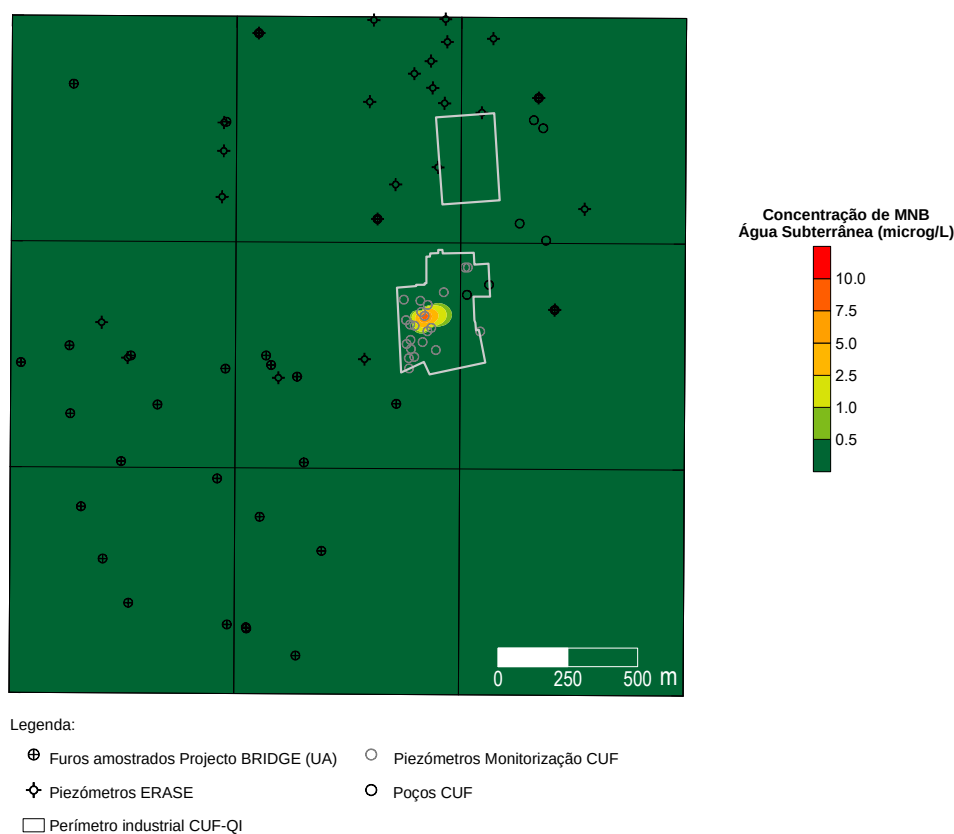


Figura 5.18- Concentração de MNB na água subterrânea da área envolvente do perímetro industrial (Maio 2006).

No exterior da CUF-QI são detectados ocasionalmente valores positivos de anilina, os quais, provavelmente, se relacionam com as condições de transporte por pipeline deste produto da CUF para a DOW (Figura 5.19). A contaminação por benzeno aparece essencialmente na área da CUF-QI e nas furos amostrados mais a sul da zona de estudo, na proximidade das valas utilizadas no passado para a drenagem de águas residuais contaminadas (Figura 5.20).

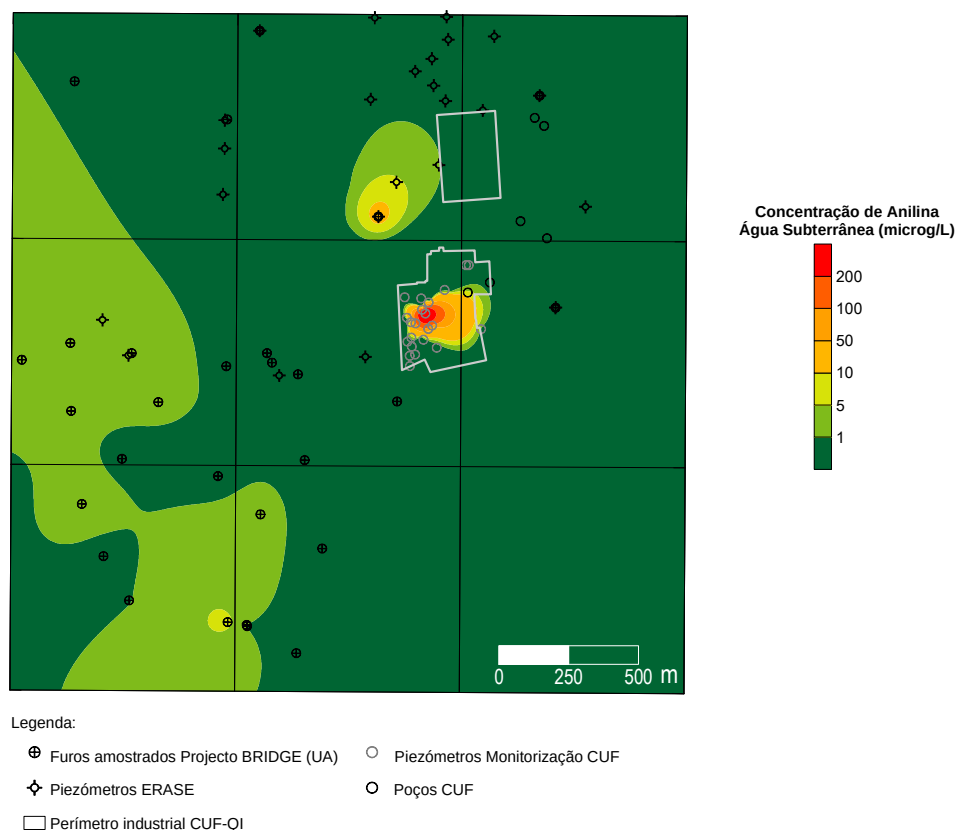


Figura 5.19- Concentração de anilina na água subterrânea da área envolvente do perímetro industrial (Maio 2006).

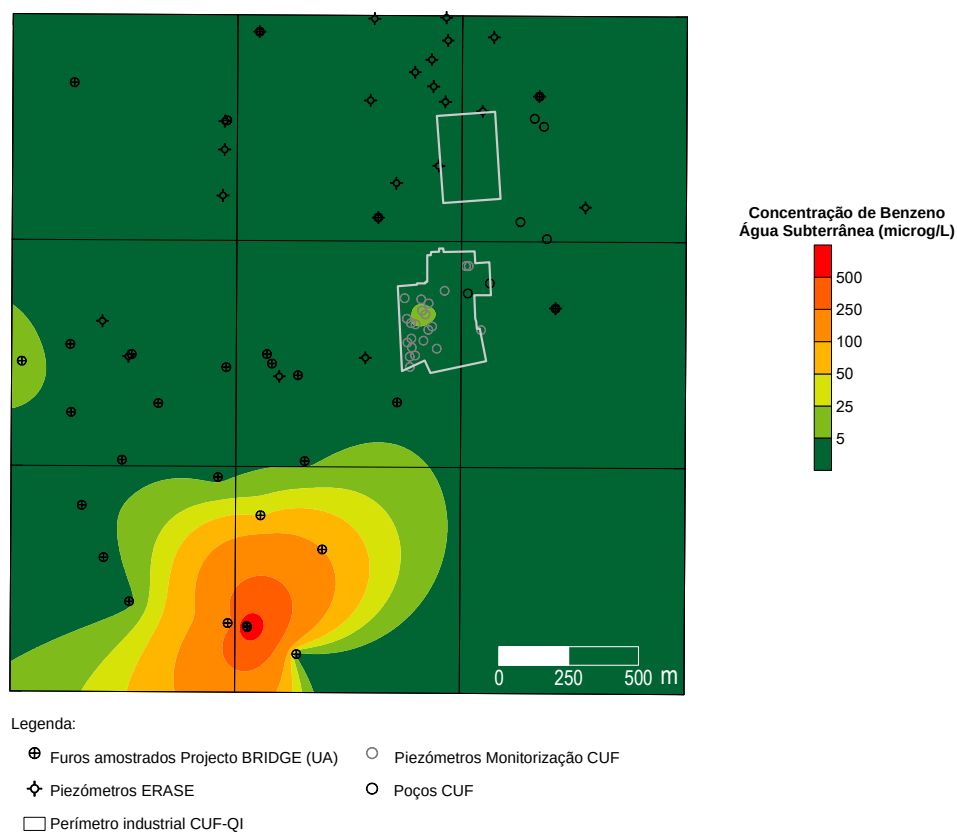
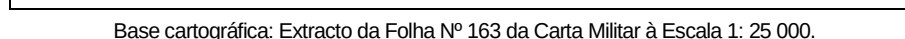


Figura 5.20- Concentração de benzeno na água subterrânea da área envolvente do perímetro industrial (Maio 2006).



Cr, e a presença de compostos orgânicos como o benzeno, MNB e ANL nas águas subterrâneas, confirma a contaminação destas águas.

Estes valores alertam ainda para o risco que constitui o eventual consumo destas águas pelas populações residentes no entorno do perímetro industrial para a saúde pública (usos domésticos, agrícolas e ganadeiros).

A análise dos dados revela ainda que, quanto à distribuição espacial, se pode distinguir entre a zona mais a Norte (sector PCA) do perímetro industrial da CUF-QI onde ocorreram no passado essencialmente contaminações pelos elementos alcalinos, mercúrio e arsénio, utilizados nos processos industriais, e as zonas mais a sul (sector PAD) do perímetro da área fabril onde se destaca a presença de MNB, benzeno e anilina nas águas, e onde a contaminação por compostos inorgânicos é ainda evidente.

5.4 Recursos Hídricos superficiais

5.4.1 Enquadramento

O complexo Químico de Estarreja, onde se encontram instaladas as unidades produtivas da CUF-QI, integra-se na denominada sub-bacia do rio Antuã, a qual por sua vez se insere na bacia hidrográfica do rio Vouga (BHV). Esta bacia apresenta uma área total de 3 645 km², enquanto que a sub-bacia do rio Antuã apresenta uma área de 149,2 km² fazendo parte da denominada unidade hidrológica homogénea do Baixo Vouga – Norte da BHV, com uma orientação predominante de Sudoeste-Nordeste.

O rio Antuã nasce a cerca de 24 km a Nordeste de Estarreja, desaguardo a 4 km desta localidade, directamente na ria de Aveiro. O rio Antuã apresenta características de escoamento torrenciais, com um caudal médio diário de 34 400 m³ no período compreendido entre os anos hidrológicos de 1976/1977 e de 1989/1990, e em medições efectuadas na estação hidrométrica da Ponte da Minhoteira, (INAG, http://snirh.inag.pt/snirh/dados_base/site/entrada.php). Nos meses de Julho, Agosto e Setembro, o caudal médio diário oscilou entre 864 e 8 640 m³/dia, equivalentes a 0,01 e 0,10 m³/s. Em períodos de cheia, e para a série de valores considerada, foram medidos caudais no rio Antuã que atingiram valores de 7 000 dam³/dia (81,02 m³/s), o que é demonstrativo do carácter torrencial que o mesmo apresenta.

No Quadro 5.3 apresentam-se os valores para o escoamento médio mensal, medido na Ponte da Minhoteira, para os meses de Julho, Agosto e Setembro da série de anos hidrológicos acima referida, assim como os valores para o escoamento mínimo mensal absoluto observado para os mesmos meses e para a mesma série.

É de referir o valor de 30 dam³ observado em Setembro de 1989, o qual é uma ordem de grandeza inferior ao valor seguinte da série e cerca de sessenta vezes inferior ao valor médio observado para esse mês. Uma análise aos dados referentes ao caudal médio diário para os meses de Agosto, Setembro e Outubro do ano de 1989, permite observar que durante vários dias seguidos os registos indicam o valor de 0,00 m³/s, o que indicaria não ter havido escoamento no rio Antuã, situação que

não é suportada pela realidade observada. Deste modo, a informação referente a este valor mínimo absoluto não será utilizada neste estudo.

Quadro 5.3– Caudal médio mensal e caudal mínimo para os meses secos.

	Julho	Agosto	Setembro
Caudal médio, dam ³	2637	1652	1758
Caudal mínimo absoluto, dam ³	260	410	30*

* Valor não considerado no presente estudo pelas razões anteriormente apresentadas.

A sub-bacia e o próprio rio Antuã, apresentam duas zonas distintas do ponto de vista orográfico, em que o limite de separação corresponde aproximadamente ao traçado da linha de caminho de ferro Porto – Lisboa. Assim, a Este desta linha, a sub-bacia é caracterizada por uma série de superfícies aplanadas, de tipo dentrítico com uma boa drenagem, dispostas em degraus ou socacos. Associado à sua constituição por xistos e grauvaques, esta disposição origina taxas de escorrências superficiais elevadas, devido aos baixos valores de infiltração que este tipo de solos apresentam. A zona a Oeste da linha de caminho de ferro é caracterizada por se apresentar como uma planície litoral com formações com permeabilidade e elevados coeficientes de permeabilidade, o que determina que praticamente toda a precipitação se infiltre. O escoamento superficial só ocorre quando o nível freático atinge a superfície.

Nas proximidades das instalações da CUF-QI as principais linhas de água são o rio Antuã, o esteiro de Estarreja e o rio Fontela. Refere-se ainda a existência de três valas de drenagem, com troços naturais e troços antropomorfizados, e designadas por vala de S. Filipe, vala da Breja e vala do Canedo de Veiros (Figura 5.22).

A vala da Breja conduz os efluentes provenientes da estação de tratamento da Cires até ao rio Fontela, o qual desagua no denominado Largo da Coroa na ria de Aveiro.

A vala do Canedo de Veiros desagua na Lagoa de Veiros, que funciona como lagoa de drenagem, estando situada a Oeste do Complexo Químico de Estarreja (CQE).

A vala de S. Filipe desagua no esteiro de Estarreja, e durante muitos anos foi utilizada para a descarga de efluentes líquidos do CQE. Actualmente, existem algumas unidades que ainda encaminham os efluentes para o esteiro de Estarreja através duma tubagem enterrada que descarrega próximo da confluência deste com a vala de S. Filipe. No entanto, a maior parte dos efluentes, nomeadamente os da CUF-QI, são enviados para o sistema de saneamento e tratamento da SIMRIA, através da ligação aos colectores municipais de Estarreja.

O esteiro de Estarreja é constituído por um canal cujo troço inicial é artificial e desagua no Largo do Laranjo, o qual comunica com o interior da ria de Aveiro através do denominado canal do Chegado. O esteiro apresenta um caudal fortemente influenciado pelos ciclos de maré, estando ligado artificialmente ao rio Antuã por um sistema elevatório, para efeitos de rega. Esta ligação só funciona em períodos de estiagem e desde que os regantes assim o desejem.

5.4.2 Fontes de poluição

Na envolvente do CQE verifica-se a existência de uma contaminação generalizada por nitratos e de índole bacteriológica, acrescida de contaminação de origem industrial, a qual tem vindo progressivamente a diminuir. Este cenário deve-se às medidas ambientais introduzidas pelas unidades industriais instaladas no CQE, nomeadamente a implementação de estações de tratamento de efluentes industriais.

Até Novembro de 2004 o destino final da totalidade dos efluentes industriais provenientes da CUF-QI era o esteiro de Estarreja sendo que até meados da década de setenta, os efluentes eram descarregados directamente na vala de S. Filipe, após o que passaram a ser encaminhados para o esteiro de Estarreja através duma conduta enterrada.

A partir de Novembro de 2004, foi realizada a ligação provisória do sector de PAD da CUF-QI à SIMRIA, num processo de adaptação da ETAR da SIMRIA que se prolongou até Setembro de 2005, momento a partir do qual o sector de PAD deixou de descarregar em definitivo no Esteiro. Processo idêntico para o sector PCA teve início em Novembro de 2006, estando actualmente os efluentes deste sector a descarregar para o sistema SIMRIA, embora ainda em fase experimental.

Embora actualmente, uma parte dos efluentes (industriais e domésticos) gerados no concelho sejam encaminhados para a SIMRIA, ainda existem diversas empresas e aglomerados habitacionais sem ligação ao sistema de saneamento constituindo assim fontes de poluição para o meio hídrico.

Nos últimos anos, fruto de um maior investimento nas redes de abastecimento de água e de saneamento e de um incremento das ligações ao sistema, o volume recolhido pela SIMRIA tem aumentado tendo-se cifrando nos 1 430 065 m³ em 2004 e 1 738 615 m³ em 2005. Em 2005, 65% do efluente entregue à SIMRIA provinha do sector industrial e 35% do sector doméstico (UA, 2006).

Actualmente as principais fontes de poluição das águas superficiais na envolvente do CQE podem ser divididas em três categorias, tendo em atenção as suas origens:

- Origem industrial – após a ligação dos efluentes industriais das unidades produtivas da CUF-QI e da DOW (que trata igualmente os efluentes industriais das unidades produtivas da Arlíquido) aos colectores que conduzem estes efluentes ao sistema de recolha e tratamento da SIMRIA, ocorrida durante os anos de 2005 e 2006, a poluição por efluentes industriais é devida a unidades ainda não abrangidas pela rede de saneamento do concelho de Estarreja e que descarregam os seus efluentes, com maior ou menor grau de tratamento, na sub-bacia hidrográfica do rio Antuã;
- Origem doméstica – Uma parte dos efluentes domésticos gerados no concelho de Estarreja não estão abrangidos por redes de saneamento, e como tal, são fontes difusas de poluição ou descarregam na sub-bacia do rio Antuã sem tratamento; Em 2005, embora a taxa de cobertura da rede de águas residuais fosse de 72% a taxa de população efectivamente ligada era de apenas 26,4% (UA, 2006);

- Origem agrícola e pecuária – escorrências dos campos agrícolas, assim como os efluentes das explorações pecuárias existentes.

5.4.3 Qualidade das águas superficiais

No âmbito do presente EIA, a qualidade da água no Esteiro de Estarreja não será descrita e avaliada uma vez que os dados disponíveis não reflectem a situação actual. Estes dados encontram-se influenciados pelas emissões dos efluentes industriais que aí eram descarregados no passado os quais eram provenientes das ETARI das unidades produtivas da CUF-QI e da DOW (e indirectamente da Arlúquido). No entanto, actualmente, os efluentes líquidos da unidade produtiva da CUF-QI denominada por “Produção de anilina e derivados” e da DOW já se encontram ligados ao sistema SIMRIA, os efluentes líquidos da unidade produtiva “Produção de cloro-alcalis” estão actualmente em fase experimental de ligação ao mesmo sistema, e, no futuro após a implementação do projecto de ampliação no sector de PCA os efluentes serão na sua totalidade enviados para esse sistema.

Por outro lado, a informação sobre a qualidade da água existente para o rio Antuã é antiga, e, tendo também em consideração os investimentos que têm sido efectuados ao nível da expansão das redes de saneamento dos concelhos da sub – bacia deste rio, a mesma não é representativa da situação actual. Assim, não se justifica igualmente que seja efectuada uma descrição e avaliação da qualidade da água do rio Antuã.

No entanto, no âmbito do presente análise, a qualidade da água superficial da vala de S. Filipe já apresenta relevância, porque esta vala pode ser considerada como uma via de escoamento preferencial para as águas pluviais do CQE. Os dados de qualidade da água disponíveis (Quadro 5.4) são recentes e dizem respeito ao trabalho de campo realizado no final de 2003 no âmbito do Estudo de Impacte Ambiental dos projectos de alteração da unidade industrial da Quimigal (IDAD, 2004). A localização dos pontos de amostragem encontra-se referenciada na Figura 5.23.

Quadro 5.4- Caracterização das águas superficiais da Vala de S. Filipe e vala afluenta (Outubro 2003).

Ponto	pH	Temp °C	Cond µS/cm	CQO mg/L	SST mg/L	NO ₃ mg/L	NO ₂ mg/L	Cl ⁻ g/L	BENZ mg/L	ANL mg/L	MNB mg/L
1	8,1	11,3	7200	159	50	40	1,77	1,99	< 0,5	< 0,5	< 0,5
2	7,7	10,4	7010	81	34	45	1,82	1,93	< 0,5	< 0,5	< 0,5
3	7,3	11,7	416	24	7	6,6	0,025	41 mg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5
4	9,4	15,0	13630	349	54	64	1,74	4,04	< 0,5	< 0,5	< 0,5

Nota: BENZ – Benzeno; ANL – Anilina; MNB – Mononitrobenzeno.

Numa segunda campanha para determinação de orgânicos nas valas em causa, detectou-se a presença de anilina (2 mg/l) e MNB (1 mg/l) no ponto 3.

5.5 Qualidade do Ar

A caracterização da qualidade do ar é efectuada recorrendo a três abordagens simultâneas e complementares:

- Informação disponível sobre qualidade do ar, através da análise dos dados obtidos nas estações de monitorização da CCDR-C envolventes ao CQE;
- Informação disponível sobre qualidade do ar referente a monitorizações efectuadas por algumas empresas do CQE (CUF-QI e Arlíquido);
- Modelação da dispersão atmosférica à escala local, através da utilização de um modelo matemático de simulação da dispersão de poluentes.

A partir das concentrações medidas e calculadas pelo modelo para os vários poluentes são determinados os parâmetros estatísticos, definidos pela legislação da qualidade do ar em vigor: Portaria n.º 286/93 de 12 de Março e Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril. No Anexo IX-F (Volume III) apresentam-se os limites definidos na legislação para o SO₂, NO₂, Partículas, CO, metais (As, Cd, Ni), Chumbo, Benzeno e Ozono.

Adoptando uma postura conservativa em termos de legislação, a margem de tolerância descrita nos Anexos relativos ao NO₂ e benzeno, não será aplicada aquando da comparação com os valores estimados pelo modelo, ou seja, os valores-limite utilizados serão aqueles que ficarão em vigor nas datas finais de cumprimento do Decreto-lei n.º 111/2002, de 16 de Abril.

No caso do Ozono, este é apenas analisado nas estações de monitorização da qualidade do ar, não sendo abrangido pela simulação da dispersão à escala local.

Para os restantes poluentes não existe legislação de qualidade do ar definida pelo que são analisados alguns parâmetros estatísticos e comparados com alguns valores encontrados na bibliografia (Anexo IX-G do Volume III).

Para dioxinas e furanos e metais calcularam-se os parâmetros estatísticos média diária e média anual, enquanto que para os compostos orgânicos totais (COT), ácido clorídrico (HCl), ácido fluorídrico (HF), metano (CH₄) e sulfureto de hidrogénio (H₂S) se utilizou a média horária e a média anual.

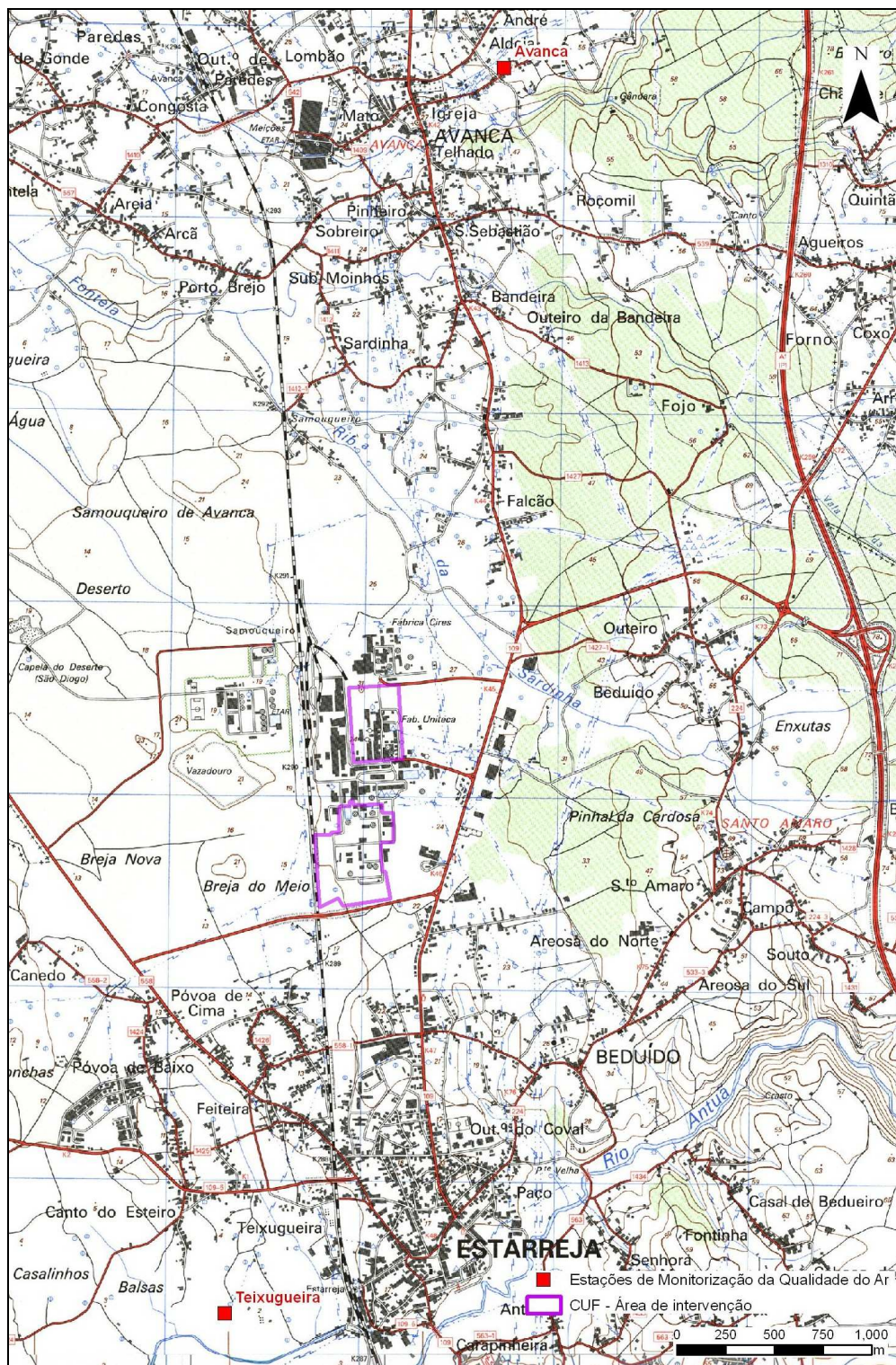
A caracterização da zona em estudo passa, ainda, por um levantamento exaustivo das fontes emissoras e quantificação das respectivas emissões e pela análise climática da região, a qual é essencial à aplicação do modelo anteriormente referido.

5.5.1 Princípios Metodológicos

5.5.1.1 Dados de Qualidade do Ar

De forma a avaliar a situação actual relativamente à qualidade do ar para a zona em estudo recorreu-se à análise dos dados provenientes da: i) rede de monitorização da qualidade do ar da CCDR – Centro; ii) campanhas de monitorização de benzeno e metais no ar ambiente realizadas pelo IDAD, para a CUF-QI e iii) uma campanha de medição de poluentes atmosféricos realizada pelo IDAD, para a Arlíquido.

A rede de monitorização da qualidade do ar considerada possui 2 postos em funcionamento (Avanca/Estarreja e Teixugueira/Estarreja) que efectuem medições de SO_2 , NO_x , PM_{10} e O_3 . Estas estações localizam-se a Norte e a Sul, respectivamente, da zona industrial onde está inserida a unidade industrial da CUF-QI (Figura 5.24). A estação de Avanca é uma estação de fundo/rural enquanto que a estação de Teixugueira é uma estação industrial/urbana.



Base cartográfica: Extracto da Folha Nº 163 da Carta Militar à Escala 1: 25 000.

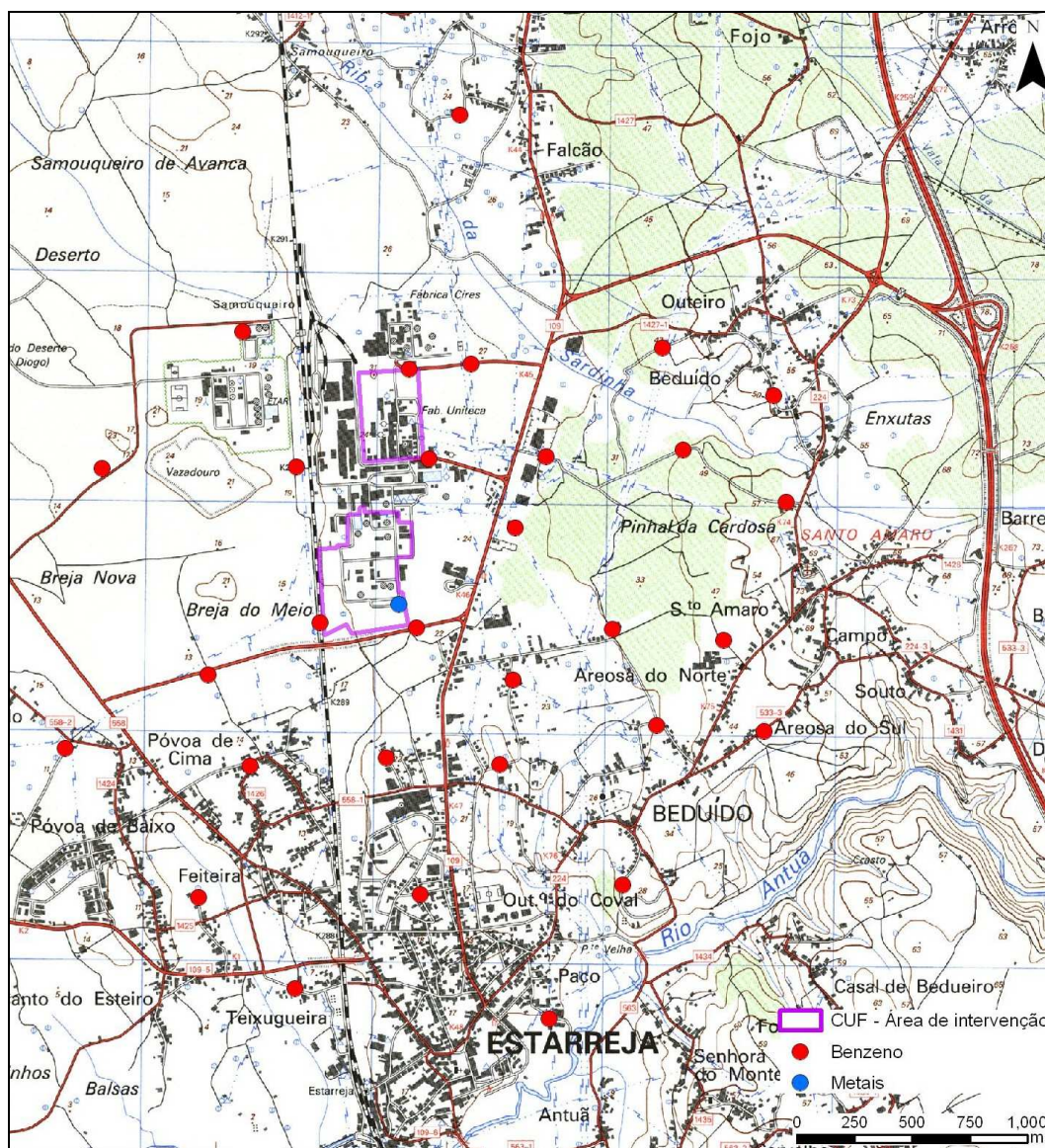
Figura 5.24- Localização das estações de monitorização da qualidade do ar Teixugueira e Avanca.

As **campanhas de monitorização de benzeno e metais no ar ambiente** realizadas pelo IDAD na zona em estudo, surgiram na sequência da Declaração de Impacte Ambiental dos “Projectos de Alteração da Unidade Industrial da QUIMIGAL”, localizados no Complexo Químico de Estarreja, no que respeita aos itens ‘Mapeamento dos níveis de benzeno na região e Medição dos níveis atmosféricos de metais junto à Quimigal’ (IDAD, 2005c, 2005d, 2005e, 2006).

Assim, de forma a obter uma caracterização da qualidade do ar ao nível do benzeno e de metais, poluentes não abrangidos pela rede de monitorização da qualidade do ar da CCDR-C, serão analisados os dados obtidos nas campanhas de 2005.

A medição do benzeno foi realizada recorrendo à técnica de colheita passiva de compostos gasosos. A amostragem foi feita através da utilização de amostradores de difusividade passiva de carbono grafitico, que possibilita a adsorção do benzeno a uma velocidade constante durante todo o período de exposição ao ar ambiente, ao qual é correspondido um volume de ar amostrado. Após a colheita, as amostras foram seladas e analisadas por cromatografia gasosa (IDAD, 2005c).

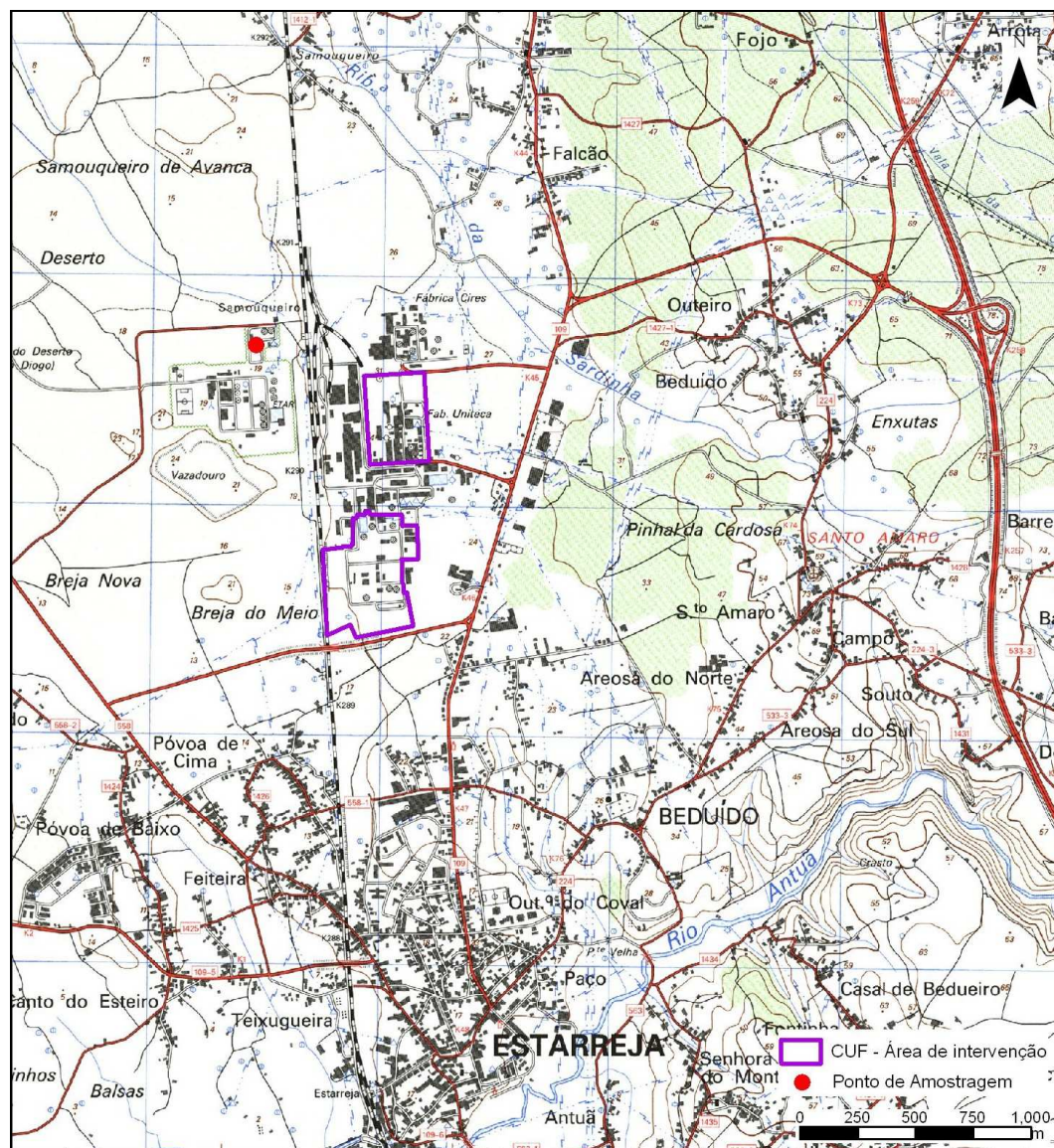
No que diz respeito aos metais, a matéria particulada em suspensão no ar ambiente foi colhida num filtro de fibra de quartzo colocado num amostrador de ar de grande volume Andersen (modelo TSP High-Volume Air Sampler) com um caudal de amostragem médio de $1,13 \text{ m}^3 \cdot \text{min}^{-1}$ por um período de vinte e quatro horas. A utilização de um orifício crítico mantém o caudal constante durante o período de amostragem. Nestas condições, partículas com diâmetros compreendidos entre 0,1-100 μm são retidas no filtro de quartzo, que depois de amostrado, é colocado em saco de plástico virgem. No laboratório, uma área bem definida do filtro é cortada e digerida numa mistura de ácidos concentrados em banho ultra-sónico. Depois de filtrado, o extracto foi analisado para os diferentes metais por Espectrometria de Absorção Atómica (IDAD, 2005d, 2005e). Na Figura 5.25 apresentam-se os pontos de amostragem de benzeno e de metais.



Base cartográfica: Extracto da Folha Nº 163 da Carta Militar à Escala 1: 25 000.

Figura 5.25– Localização dos pontos de amostragem de benzeno e de metais no ar ambiente.

A campanha de medição de poluentes atmosféricos na Arlúquido, foi realizada entre os dias 16 e 18 de Fevereiro 2005, num ponto de amostragem localizado dentro do complexo da Arlúquido (Figura 5.26). Os parâmetros monitorizados foram: monóxido de carbono (CO), óxidos de azoto (NO_x, NO₂, NO), ozono (O₃), dióxido de enxofre (SO₂), partículas em suspensão PM₁₀, um conjunto de compostos orgânicos, denominados BTX (benzeno, tolueno, etilbenzeno, m,p-xileno e o-xileno), ácido clorídrico (HCl), amónia (NH₃), hidrocarbonetos não-metano (HCNM) e chumbo (Pb). Para além dos poluentes atmosféricos, foram ainda recolhidos dados dos seguintes parâmetros meteorológicos: velocidade e direcção do vento, temperatura média do ar, humidade relativa, radiação global e precipitação.



Base cartográfica: Extracto da Folha Nº 163 da Carta Militar à Escala 1: 25 000.

Figura 5.26- Localização do ponto de medição de poluentes atmosféricos na Arlúcido.

Para a execução da campanha de monitorização em causa, foi utilizado o LabQAr - Laboratório Móvel de Monitorização da Qualidade do Ar do IDAD, equipado com analisadores específicos para a medição em contínuo da concentração atmosférica de cada poluente.

As variáveis meteorológicas (velocidade e direcção do vento, temperatura média do ar, humidade relativa, radiação global e precipitação) foram medidas através da utilização de sensores específicos, colocados numa torre meteorológica localizada a uma altura aproximada de 5 m do nível do solo. Os valores foram adquiridos instantaneamente num datalogger que armazenou as médias de 15 minutos.

O material e equipamento necessários à amostragem do ácido clorídrico, amónia e hidrocarbonetos foi colocado em cima do LabQAr. Para a amostragem do Pb, o equipamento foi colocado no terraço de um edifício ao lado do LabQAr.

A amostragem de ar para a medição de HCNM foi realizada em botija (canister) de aço inox electro-polido de seis litros, previamente evacuado, tendo a montante um orifício crítico e uma bomba de Teflon que permite que a botija esteja durante o período de amostragem a amostrar o ar ambiente a um caudal constante de cerca 1,5 ml.min⁻¹. No final da amostragem a botija foi fechada e armazenada até se fazer a análise.

Durante o procedimento analítico, os hidrocarbonetos presentes na amostra gasosa foram concentrados a temperaturas criogénicas e injectados instantaneamente no cromatógrafo gasoso. No final, os compostos foram detectados com um detector de ionização de chama (FID) que responde linearmente à ligação carbono/hidrogénio, gerando picos correspondentes à passagem dos hidrocarbonetos pelo detector.

A colheita do ácido clorídrico e amónia foi efectuada mediante o recurso à utilização de *denuders* (tubos de vidro bi-anelares) impregnados com soluções específicas para a remoção selectiva dos compostos desejados.

Os compostos gasosos presentes nos denuders amostrados foram extraídos com 10 ml de água ultra-pura. Posteriormente, a solução extraída foi analisada, por cromatografia iónica para análise de ácido clorídrico e, por espectrofotometria UV-Vis, para análise de amónia.

5.5.1.2 Modelação da Dispersão à Escala Local

O estudo de dispersão apresentado tem como objectivo a previsão das concentrações ao nível do solo dos poluentes emitidos pela CUF-QI e pelas principais fontes emissoras da região.

Para estimar as concentrações de poluentes ao nível do solo e avaliar o impacte das emissões atmosféricas das fontes pontuais, localizadas na área de implantação da CUF-QI, recorreu-se à aplicação de um modelo de simulação da dispersão dos poluentes na atmosfera.

Os poluentes considerados neste estudo foram os seguintes:

- dióxido de enxofre (SO₂);
- dióxidos de azoto (NO₂);
- partículas totais (PM);
- monóxido de carbono (CO);
- benzeno (C₆H₆);
- chumbo (Pb);
- arsénio (As);
- cádmio (Cd);
- níquel (Ni);
- compostos orgânicos voláteis (COV);
- ácido clorídrico (HCl);
- ácido fluorídrico (HF);

- metano (CH₄);
- sulfureto de hidrogénio (H₂S);
- dioxinas e furanos;
- mercúrio (Hg);
- crómio (Cr)
- cobre (Cu)
- tálio (Tl);
- antimónio (Sb);
- cobalto (Co);
- manganês (Mn);
- vanádio (V);
- zinco (Zn).

O modelo adoptado para a modelação da qualidade do ar à escala local foi o modelo Gaussiano ISCST3 (Industrial Source Complex – Short Term), desenvolvido originalmente para a EPA (Environmental Protection Agency) (EPA, 1995), sendo a versão utilizada de Abril de 2000. Este modelo permite simular a dispersão de poluentes na atmosfera, considerados não reactivos, em terreno liso ou ligeiramente acidentado.

É de salientar que, para o caso dos modelos Gaussianos, o factor de precisão que lhes está associado é um factor de 2, pelo que os resultados obtidos nas simulações terão de ser analisados tendo em conta este mesmo factor.

Contudo, o sistema de modelos ISC já foi utilizado em estudos anteriores, incluindo aplicações a casos nacionais, tendo-se obtido bons resultados (IDAD, 1999; 2000; 2001; 2002; 2003; 2004).

O domínio total de simulação é de 25 km x 25 km (Figura 5.27), com pontos de cálculo igualmente espaçados de 1 km. A cada ponto da malha corresponde um receptor, num total de 625 pontos, para os quais foram estimadas as concentrações pretendidas, tendo em conta o relevo do domínio de simulação e um ano de dados meteorológicos.

O domínio de simulação abrange o concelho de Estarreja e ainda os concelhos da Murtosa, Oliveira de Azeméis, Ovar, Aveiro e Albergaria-a-Velha.

A CUF-QI situa-se no centro do domínio (12,5x12,5 km) mais propriamente a 40°46' de latitude e 8°34' de longitude.

A região de estudo é caracterizada por alguma diversidade topográfica, incluindo algumas cadeias montanhosas a nascente do CQE e uma zona húmida plana (Ria de Aveiro) a poente do CQE. Trata-se de uma região com uma grande diversidade de uso do solo, com zonas urbanas, zonas florestais e extensas zonas agrícolas.

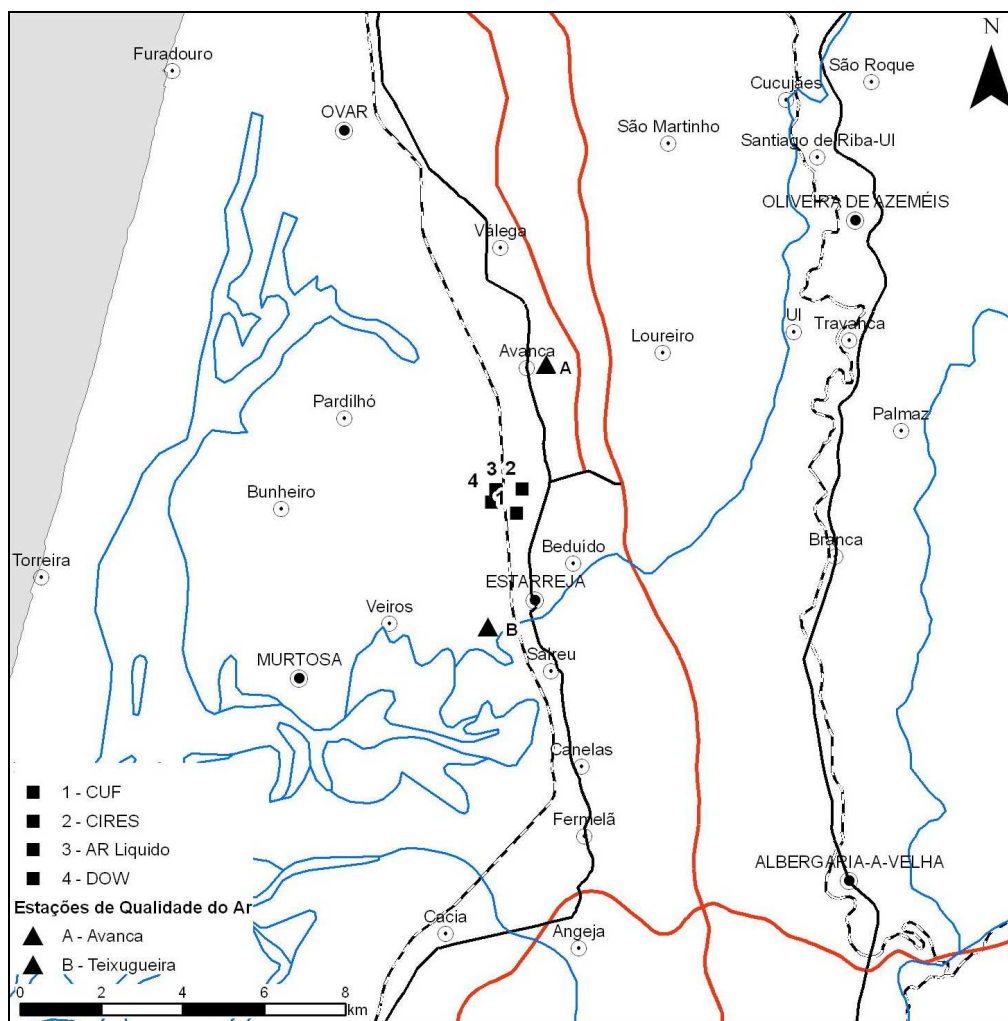


Figura 5.27- Domínio de simulação à escala local.

O domínio em análise apresenta uma actividade industrial elevada, principalmente em redor da cidade de Estarreja, aliada a um intenso tráfego rodoviário nos eixos da A1 e ao trânsito suburbano. Estes dois factores contribuem de forma significativa para que as taxas de emissão de poluentes para a atmosfera na região de simulação sejam elevadas.

A análise climática da região, assim como os dados das emissões das principais fontes existentes constituem informação essencial para a aplicação do modelo de dispersão referido. Estes aspectos são caracterizados nos dois sub-capítulos seguintes.

5.5.1.3 *Análise Climática*

Na região em estudo existem algumas estações meteorológicas como por exemplo: Arouca (668), Anadia (705), Aveiro (702), Dunas de Mira (104) e Ovar/Maceda/Base Aérea (544) do Instituto de Meteorologia e Avanca e Aveiro da Universidade de Aveiro. No entanto, algumas das estações atrás mencionadas ou não possuem dados disponíveis ou estão associadas a zonas de características climáticas muito particulares.

Tendo em conta os dados necessários para a aplicação de modelos de dispersão de poluentes e a localização da CUF-QI, verifica-se que para a estação meteorológica de Aveiro (702) é possível reunir toda a informação necessária para a aplicação destes modelos.

A caracterização climática da região em estudo foi efectuada com base na estação meteorológica de Aveiro (Latitude: 40°38'; Longitude: 08°40'; Altitude: 5 metros), localizada na Universidade de Aveiro. Os dados meteorológicos utilizados para a simulação anual são então provenientes desta estação e referem-se ao ano 1999, consistindo em valores horários de intensidade e direcção do vento e de temperatura do ar.

Em termos climáticos, o concelho de Estarreja apresenta as características do clima temperado marítimo, predominante na faixa litoral Norte do País, já que fica situada numa zona de transição entre o clima Atlântico e Pré-Atlântico. Deste modo, o concelho de Estarreja apresenta um clima húmido, com temperaturas moderadas, registando ao longo do ano pequenas amplitudes térmicas.

A análise relativa à temperatura do ar, precipitação, humidade relativa e nebulosidade foi efectuada com base em dados registados nas estações de Aveiro, que se considerou representativa das condições climáticas locais.

Temperatura, precipitação, humidade relativa e nebulosidade

Em termos de temperatura pode dizer-se que o seu valor médio anual é de 15°C, sendo a temperatura média do mês mais frio (Janeiro) próxima dos 10 °C, e a temperatura média do mês mais quente (Julho) da ordem dos 20 °C.

A precipitação anual apresenta valores médios da ordem dos 850 mm. A distribuição das chuvas revela uma variação sazonal típica, existindo um período húmido, de Outubro a Abril/Maio, em que a precipitação é geralmente superior à evapotranspiração, equivalendo a cerca de 75-85 % da precipitação média anual.

Novembro é geralmente o mês com maiores precipitações médias correspondendo a cerca de 15% da precipitação média anual, e Julho/Agosto são os meses mais secos, com apenas 1% da precipitação média anual.

Os valores médios de humidade relativa do ar registam uma variação entre 69,55 no mês de Maio e 87% no mês de Dezembro.

O número médio de horas de sol por ano é de cerca de 2225 horas. O número máximo de horas de insolação registado ocorre entre Junho/Julho com cerca de 8 h diárias de sol, sendo Dezembro o mês com menor número de horas de sol, apenas 3,3 h em termos médios.

Regime de ventos

Nesta região os ventos mais frequentes sopram dos quadrantes Noroeste, Norte e Sul. A análise das rosas de ventos obtidas de manhã, às 9 TMG, e à tarde, às 15 TMG, permite detectar a variabilidade do vento associada ao regime diário. Durante

a manhã há maior percentagem de situações de calma e vento fraco. Ao longo do dia o vento tem tendência a aumentar de velocidade e a rodar para Noroeste.

Os ventos do quadrante Sul são os mais intensos e predominam nos meses de Inverno. Nos meses de Verão os ventos predominantes são do quadrante Norte/Noroeste apresentando uma intensidade média anual de cerca de 20 km.h⁻¹.

Na Figura 5.28, apresenta-se a rosa de ventos para os dados meteorológicos utilizados na simulação.

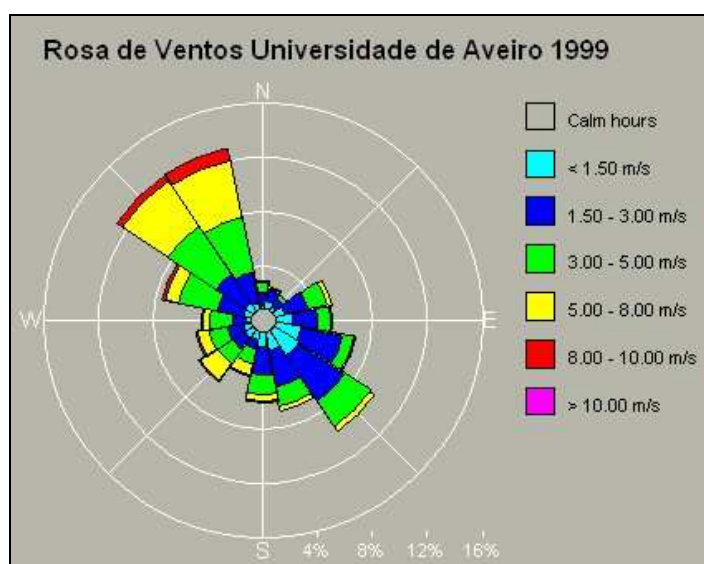


Figura 5.28– Rosa de ventos para o ano de 1999, para a estação meteorológica 702 – Aveiro.

Comparando estes dados meteorológicos com a análise climática anteriormente realizada verifica-se que, para o ano de 1999 existe uma concordância no regime de ventos, para o quadrante NW.

Como características meteorológicas do ano considerado nas simulações, predominam ventos de NW e SE e as velocidades situam-se entre os 1,5 - 8 m.s⁻¹.

Estabilidade atmosférica e altura da camada de mistura

A análise e caracterização da estabilidade atmosférica foram efectuadas com base na classificação de Pasquill-Guifford, tal como se apresenta no Quadro 5.5.

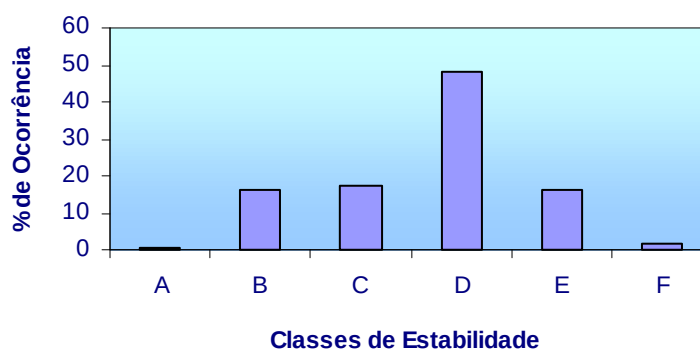
O cálculo da classe de estabilidade ao longo do ano meteorológico considerado, realizou-se tendo em conta a hora do dia e a velocidade do vento. Não foi possível entrar em consideração com a insolação e nebulosidade uma vez que não se dispôs de informação meteorológica que o permitisse.

Quadro 5.5– Categorias de estabilidade atmosférica de Pasquill- Gifford.

Velocidade do vento a 10 m (m/s)	Dia (Insolação)			Noite	
	forte	moderada	fraca	Nebulosidade > 4/8	Nebulosidade < 3/8
< 2	A	A – B	B	---	---
2 – 3	A – B	B	C	E	F
3 – 5	B	B – C	C	D	E
5 – 6	C	C – D	D	D	D
>6	C	D	D	D	D

A – muito instável; B – Instável; C – Moderadamente instável; D – Neutra; E – Moderadamente estável; F – Estável.

Em termos das classes de estabilidade (Figura 5.29), pode dizer-se que no ano analisado predomina a classe de estabilidade D correspondente a condições neutras, seguindo-se a classe de estabilidade B correspondente a situações instáveis.


Figura 5.29- Frequência das classes de estabilidade para o ano de 1999.

5.5.1.4 Emissões atmosféricas

Sempre que possível, a determinação das emissões das diversas fontes deveria ser feita por recurso a medições reais. Evidentemente que, para as fontes consideradas como difusas, como sejam as florestas, os campos agrícolas, as explorações pecuárias e os transportes (rodoviários, fluviais e aéreos), a medição directa e exaustiva das emissões não é exequível.

Assim, para a sistematização deste tipo de fontes recorre-se normalmente à aplicação de factores de emissão associados às diversas actividades emissoras.

Para além dos problemas supracitados, a variabilidade temporal das emissões das diferentes fontes acentua a tónica de incerteza presente nos inventários de emissões actualmente disponíveis. A caracterização das emissões de uma determinada região surge assim como um problema complexo e de permanente necessidade de actualização.

A base de dados POLAR é uma base de dados de emissões de poluentes atmosféricos que foi concebida sob a forma de Access. De acordo com a

metodologia CORINAIR consideraram-se dois tipos de fontes poluidoras: grandes fontes pontuais (actividades de carácter industrial de grande dimensão) e fontes em área (actividades poluidoras de carácter difuso e pontual mas de pequena dimensão). As grandes fontes pontuais foram inventariadas através de dados de medições fornecidos pelas próprias indústrias. As fontes em área compreendem as actividades consideradas pela metodologia CORINAIR e os dados de emissão respectivos encontram-se disponíveis em 3 níveis de discretização: distritos, concelhos (NUTIV) e freguesias (NUTV). Os poluentes considerados foram os abrangidos pelo projecto CORINAIR: CO₂, CH₄, NO_x, SO₂, COV, NH₃ e NO₂ (Monteiro, *et al*, 2001).

No presente estudo serão utilizados os dados da POLAR para estimar as emissões difusas do domínio de simulação.

No caso das grandes fontes emissoras fixas, apesar de também existirem esses valores na base de dados POLAR2, optou-se sempre que possível por utilizar valores actuais referidos no European Pollutant Emission Register (EPER) (URL1).

As fontes pontuais consideradas neste trabalho foram: CUF-QI, DOW- Portugal, Arlúquido e CIRES.

Os dados referentes à CUF-QI, DOW – Portugal e Arlúquido foram fornecidos pelas próprias unidades industriais (Anexos IX-A a IX-D do Volume III) enquanto que os dados da CIRES foram obtidos no EPER.

Os dados de emissão de entrada no modelo de dispersão referentes às fontes emissoras são: características das chaminés (altura, diâmetro) e do efluente (temperatura e velocidade) e emissões de cada poluente.

As emissões consideradas nas simulações correspondem à média dos valores constantes dos dados de autocontrolo efectuados em 2005 ou outro ano mais recente (caldeira Babcock II).

Tendo em conta que não existe um valor-limite para as concentrações atmosféricas de NO_x, utilizou-se uma metodologia incorporada no modelo de dispersão utilizado, *Ozone Limiting Method* (OLM), que permite a conversão de níveis de NO_x emitidos em níveis atmosféricos de NO₂ (OLM/ARM Work Group, 1997).

A metodologia OLM utiliza um mecanismo simplificado para a conversão de NO_x em NO₂ através da consideração das concentrações de ozono existentes no local (Anexo IX-E do Volume III).

Neste estudo foram utilizadas as concentrações de ozono medidas na estação de Avanca, por ser a estação de fundo mais próxima.

Salienta-se ainda que foram consideradas no modelo as dimensões do edifícios próximos das fontes pontuais.

Nas simulações efectuadas, para a situação de referência, apenas se consideraram como fontes pontuais 4 unidades industriais (CUF-QI, DOW Portugal, Arlúquido e CIRES), uma vez que, estas assumem, por um lado, um peso preponderante nas

emissões, e por outro, não foi possível reunir a informação necessária que possibilitasse a inclusão das outras fontes de menor importância existentes na área.

Na análise das emissões em área, consideraram-se as emissões resultantes de processos de produção e combustão industrial existentes no domínio em estudo.

Tal como se referiu na metodologia, os dados utilizados para estimar as emissões difusas do domínio de simulação foram retirados da base de dados POLAR2, enquanto que para as fontes emissoras fixas optou-se também por utilizar os valores referidos no EPER e fornecidos pelas unidades industriais.

De forma a analisar o contributo das emissões em área foram consideradas as emissões dos concelhos de Estarreja, Murtosa, Ovar, Oliveira de Azeméis e Albergaria-a-Velha e Aveiro por serem os que se localizam no domínio de simulação considerado. Em termos de poluentes, a análise incidu sobre o SO₂ e NO_x pelo facto de serem emitidos tanto pelas fontes pontuais como em área (Figura 5.30).

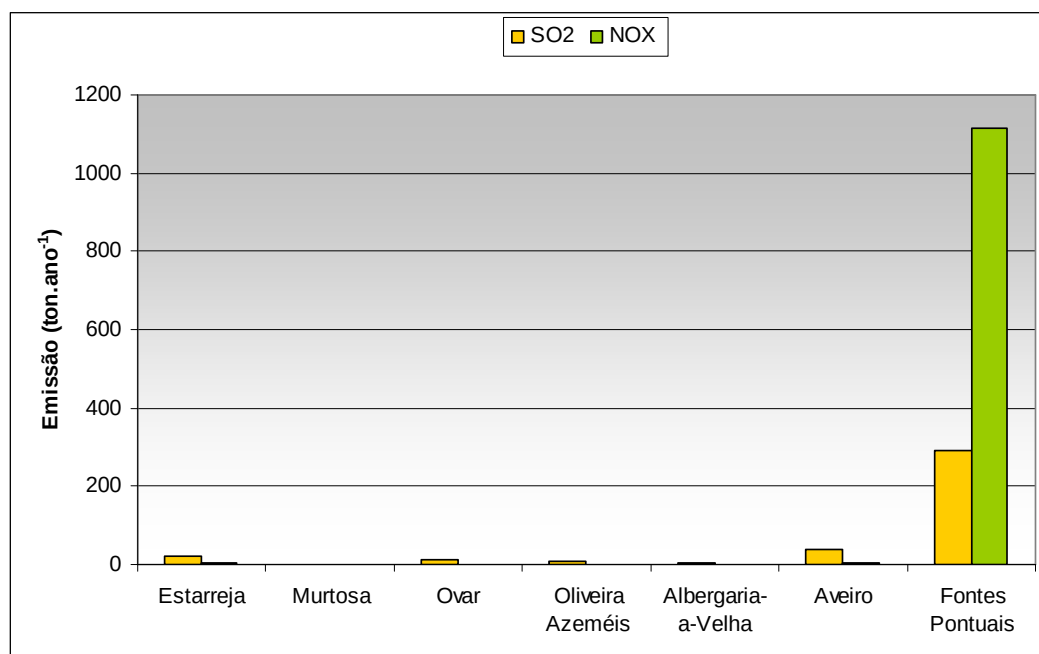


Figura 5.30– Comparação das emissões em área e pontuais para o domínio de simulação.

Da análise da Figura 5.30 destacam-se as emissões de NO_x associadas às fontes pontuais consideradas nas simulações, cujas emissões representam cerca de 99% da totalidade das emissões deste poluente. Verifica-se ainda a importância que as fontes pontuais assumem em termos das emissões de SO₂ para a região em estudo, representando cerca de 77% da totalidade das emissões consideradas.

Em suma, com base no gráfico apresentado é notório o peso que as emissões provenientes das fontes pontuais, consideradas nas simulações, representam face à globalidade das emissões para os diversos concelhos integrados no domínio em estudo.

Assim, para a caracterização da situação de referência, em termos de modelação à escala local, serão utilizadas apenas as emissões referentes às fontes pontuais (CUF-QI, DOW Portugal, Arlúquido e CIRES) existentes no domínio. No Anexo IX (Volume III) apresentam-se as emissões das fontes pontuais consideradas nas simulações efectuadas.

As fontes pontuais consideradas no modelo ISCTST são fontes cujos dados de entrada têm de conter obrigatoriamente as condições de escoamento nas chaminés (altura e diâmetro da chaminé, velocidade e temperatura dos gases de escape) e as emissões de cada poluente.

No Quadro 5.6 apresentam-se as emissões referentes a cada fonte emissora considerada para cada unidade industrial, sendo que as condições de emissão se apresentam no Anexo IX (Volume III). Analisando o Quadro verifica-se que a CUF-QI possui 11 fontes emissoras, a Arlúquido 2, a DOW Portugal 10 e a CIRES 1. Os dados de emissão da CIRES foram retirados do EPER e na ausência de outra informação foram alocados apenas a uma chaminé.

A CUF-QI possui as emissões mais elevadas, em termos de caudais mássicos, para partículas, NO_x, CO, HCl, HF, e para os metais Tl, Hg, Sb, Co e V, sendo a única fonte pontual com registo de emissão de CH₄ e Benzeno.

Salienta-se ainda que, o facto das emissões serem mais elevadas não significa que em termos de qualidade do ar as concentrações de determinados poluentes ao nível do solo sejam mais nocivas já que dependem também das condições de escoamento nas chaminés e da respectiva altura, bem como da localização da fonte em relação a determinados obstáculos e ainda das condições atmosféricas.

5.5.2 Avaliação da Qualidade do Ar

A avaliação da qualidade do ar da região em estudo será realizada, para cada poluente anteriormente referido, a partir da integração de toda a informação compilada, isto é, tem em conta os dados medidos nas estações das redes de monitorização da CCDR-C e nas campanhas de monitorização realizadas pelo IDAD, assim como os resultados obtidos nas simulações efectuadas pelo modelo de dispersão ISCST.

No que respeita aos dados das estações de monitorização referentes ao ano de 2005 é de salientar que estes não se encontravam validados à data da elaboração deste relatório, sendo que devem ser observados com algum cuidado. É ainda de referir que a estação de Avanca se encontra desactivada desde do primeiro trimestre de 2005, daí a ausência de valores para esta estação, neste ano.

Com o objectivo de localizar prováveis áreas críticas em termos de qualidade do ar, foram efectuadas simulações da dispersão à escala local para um ano de dados meteorológicos, tendo em conta o relevo do domínio de simulação definido e as emissões anteriormente apresentadas. As simulações forneceram os valores médios horários de concentração dos diversos poluentes em análise, para cada um dos dias de simulação, em cada um dos pontos receptores.

Quadro 5.6- Emissões das fontes portuais utilizadas nas simulações.

Emissão (kg.h ⁻¹)	AR LIQUIDO		CUF											DOW Portugal										CIRES
	SMR1	SMR2	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	FF1	FF2	FF3	FF4	FF5	FF6	FF7	FF8	FF9	FF10	F1
Partículas	0,18	0,07	---	0,6	1,5	0,2	0,01	0,1	0,05	2,1	0,05	0,05	0,1	0,01	0,01	0,01	0,12	1,44E-03	3,24E-03	0,05	---	4,21E-05	---	---
NOx	2,3	1	20,5	0,8	0,4	1,5	1,6	1	0,05	89,3	---	---	0,1	2,19	4,04	1,95	0,33	---	---	---	---	---	---	41,54
SO2	0,33	0,38	---	18	0,1	0,1	4,2	0,1	0,05	10,3	---	---	0,1	0,03	0,03	0,04	3,60E-03	---	---	---	---	---	---	20,09
CO	0,05	0,05	---	1,7	0,1	6,5	34	0,1	0,3	13,6	---	---	0,6	0,08	0,01	0,47	1,44E-03	---	---	---	---	---	---	---
CH4	---	---	---	---	---	0,1	0,1	0,02	0,01	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
COV	0,05	0,05	---	0,1	0,1	0,1	---	0,1	0,05	0,1	---	---	0,1	0,05	0,04	0,05	0,05	0,12	0,14	1,42	0,1	0,26	0,1	---
Benzeno	---	---	---	0,0001	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
H2S	0,05	0,05	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
HCl	0,05	0,05	---	0,1	---	---	---	---	---	---	0,1	0,05	---	---	---	---	0,01	---	---	---	---	4,21E-05	---	---
HF	0,05	0,05	---	0,1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Cádmio	1,47E-05	1,31E-05	---	1,10E-05	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	4,57E-06	---	---	---	---	---	---	0,01
Tálio	---	---	---	9,60E-05	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	3,43E-05	---	---	---	---	---	---	---
Mercúrio	1,18E-05	1,26E-05	---	1,30E-05	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	6,84E-06	---	---	---	---	---	---	---
Antimónio	---	---	---	7,50E-05	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	2,74E-05	---	---	---	---	---	---	---
Arsénio	1,37E-04	1,31E-04	---	1,20E-05	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	3,43E-05	---	---	---	---	---	---	---
Chumbo	7,87E-05	1,02E-04	---	9,60E-05	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	6,19E-05	---	---	---	---	---	---	---
Crómio	7,12E-04	7,34E-05	---	4,00E-05	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	2,97E-05	---	---	---	---	---	---	---
Cobalto	---	---	---	2,00E-05	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	4,46E-06	---	---	---	---	---	---	---
Cobre	5,55E-05	4,38E-05	---	9,10E-05	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	3,02E-04	---	---	---	---	---	---	---
Manganês	---	---	---	2,20E-05	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	2,51E-05	---	---	---	---	---	---	---
Níquel	5,50E-05	3,28E-05	---	4,70E-05	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	3,67E-05	---	---	---	---	---	---	0,02
Vanádio	---	---	---	3,60E-05	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	6,84E-06	---	---	---	---	---	---	---
Zn	5,24E-04	1,46E-03	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Dioxinas e Furanos	---	---	---	9,00E-12	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1,14E-08	---	---	---	---	---	---	---

A avaliação das concentrações estimadas tem dois objectivos específicos e complementares: a comparação dos valores máximos obtidos no domínio de simulação com a legislação em vigor e a comparação dos valores obtidos com os valores medidos nas estações de qualidade do ar e nas campanhas de monitorização realizadas. Com base nos valores de concentração média horária e diária obtidos, determinaram-se os diferentes parâmetros estatísticos para os quais são definidos valores-limite na legislação.

Nos sub-capítulos seguintes apresentam-se os resultados da avaliação da qualidade do ar considerando cada poluente individualmente.

5.5.2.1 Dióxido de enxofre

No que diz respeito ao dióxido de enxofre, serão analisados os dados referentes às estações de monitorização da rede de qualidade do ar da CCDR-Centro, à campanha realizada na Arlúquido e às simulações efectuadas no âmbito deste EIA.

Os resultados das medições de SO₂ efectuadas nas estações de qualidade do ar consideradas encontram-se sumariados no Quadro 5.7.

Quadro 5.7- Níveis de SO₂ registados nas estações de monitorização da qualidade do ar nos anos de 2003, 2004 e 2005 e comparação com a legislação.

Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril												
	N.º de vezes em que é excedido o valor limite horário para protecção da saúde humana			N.º de vezes em que é excedido o valor limite diário para protecção da saúde humana			Valor limite anual para protecção dos ecossistemas Base Anual			Valor limite anual para protecção dos ecossistemas Período de Inverno		
Valor-limite	O valor limite de 410/380/350 µg.m ⁻³ não deve ser excedido mais de 24 vezes em cada ano civil			O valor limite de 125 µg.m ⁻³ não deve ser excedido mais de 3 vezes em cada ano civil			20 µg.m ⁻³			20 µg.m ⁻³		
	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005
Teixugueira	0	0	0	0	0	0	3	2	2	14	---	---
Avanca	0	0	---	0	0	---	2	5	---	7	---	---

Aplicando os critérios referidos no Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril verifica-se que, para o SO₂, não ocorreu qualquer ultrapassagem dos valores-limite, nas estações de Teixugueira e Avanca, nos anos de 2003 a 2005.

Salienta-se ainda que não existem valores que ultrapassem o limiar de alerta de 500 µg.m⁻³ (medido em 3 horas consecutivas).

Os valores de concentração de SO₂ obtidos na campanha da Arlúquido foram muito baixos comparativamente com os valores limites horário e diário definidos no Decreto-Lei, de 350 e 125 µg.m⁻³, respectivamente.

No Quadro 5.8 apresentam-se os valores máximos estimados a partir da aplicação do modelo de dispersão, encontrados no domínio de simulação para os parâmetros estatísticos considerados e para cada um dos poluentes em análise.

Quadro 5.8– Valores máximos simulados de SO₂ e comparação com o Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril.

	Valor limite	Valor máximo simulado
N.º de vezes em que é excedido o valor limite horário para protecção da saúde humana	350 µg.m ⁻³ (valor a não exceder mais de 24 vezes em cada ano civil)	0
N.º de vezes em que é excedido o valor limite diário para protecção da saúde humana	125 µg.m ⁻³ (valor a não exceder mais de 3 vezes em cada ano civil)	0
Valor limite anual para protecção dos ecossistemas	20 µg.m ⁻³	13

Pela análise do Quadro 5.8 verifica-se que, embora os valores-limite horário e diário de SO₂ não tenham sido ultrapassados, o valor estimado para a média anual de 13 µg.m⁻³ é considerado elevado.

Analisando a média anual de SO₂ (Figura 5.31) constata-se que os níveis mais elevados se situam a Sudeste da CUF-QI e das outras fontes emissoras. A zona de abrangência das concentrações médias de SO₂ é local, atingindo a zona urbana de Estarreja (zona de Beduído). Embora o valor máximo atingido não ultrapasse o valor limite de 20 µg.m⁻³ para a protecção dos ecossistemas considera-se que a contribuição de cerca de 65% de SO₂ para o valor limite, proveniente do funcionamento destas quatro fontes pontuais é elevada. A área com concentrações superiores a 5 µg.m⁻³ é de cerca de 4,6 km².

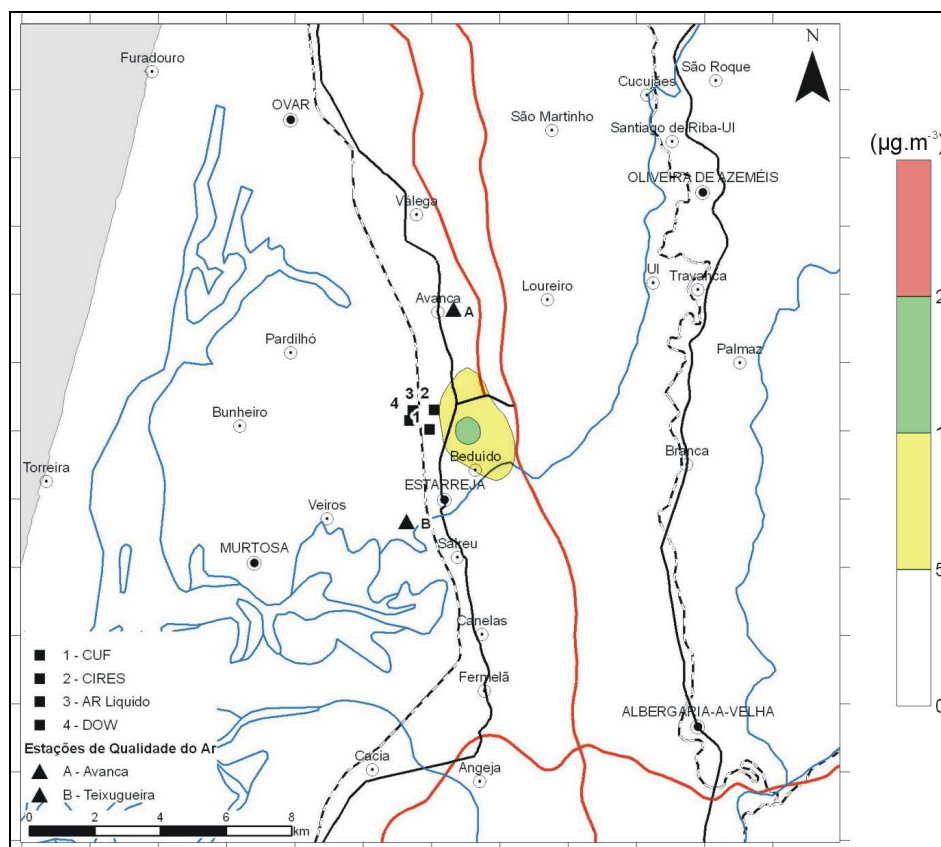


Figura 5.31–Padrão de distribuição da média anual de SO₂.

Verifica-se ainda que as concentrações estimadas pelo modelo e medidas nas estações e na campanha de monitorização efectuada na Arlúquido são idênticas, tanto ao nível dos valores de pico (médias horárias e diárias) como ao nível das médias anuais. Este facto é indicativo que estão contabilizadas no modelo as maiores fontes de emissão de SO₂, ou seja, as fontes pontuais existentes na região.

5.5.2.2 *Partículas em suspensão*

Os dados disponíveis sobre os níveis de PM₁₀, referentes às estações de monitorização da qualidade do ar Teixugueira e Avanca estão representados nos Quadro 5.9.

Quadro 5.9- Níveis de PM₁₀ registados nas estações de monitorização da qualidade do ar nos anos de 2003, 2004 e 2005 e comparação com a legislação.

Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril						
	N.º de vezes em que é excedido o valor limite diário para protecção da saúde humana			Valor limite anual para protecção da saúde humana		
Valor-limite	O valor limite de 60/55/50 µg.m ⁻³ não deve ser excedido mais de 35 vezes em cada ano civil			43/42/40 µg.m ⁻³		
	2003	2004	2005	2003	2004	2005
Teixugueira	71	77	65	42	42	41
Avanca	82	78	---	43	42	---

— Valor superior ao valor-limite.

Da análise do Quadro 5.9, ressalta que para a região envolvente às estações de Teixugueira e Avanca, os valores-limite diários para a protecção da saúde humana, definidos pelo Decreto-Lei nº111/2002 de 16 de Abril, foram sistematicamente ultrapassados, ao longo do período de tempo analisado. Ressalta-se ainda o facto do valor anual medido ser bastante próximo do valor-limite, sendo mesmo ultrapassado em 2005 na estação de Teixugueira.

Os valores das partículas PM₁₀ obtidos na campanha de monitorização de poluentes atmosféricos na Arlúquido, revelaram-se relativamente elevados nas primeiras horas da manhã como resultado do normal aumento do tráfego rodoviário neste período, assim como picos de concentração mais significativos ao início da noite, relacionados com outros factores tais como fenómenos de inversão térmica.

Comparativamente com o valor limite diário para protecção da saúde humana, de 50 µg.m⁻³ (valor a não exceder mais de 35 vezes em cada ano civil), verifica-se a ocorrência de um valor médio diário superior ao valor limite da legislação. Por sua vez, verifica-se que o valor médio de PM₁₀ encontrado ao longo da campanha de monitorização na Arlúquido, de 74 µg.m⁻³, é superior ao valor limite anual definido na legislação.

No Quadro 5.10 apresentam-se os valores máximos estimados para partículas, onde se observam valores bastante baixos, claramente inferiores à legislação.

Quadro 5.10– Valores máximos simulados de Partículas e comparação com o Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril.

	Valor limite	Valor máximo simulado
N.º de vezes em que é excedido o valor limite diário para protecção da saúde humana	50 $\mu\text{g.m}^{-3}$ (valor a não exceder mais de 35 vezes em cada ano civil)	0
Valor limite anual para protecção da saúde humana	40 $\mu\text{g.m}^{-3}$	2

Em suma, pode concluir-se que os valores relativamente elevados de partículas, medidos nas estações e na campanha de monitorização, podem dever-se a outras fontes, que não as consideradas na modelação, tais como fontes de origem natural e tráfego rodoviário.

5.5.2.3 Dióxido de azoto

Os resultados disponíveis para os anos de 2003 a 2005 relativamente ao NO_2 encontram-se sumariados no Quadro 5.11, verificando-se que, os valores encontrados são inferiores ao valor-limite para o P98 dos valores médios horários referido na Portaria nº286/93 de 12 de Março.

Quadro 5.11- Níveis de NO_2 registados nas estações de monitorização da qualidade do ar nos anos de 2003, 2004 e 2005 e comparação com a legislação.

	Portaria n.º 286/93 de 12 de Março			Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril								
	P98 dos valores médios horários			N.º de vezes em que é excedido o valor limite horário para protecção da saúde humana			Valor limite anual para protecção da saúde humana			Valor limite anual para protecção dos ecossistemas		
Valor-limite	200 $\mu\text{g.m}^{-3}$ NO_2			270/260/250 $\mu\text{g.m}^{-3}$ NO_2 (valor a não exceder mais de 18 vezes em cada ano civil)			54/52/50 $\mu\text{g.m}^{-3}$ NO_2			30 $\mu\text{g.m}^{-3}$ NO_x		
	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005
Teixugueira	82	63	75	0	0	0	22	21	25	36	42	42
Avanca	56	61	---	0	0	---	19	20	---	41	44	---

— Valor superior ao valor-limite.

Em termos do Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril, observam-se valores superiores ao valor limite anual de NO_x para a protecção dos ecossistemas, em todos os anos analisados, para ambas as estações de monitorização da qualidade do ar referidas. Contudo, é de referir que a zona em estudo apresenta uma componente urbana/industrial bastante acentuada, podendo os limites de protecção dos ecossistemas não serem aplicados neste caso.

Salienta-se ainda a ausência de valores que ultrapassem o limiar de alerta de 400 $\mu\text{g.m}^{-3}$ (medido em 3 horas consecutivas).

Durante a campanha de monitorização na Arlúquido, o valor limite horário não foi ultrapassado, sendo o valor médio de NO_2 determinado para toda a campanha, de 3,1 $\mu\text{g.m}^{-3}$.

No Quadro 5.12 apresentam-se os valores máximos estimados através da aplicação do modelo de dispersão, tendo em conta as fontes pontuais anteriormente referidas.

Quadro 5.12– Valores máximos simulados de NO₂ e comparação com a legislação.

	Valor limite	Valor máximo simulado	Vigência	Lei
P98 dos valores médios horários	200 µg.m ⁻³ NO ₂	142 µg.m ⁻³	A partir de 1 de Janeiro de 2010	Portaria n.º 286/93 de 12 de Março
N.º de vezes em que é excedido o valor limite horário para protecção da saúde humana	200 µg.m ⁻³ NO ₂ (valor a não exceder mais de 18 vezes em cada ano civil)	20	A partir de 1 de Janeiro de 2010	Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril
Valor limite anual para protecção da saúde humana	40 µg.m ⁻³ NO ₂	13 µg.m ⁻³	A partir de 1 de Janeiro de 2010	Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril
Valor limite anual para protecção da vegetação	30 µg.m ⁻³ NO _x	30 µg.m ⁻³	A partir de 16 de Abril de 2002	Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril

Para o NO₂ o modelo estimou 20 valores horários superiores ao limite de 200 µg.m⁻³, ocorrendo por isso incumprimento da legislação. Atingiu-se ainda um P98 dos valores médios horários de 142 µg.m⁻³ de NO₂ e uma média anual de 30 µg.m⁻³ de NO_x (valor igual ao limite anual de protecção dos ecossistemas).

Através da análise das concentrações médias anuais de NO_x (Figura 5.32), verifica-se que os valores de pico superiores a 20 µg.m⁻³ se localizam imediatamente a Sudeste da zona industrial sendo que cerca de 22 km² são afectados por concentrações superiores a 5 µg.m⁻³. Também para este poluente o problema de contaminação atmosférica se manifesta a um nível local, sendo no entanto mais alargado do que no SO₂.

Pela análise da Figura 5.33, correspondente ao P98 das médias horárias de NO₂ verifica-se que os picos de concentração de NO₂ se situam no quadrante Este do domínio, junto às fontes emissoras, estando parte da zona urbana de Estarreja sobre a influência desta mancha de poluentes. Contudo, a mancha com concentrações superiores a 20 µg.m⁻³ estende-se também para Noroeste atingindo uma área de cerca de 90 km².

Analizando agora a Figura 5.34 verifica-se que a área com valores superiores a 200 µg.m⁻³, ou seja, onde existe uma ultrapassagem do valor limite, é cerca de 15 km², registando-se o maior número de ultrapassagens imediatamente a Norte de Beduído, a Este da CUF-QI.

Por fim, salienta-se que a diferença de valores medidos nas campanhas e estimados pelo modelo poderá indicar outras fontes locais, não consideradas no modelo, nomeadamente tráfego que contribui para os valores medidos nas estações.

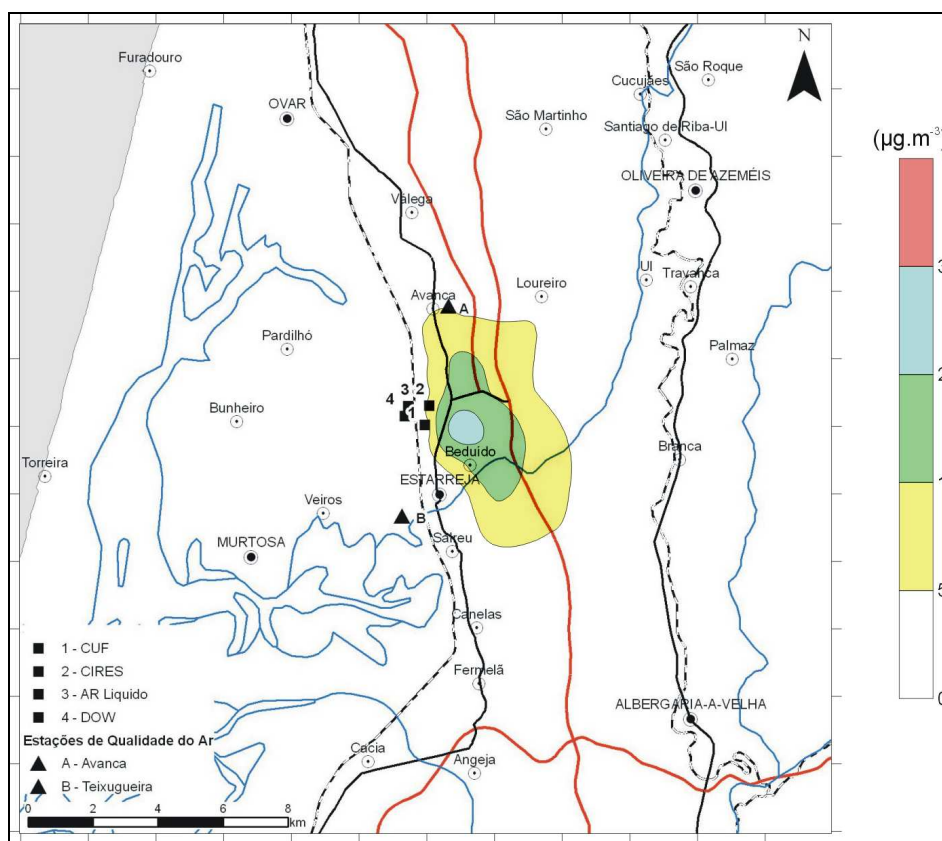


Figura 5.32- Padrão de distribuição da média anual de NOx.

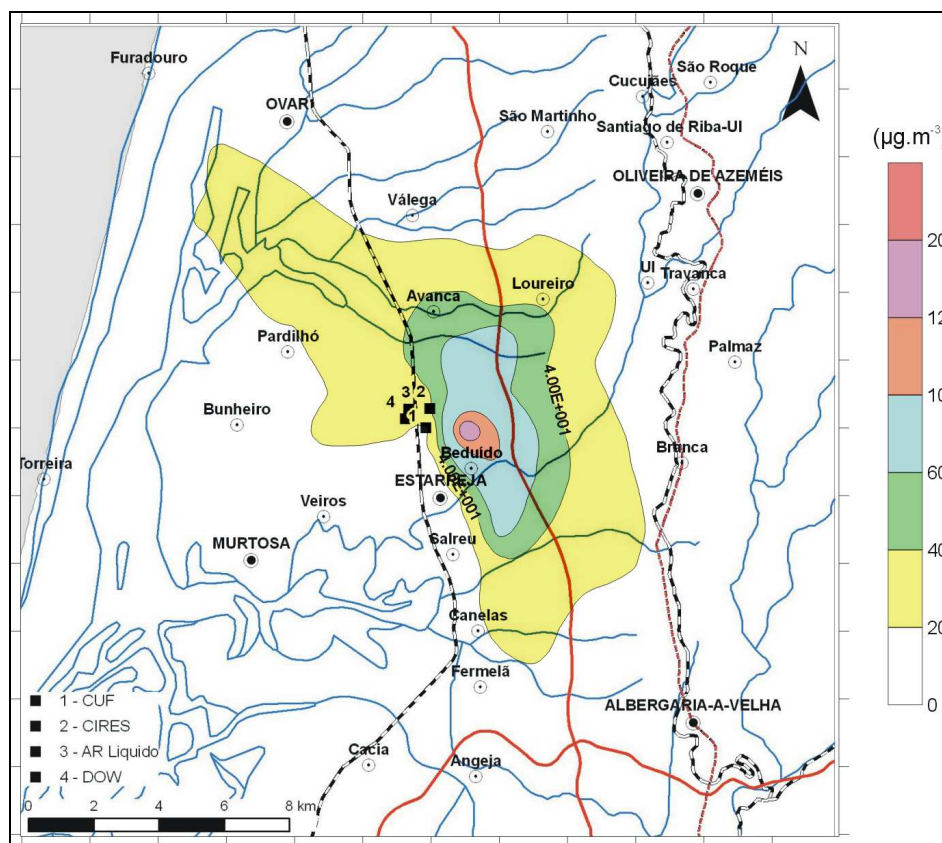


Figura 5.33- Padrão de distribuição do percentil 98 (P98) das médias horárias de NO₂.

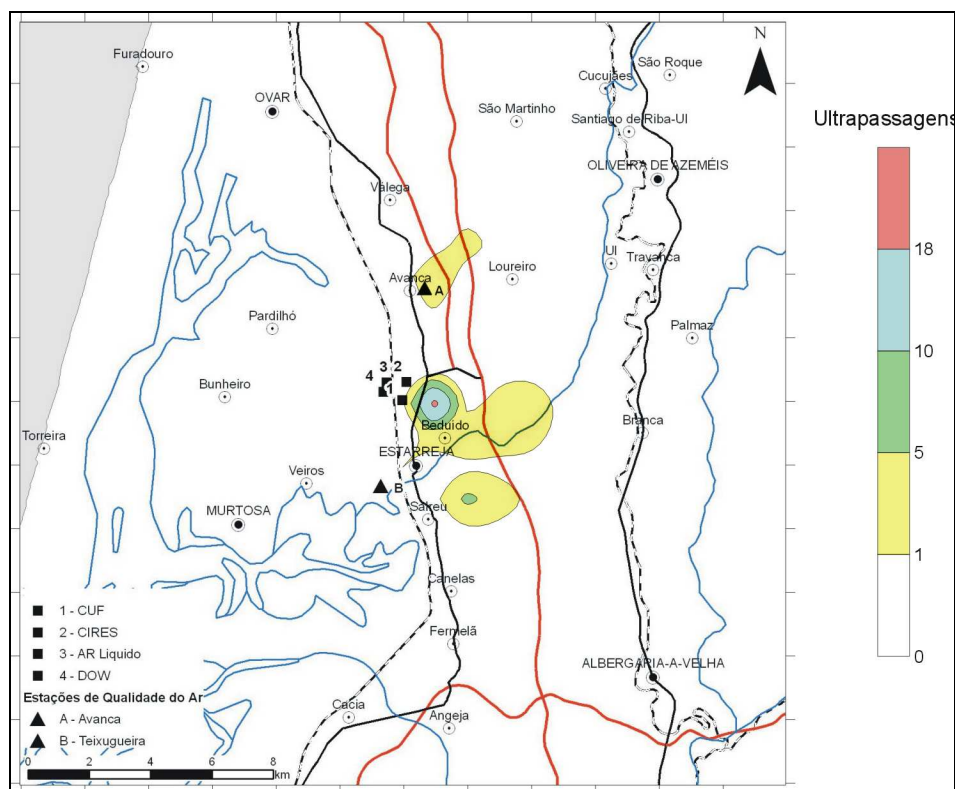


Figura 5.34– Padrão de distribuição do número de vezes em que é ultrapassado o valor limite horário de 200 µg.m⁻³ de NO₂.

5.5.2.4 Ozono

Em termos de ozono, os principais parâmetros de avaliação estão descritos no Decreto-Lei nº 320/2003 de 20 de Dezembro. No Quadro 5.13 apresentam-se os valores de ozono registados nas estações de monitorização.

Quadro 5.13- Níveis de O₃ registados nas estações de monitorização da qualidade do ar nos anos de 2003, 2004 e 2005 e comparação com a legislação.

Decreto-Lei nº 320/2003 de 20 de Dezembro												
	Nº de vezes em que excedeu o valor alvo para a protecção da saúde humana			Nº de vezes em que excedeu o limiar de informação à população			Nº de vezes em que excedeu o limiar de alerta à população			Valor-alvo para a protecção da vegetação AOT40*		
Valor-limite	120 µg.m ⁻³ (valor a não exceder mais de 25 vezes em cada ano civil)			180 µg.m ⁻³			240 µg.m ⁻³			18 000 µg.m ⁻³ .h ⁻¹		
	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005
Teixugueira	17	27	31	8	16	32	1	1	6	8983	17778	14832*
Avanca	13	27	---	8	17	---	1	0	---	5693	18360	---

— Valor superior ao valor-limite. *O AOT40 corresponde ao ano em análise.

De acordo com os valores obtidos, nas estações de monitorização da qualidade do ar de Teixugueira e Avanca verifica-se que o valor alvo foi excedido mais de 25 vezes nos anos de 2004 e 2005. No que diz respeito ao limiar de informação à população observam-se ultrapassagens nas duas estações, em todos os anos analisados. O limiar de alerta chegou a ser ultrapassado na estação de Teixugueira

em 2003, 2004 e 2005 e na estação de Avanca em 2004. Na estação de Avanca foi ainda excedido o valor-alvo AOT40, no ano de 2004.

Os valores medidos para o O₃, na campanha da Arlíquido, não ultrapassaram por nenhuma vez os valores legislados.

Não foram realizadas simulações para o ozono já que o fenómeno de poluição associado a este poluente (*smog* fotoquímico) ocorre a uma escala regional, excedendo a escala local considerada neste estudo.

5.5.2.5 Monóxido de Carbono

Os valores máximos de CO registados entre os dias 16 e 18 de Fevereiro 2005, na campanha de monitorização realizada na Arlíquido, ocorreram à noite, devido essencialmente à diminuição da altura da camada de mistura com uma consequente concentração dos teores junto à superfície. Os valores máximos de 8 h registados em cada dia são, no mínimo, cerca de 6 vezes inferiores ao valor legislado, de 10 000 µg.m⁻³.

Pela análise do Quadro 5.14 verifica-se que os valores máximos estimados de CO são bastante inferiores ao valor legislado à semelhança do ocorrido na campanha de monitorização da Arlíquido.

Quadro 5.14– Valores máximos simulados de CO e comparação com o Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril.

	Valor limite	Valor máximo simulado
Valor limite para a protecção da saúde humana (máximo diário das médias de 8 horas)	10 000 µg.m ⁻³	312

5.5.2.6 Benzeno

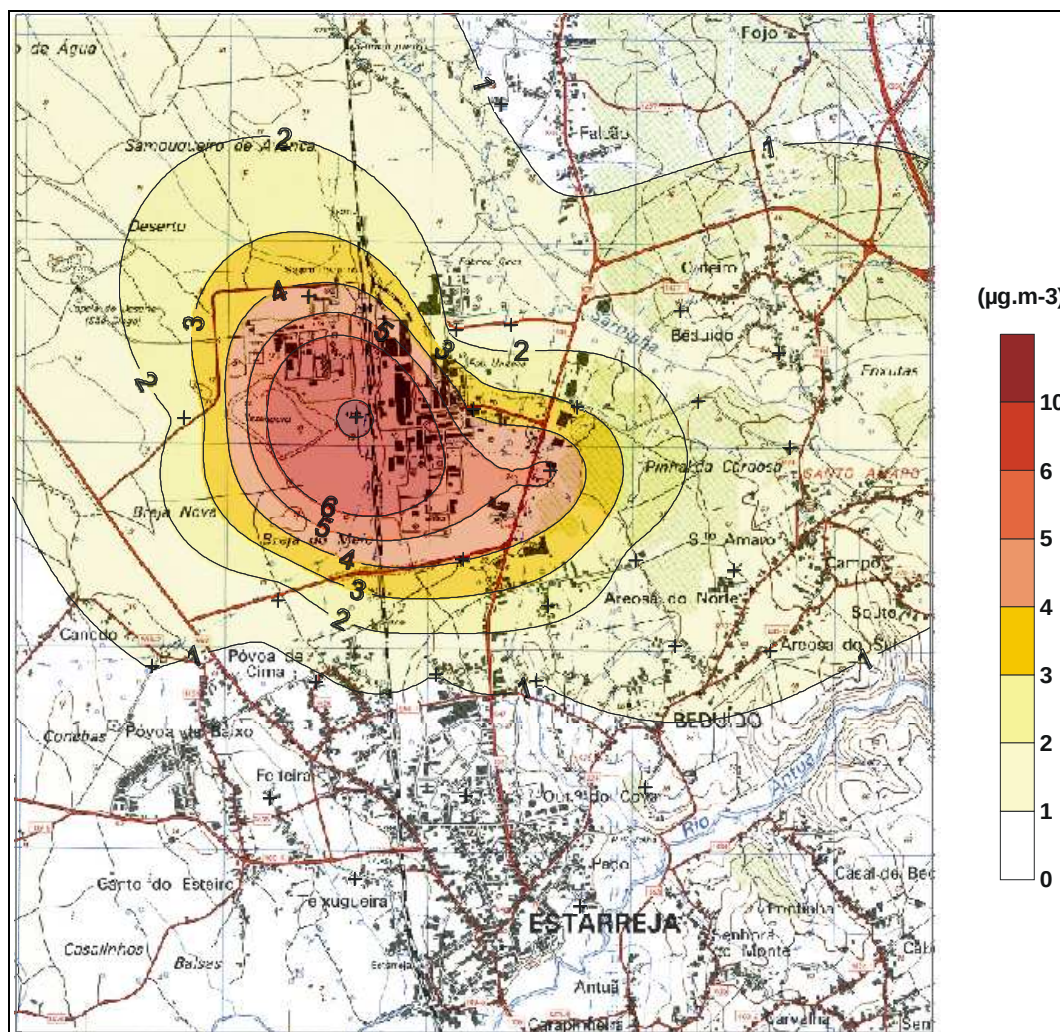
No que diz respeito ao benzeno, verificou-se que na campanha de monitorização realizada na Arlíquido, entre os dias 16 e 18 de Fevereiro 2005, os valores mais elevados registados são coincidentes com horas de maior tráfego automóvel, apesar dos picos de concentração mais significativos ocorrerem durante a noite.

Não sendo correcta a comparação directa do valor legislado do benzeno com os valores medidos, uma vez que o primeiro se refere a um valor anual, refira-se no entanto que o valor médio obtido no período de amostragem, de 2,2 µg.m⁻³, foi cerca de quatro vezes inferior ao valor legislado, considerando a margem de tolerância.

A campanha de monitorização de benzeno realizada para a CUF foi efectuada recorrendo a amostragem por difusores passivos, sendo que o tempo de exposição foi de 7 dias e a campanha decorreu entre 21 e 28 de Abril 2005 (IDAD, 2005).

No Anexo IX-H (Volume III) apresentam-se os resultados obtidos na campanha de monitorização de benzeno.

Na Figura 5.35 está representado o mapa de concentrações de benzeno, obtido a partir do tratamento gráfico dos resultados obtidos.



Base cartográfica: Extracto da Folha Nº 163 da Carta Militar à Escala 1: 25 000.

Figura 5.35– Distribuição da concentração de benzeno ($\mu\text{g.m}^{-3}$).

A legislação nacional define para o benzeno, no Decreto-Lei nº 111/2002 de 16 de Abril, o valor limite anual para protecção da saúde humana de $5 \mu\text{g.m}^{-3}$. A este valor está actualmente associada uma margem de tolerância de $4 \mu\text{g.m}^{-3}$, que sofrerá uma redução de $1 \mu\text{g.m}^{-3}$ a 1 de Janeiro de cada ano até atingir 0 %, em 1 de Janeiro de 2010.

Tendo em atenção que não é correcta a comparação directa entre os valores medidos e o valor limite anual, verifica-se no entanto que a maioria das concentrações médias obtidas foram inferiores ao valor limite anual definido para o benzeno na legislação em vigor ($5 \mu\text{g.m}^{-3}$). Dos pontos com concentrações superiores ao valor limite para protecção da saúde humana, refiram-se os valores médios de benzeno registados num ponto a Este da CUF-QI e próximo da EN 109 ($5,2 \mu\text{g.m}^{-3}$) e num outro ponto a Noroeste da CUF-QI e junto à linha de caminho de ferro ($11 \mu\text{g.m}^{-3}$).

Da análise da Figura 5.35, verifica-se que existe uma relação directa entre a distribuição dos teores médios mais elevados de benzeno registados durante a campanha de amostragem e a localização da CUF-QI. Apesar do tráfego rodoviário

ser uma fonte emissora de benzeno, este assume uma importância menor, tendo em conta que não existe qualquer padrão de distribuição das concentrações segundo as principais vias de circulação rodoviária.

No que respeita aos valores estimados (Quadro 5.15) para o benzeno verifica-se que estes são bastante inferiores ao valor limite e aos valores medidos. Contudo, deve salientar-se que nem todas as fontes de emissão (fontes difusas), as quais poderão ter um peso substancial, foram consideradas na modelação.

Quadro 5.15– Valores máximos simulados de Benzeno e comparação com o Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril.

	Valor limite	Valor máximo simulado	Vigência
Valor limite anual para a protecção da saúde humana	5 $\mu\text{g.m}^{-3}$	<1	A partir de 1 de Janeiro de 2010

5.5.2.7 Metais pesados

No que diz respeito a metais pesados, na campanha de monitorização realizada na Arlúquido apenas se mediu Pb, sendo o teor medido de 10 ng.m^{-3} , cerca de 50 vezes inferior ao valor limite para a média anual definida na legislação.

Os metais considerados no âmbito das campanhas de monitorização da qualidade do ar na CUF-QI foram o chumbo (Pb), o níquel (Ni), o arsénio (As), o cádmio (Cd) e mercúrio (Hg), sendo que a sua realização teve lugar em Junho, Agosto e Dezembro de 2005.

O período de amostragem de metais foi de 24 horas e decorreu entre 2 e 3 de Junho, 30 e 31 de Agosto e 5 e 6 de Dezembro de 2005.

Com base nos dados de direcção e velocidade do vento obtidos a partir da torre meteorológica localizada no *Campus* Universitário da Universidade de Aveiro verificou-se que, em Junho a predominância de ventos foi do quadrante Norte, com intensidade média de 5,6 m.s^{-1} , em Agosto de Noroeste, com intensidade média de 2,0 m.s^{-1} e em Dezembro de Norte, com intensidade média de 1,5 m.s^{-1} .

No Quadro 5.16 apresentam-se os resultados obtidos nas campanhas de monitorização de metais. Das campanhas de monitorização realizadas, conclui-se que as concentrações médias de Pb, As e Cd são inferiores aos respectivos valores limite e alvo definidos na legislação, o teor médio de Hg é equivalente ou mesmo inferior aos valores médios de referência considerados e o valor médio de Ni medido, superior ao valor alvo de 20 ng.m^{-3} definido para este metal na Directiva Europeia, em Junho de 2005.

Quadro 5.16– Concentrações médias de metais em 2005, em ng.m^{-3} .

Campanha	Pb	Ni	As	Cd	Hg
Junho	< LD	35	0,87	< LD	0,28
Agosto	< LD*	10	0,51	< LD*	< LD*
Dezembro	24	6,1	1,0	< LD*	0,95

* - LD (Limite detecção): Pb = 6,9 ng.m^{-3} ; Cd = 1,6 ng.m^{-3} ; Hg = 0,10 ng.m^{-3}

Considerando a predominância de ventos de Norte/Noroeste durante o período das campanhas, e tendo em conta a localização do ponto de amostragem, conclui-se, que existe uma relação entre os teores de metais medidos e o funcionamento das unidades industriais aqui localizadas.

Do Quadro 5.17 ao Quadro 5.20 apresentam-se os valores máximos simulados através da aplicação do modelo de dispersão, tendo em consideração as emissões provenientes das fontes pontuais, Arlúquido, CUF-QI, DOW e CIRES.

Quadro 5.17– Valores máximos simulados de Pb e comparação com o Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril.

	Valor limite	Valor máximo simulado
Valor limite anual para a protecção da saúde humana	500 ng.m ⁻³	<1

Quadro 5.18– Valores máximos simulados de As e comparação com a Directiva 204/107/CE de 15 de Dezembro.

	Valor Alvo	Valor máximo simulado
Para o teor total na fracção PM10 calculada como média durante um ano civil.	6 ng.m ⁻³	0,1

Quadro 5.19– Valores máximos simulados de Cd e comparação com a Directiva 204/107/CE de 15 de Dezembro.

	Valor Alvo	Valor máximo simulado
Para o teor total na fracção PM10 calculada como média durante um ano civil.	5 ng.m ⁻³	3

Quadro 5.20– Valores máximos simulados de Ni e comparação com a Directiva 204/107/CE de 15 de Dezembro.

	Valor Alvo	Valor máximo simulado
Para o teor total na fracção PM10 calculada como média durante um ano civil.	20 ng.m ⁻³	4

No que diz respeito aos metais Cd e Ni, verifica-se que os valores máximos simulados são de 3 e 4 ng.m⁻³. Refira-se que estes valores, embora inferiores aos limites definidos pela legislação comunitária, devem ser tidos em consideração.

Analisando a Figura 5.36 e a Figura 5.37 constata-se que o padrão de distribuição do cádmio (Cd) se localiza essencialmente a Nordeste do CQE, enquanto que para o Ni se estende mais para Sul, atingindo todo o quadrante Este. Em termos de valores de pico verifica-se que a zona de Beduído é atingida por valores acima de 2 ng.m⁻³. Salienta-se, no entanto que os valores-limite de 5 e 20 ng.m⁻³, respectivamente, de Cd e Ni não são alcançados. As áreas com concentrações de Cd e Ni superiores a 1 ng.m⁻³ são de 7 e 19 km², respectivamente.

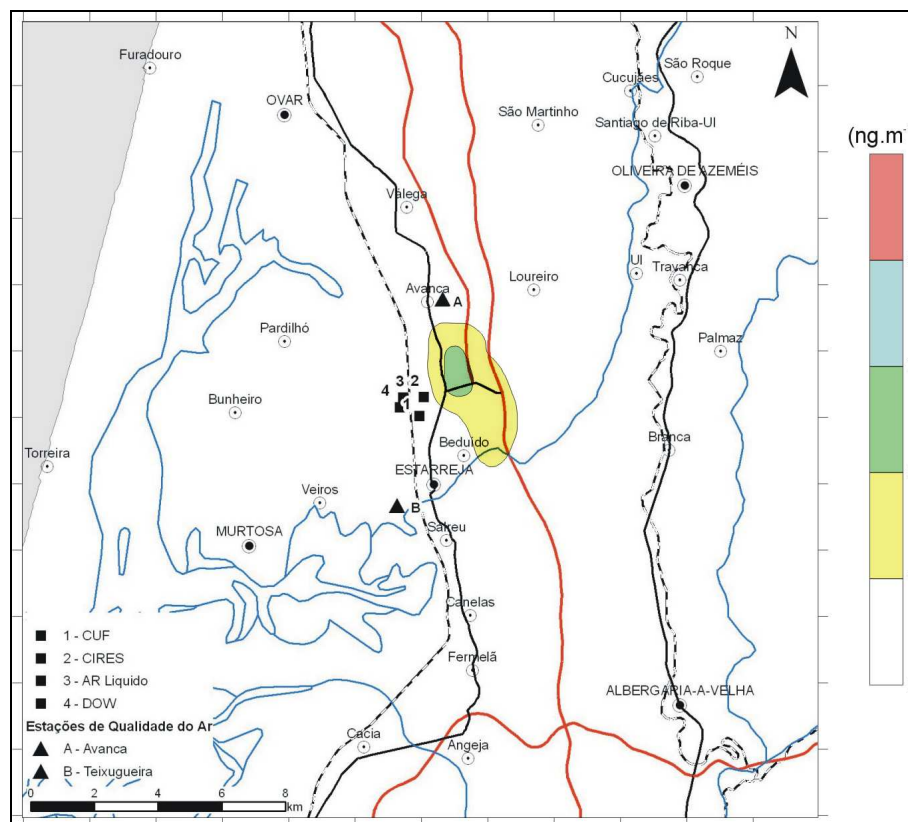


Figura 5.36– Padrão de distribuição da média anual de Cd.

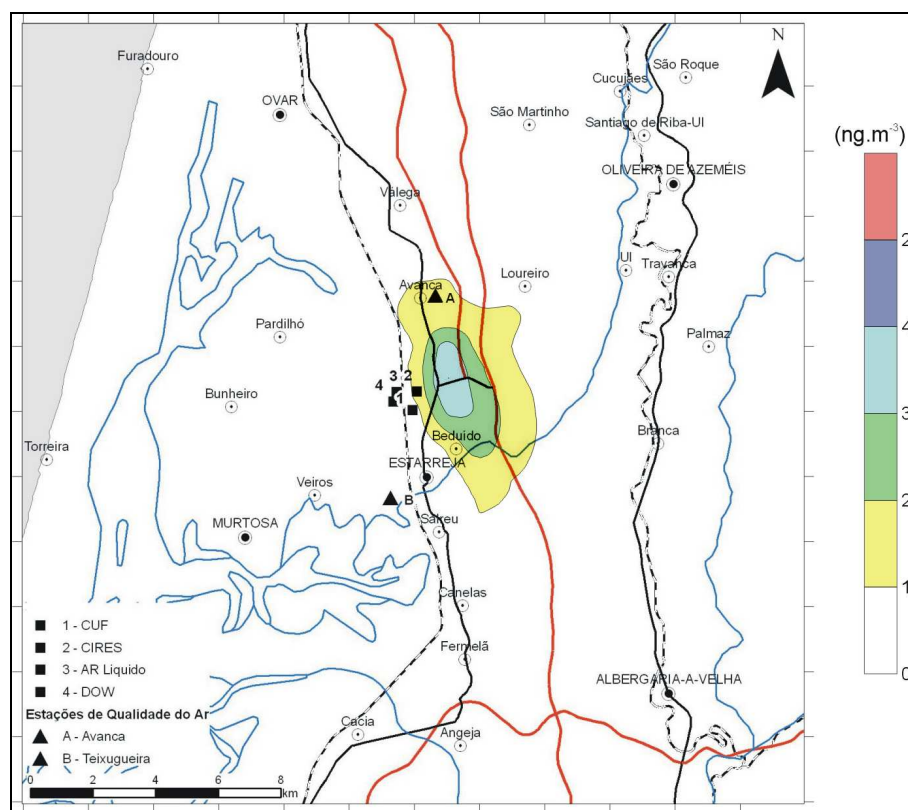


Figura 5.37– Padrão de distribuição da média anual de Ni.

Em suma, verifica-se que os valores de Ni medidos e estimados são da mesma ordem de grandeza dos valores medidos nas campanhas da CUF-QI em Dezembro de 2005 e inferiores aos de Junho e Agosto de 2005.

Para o Pb e o As os valores estimados são inferiores aos medidos, sendo que para o Hg os valores são da mesma ordem de grandeza das medições efectuadas nas campanhas de monitorização (IDAD, 2005).

No que diz respeito ao Cd verificou-se que os valores estimados são superiores aos medidos. Contudo, há que salientar que segundo o padrão de distribuição deste poluente, os valores mais elevados ocorrem a Nordeste do CQE sendo que, o ponto de monitorização de metais, utilizado na campanha de monitorização, se localiza a Sudeste.

No Quadro 5.21 apresentam-se os valores máximos simulados para os metais pesados que não possuem valores limite na legislação, salientando-se no entanto que os valores máximos apresentados são bastante inferiores aos valores de referência encontrados na bibliografia.

Quadro 5.21– Valores máximos simulados de metais (ng.m⁻³).

Poluente	Máximo Diário	Média Anual
Hg	<1	<1
Cr	2	<1
Cu	2	<1
Tl	<1	<1
Sb	<1	<1
Co	<1	<1
Mn	<1	<1
V	<1	<1
Zn	4	<1

5.5.2.8 Outros Poluentes

Em termos de valores medidos apenas se obteve valor para o HCl, na campanha da Arlúquido, sendo que os níveis monitorizados são comparados com valores de referência existentes na bibliografia e obtidos em programas de monitorização da qualidade do ar, levados a cabo nas regiões do Porto e Lisboa. Assim, verifica-se que a concentração de HCl medida na campanha de medição de poluentes efectuada na Arlúquido, de 2,8 µg.m⁻³, é equivalente ao valor superior da gama média de valores encontrado em Lisboa (IDAD, 2004).

No Quadro 5.23 e no Quadro 5.22 apresentam-se os valores máximos estimados para dioxinas e furanos, COV, HCl, HF, CH₄, e H₂S sendo de referir que os valores máximos simulados são inferiores aos valores de referência encontrados na bibliografia.

Quadro 5.22– Valores máximos simulados de COV, HCl, HF, CH₄, H₂S (µg.m⁻³).

Poluente	Máximo Horário	Média Anual
COV	62	1
HCl	5	<1
HF	1	<1
CH ₄	4	<1
H ₂ S	1	<1

Quadro 5.23- Valores máximos simulados de dioxinas e furanos(fg (I-TEQ).m⁻³).

Poluente	Máximo Diário	Média Anual
Dioxinas e furanos	58	4

É ainda de referir que as concentrações estimadas para os COV são aproximadamente metade do valor guia definido na legislação americana.

Tendo em conta os baixos valores estimados por intermédio das simulações para estes poluentes não se justifica a apresentação dos respectivos padrões de distribuição.

O valor máximo diário estimado para dioxinas e furanos (58 fg (I-TEQ).m⁻³) é inferior a 100 fg (I-TEQ).m⁻³, valor referido para zonas rurais ou urbanas não contaminadas.

Analisando os máximos das concentrações diárias de dioxinas e furanos (Figura 5.38) observa-se que as zonas mais afectadas se localizam a Este da linha de caminho de ferro.

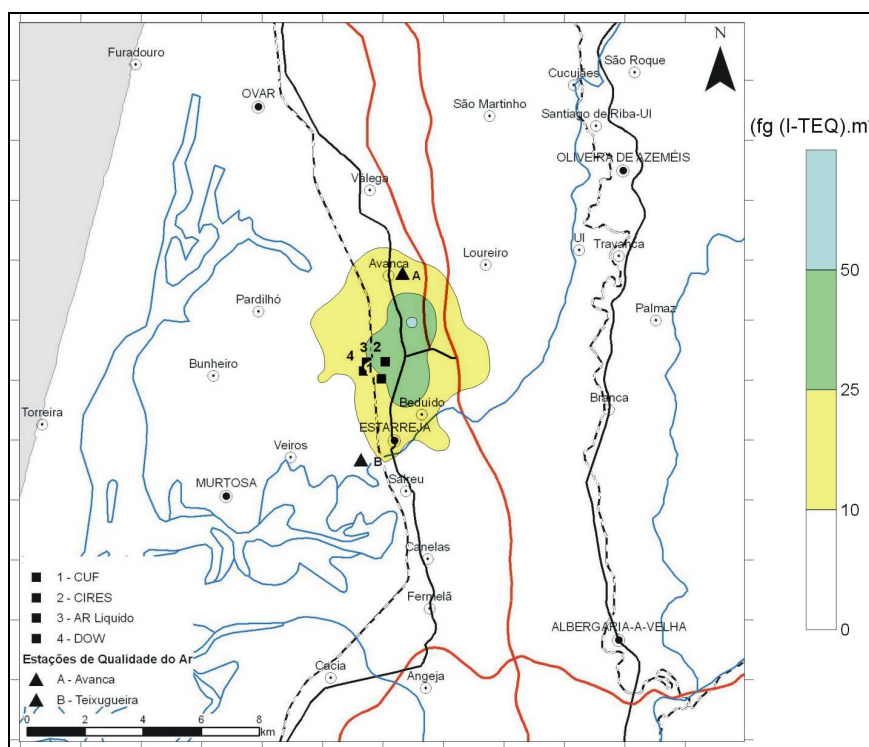


Figura 5.38– Padrão de distribuição dos valores médios diários de Dioxinas e Furanos.

Salienta-se que a zona urbana de Estarreja é afectada por concentrações máximas diárias superiores a 10 fg (I-TEQ).m⁻³, valor, no entanto, claramente inferior a qualquer valor de referência, para áreas urbanas, encontrado na bibliografia e que afecta cerca de 26 km² do domínio de simulação.

5.5.3 Contribuição de cada fonte pontual para os níveis de concentração de poluentes no ar ambiente

De forma a compreender o contributo de cada fonte pontual, considerada na simulação, para os níveis de concentração de poluentes ao nível do solo foi efectuada uma análise da contribuição das concentrações máximas que cada fonte provoca no domínio simulado (Quadro 5.24). Esta análise foi efectuada tendo em conta as médias anuais dos poluentes que apresentam valores mais elevados (NO₂, SO₂, Cd, Ni). Para as dioxinas e furanos considerou-se os valores máximos diários.

Quadro 5.24 – Contributo de cada fonte pontual para as concentrações estimadas ao nível do solo.

Média Anual	CUF-QI	Arlíquido	DOW	CIRES	Global
NO ₂ (µg.m ⁻³)	11	0,4	1,2	4,2	13
SO ₂ (µg.m ⁻³)	12	0,1	1,7E-02	3,8	13
Cd (µg.m ⁻³)	5,1E-03	4,3E-03	1,5E-03	2,6	3
Ni (µg.m ⁻³)	2,2	1,4E-02	1,0E-02	3,6	4
Dioxinas e Furanos (fg (I-TEQ).m ⁻³)	3,0E-02	0	57,8	0	58

Os valores globais apresentados no Quadro anterior não se referem à soma das contribuições de cada fonte. Estes valores correspondem ao máximo simulado do domínio considerando todas as fontes pontuais. De notar que os valores máximos provocados por cada fonte podem ocorrer em locais diferentes dos máximos globais, mas atingirem valores idênticos.

Analizando os resultados obtidos, para esta análise, verifica-se que a fonte que mais contribui para as concentrações anuais de NO₂ e SO₂ é a CUF-QI enquanto que a CIRES contribui para os valores de Cd e Ni e a DOW para os valores de dioxinas e furanos.

5.6 Ambiente Sonoro

O ruído constitui uma causa de incómodo, um obstáculo às comunicações verbais e sonoras, podendo provocar fadiga geral e, em casos extremos, trauma auditivo e alterações fisiológicas extra-auditivas.

Do ponto vista físico pode definir-se o ruído como toda a vibração mecânica estatisticamente aleatória de um meio elástico. Do ponto de vista fisiológico será todo o fenómeno acústico que produz uma sensação auditiva desagradável ou incomodativa.

A importância da emissão de ruído perturbador para o exterior, com origem em estabelecimentos industriais, comerciais e serviços, vem expressa no Regulamento Geral sobre o Ruído, Decreto-Lei n.º 292/2000 de 14 de Novembro.

5.6.1 Metodologia

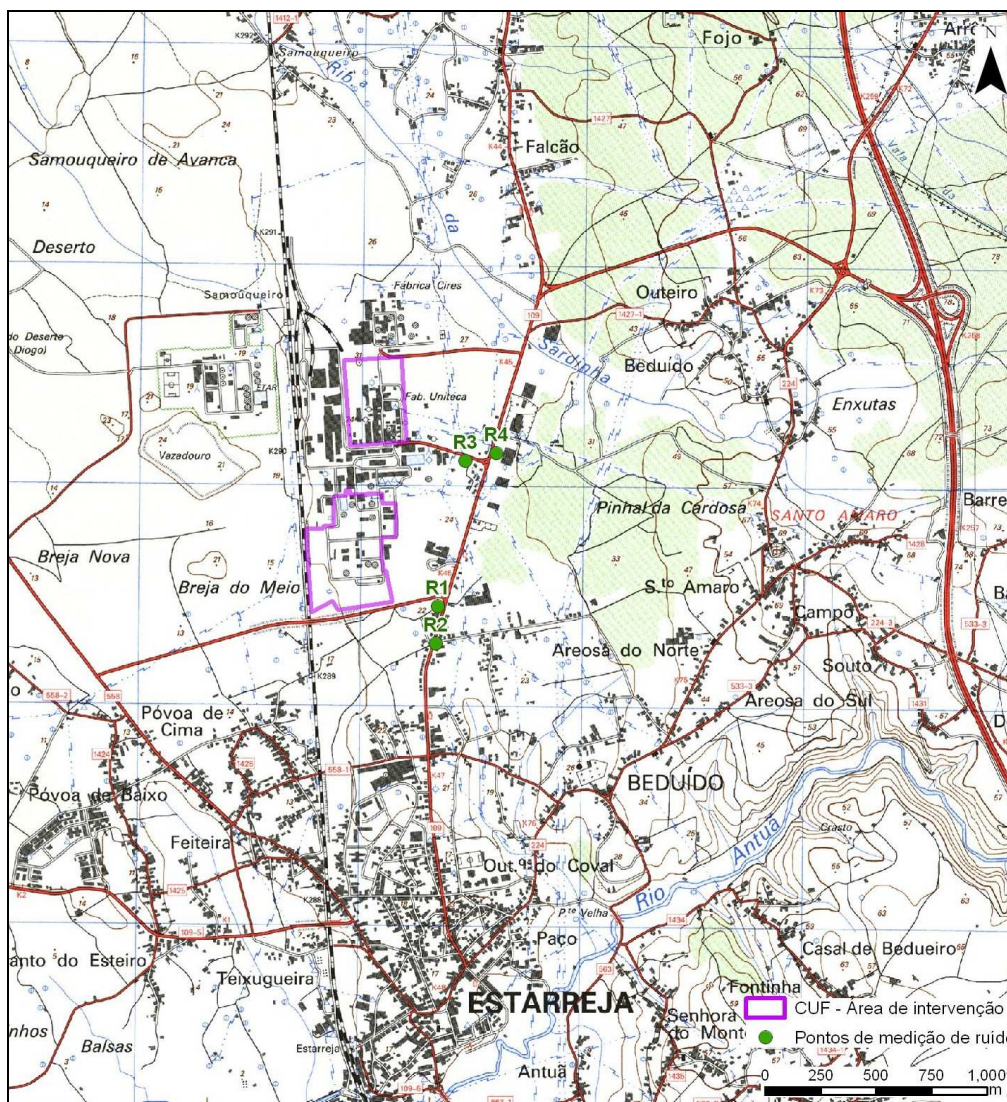
Com o objectivo de caracterizar acusticamente a zona envolvente à CUF-QI, foram efectuadas medições dos níveis de ruído, nos períodos diurno e nocturno junto às habitações mais próximas.

As medições do ruído ambiente realizadas para caracterizar a envolvente foram realizadas em 2003 no sector PAD (IDAD, 2004) e em 2005 no sector PCA (dBLab, 2005).

5.6.2 Caracterização Acústica

De forma a caracterizar o ambiente sonoro da zona envolvente à CUF-QI foram efectuadas medições de ruído, para a obtenção do nível sonoro contínuo equivalente, próximo de locais onde se verifica a existência de habitações (pontos R1, R2, R3 e R4).

Em termos de incomodidade os pontos de medição caracterizam as zonas sensíveis localizadas na envolvente da unidade industrial (Figura 5.39).



Base cartográfica: Extracto da Folha Nº 163 da Carta Militar à Escala 1: 25 000.

Figura 5.39– Pontos de medição de Ruído.

O ponto R1 localiza-se junto às habitações mais próximas do sector de PAD enquanto que o ponto R2 se localiza no local mais afastado (900 m) onde ainda é audível o ruído proveniente da unidade industrial. Os pontos R3 e R4 localizam-se junto às habitações mais próximas do sector de PCA.

Do Quadro 5.25 ao Quadro 5.28 apresentam-se os resultados obtidos nas campanhas de medição de ruído.

Quadro 5.25- Resultados das medições efectuadas para o ruído residual no período diurno.

Pontos de Medição	L _{Aeq} dB(A)	Ruídos audíveis
R1	69,1	Tráfego, central de cogeração de Estarreja
R2	62,0	Tráfego, central de cogeração de Estarreja
R3	58,4	Tráfego
R4	59,4	Tráfego

Quadro 5.26 - Resultados das medições efectuadas para o ruído residual no período nocturno.

Pontos de Medição	L _{Aeq} dB(A)	Ruídos audíveis
R1	63,7	Tráfego, central de cogeração de Estarreja
R2	58,2	Tráfego, central de cogeração de Estarreja
R3	47,3	Tráfego
R4	46,7	Tráfego

Quadro 5.27- Resultados das medições efectuadas para o ruído ambiente no período diurno.

Pontos de Medição	L _{Aeq} dB(A)	Ruídos audíveis
R1	68,6	Tráfego, central de cogeração de Estarreja
R2	59,0	Tráfego, central de cogeração de Estarreja
R3	60,7	Tráfego, pássaros
R4	61,1	Tráfego, pássaros

Quadro 5.28- Resultados das medições efectuadas para o ruído ambiente no período nocturno.

Pontos de Medição	L _{Aeq} dB(A)	Ruídos audíveis
R1	63,6	Tráfego, central de cogeração de Estarreja
R2	56,2	Tráfego, central de cogeração de Estarreja
R3	50,3	Tráfego
R4	48,7	Tráfego

A definição de limites de ruído depende do tipo de zonas, mista ou sensível, onde os projectos estão definidos. De acordo com o artigo 4º - Instrumentos de Planeamento Territorial do Capítulo II do DL 292/2000 de 14 de Novembro, a classificação das zonas sensíveis e mistas é da competência das Câmaras Municipais, devendo estas zonas estar delimitadas e disciplinadas no respectivo plano de ordenamento do território.

O exercício de actividades ruidosas de carácter permanente em zonas classificadas de sensíveis ou mistas (critério da exposição máxima), pode não ficar só

condicionado aos limites impostos para as zonas mistas e sensíveis, tendo também de obedecer ao requisito referido no Artigo 8º - Actividades Ruidosas Permanentes do Regulamento Geral do Ruído, com o qual deverá estar em conformidade (critério dos acréscimos).

5.6.2.1 Critério dos Acréscimos

De acordo com o Artigo 8º - Actividades Ruidosas Permanentes do Regulamento Geral do Ruído, a diferença entre o valor do nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, L_{Aeq} , do ruído ambiente determinado durante a ocorrência do ruído particular da actividade ou actividades em avaliação e o valor do nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, L_{Aeq} , do ruído ambiente a que se exclui aquele ruído ou ruídos particulares, designado por ruído residual, não poderá exceder 5 dB(A) no período diurno e 3 dB(A) no período nocturno, consideradas as respectivas correcções.

O valor do L_{Aeq} do ruído ambiente determinado durante a ocorrência do ruído particular deverá ser corrigido de acordo com as características tonais ou impulsivas do ruído particular, passando a designar-se por nível de avaliação L_{Ar} .

Tendo em vista a determinação do nível de avaliação, L_r , devem ser efectuadas correcções aos valores de L_{Aeq} , do ruído ambiente, de acordo com a seguinte equação: $L_{Ar} = L_{Aeq} + K_1 + K_2$;

Onde, k_1 é a correcção tonal aplicável ao intervalo de referência e K_2 a correcção impulsiva aplicável ao intervalo de tempo de referência. Estes valores serão de $K_1=3$ dB ou $K_2=3$ dB se forem detectadas as componentes tonais ou impulsivas, respectivamente.

De acordo com a NP 1730-2, ao detectar-se pela análise das bandas de 1/3 de oitavas a componente tonal do ruído deverá ser feita uma correcção apropriada. Assim, através da análise do espectro de oitavas não se verificou a necessidade de efectuar correcções tonais.

Como o nível sonoro medido com a característica impulsiva não foi superior a 6 dB(A) nas medições efectuadas também não houve necessidade de realizar correcções impulsivas.

Dever-se-á também ter em conta que, aos valores limite da diferença entre o L_{Aeq} do ruído ambiente e o L_{Aeq} do ruído residual, estabelecidos no n.º 3 do Artigo 8º, deverá ser adicionado um valor D, em função da duração acumulada de ocorrência do ruído particular, este valor pode ir desde 0 a 4 dB(A). Esta actividade tem um funcionamento superior a 8 horas, logo o valor de D é igual a 0.

Assim, o funcionamento da CUF-QI deverá obedecer aos seguintes critérios:

- $L_{Ar} - L_{Aeqrr} \leq 5$ dB(A), para o período diurno
- $L_{Ar} - L_{Aeqrr} \leq 3$ dB(A), para o período nocturno

Não se tendo verificado a necessidade de efectuar qualquer correcção tonal ou impulsiva ao ruído perturbador, os valores de $L_{Ar} - L_{Aeqrr}$ (dB(A)) apresentam-se no Quadro 5.29.

Quadro 5.29 – Nível de avaliação L_{Ar} e respectivo critério dos acréscimos.

Pontos	Período	L_{Ar} dB(A)	L_{Aeqrr} dB(A)	$L_{Ar} - L_{Aeqrr}$ (dB(A))
R1	Diurno	68,6	69,1	-1
R1	Nocturno	63,6	63,7	-0
R2	Diurno	59,0	62,0	-3
R2	Nocturno	56,2	58,2	-2
R3	Diurno	60,7	58,4	2
R3	Nocturno	50,3	47,3	3
R4	Diurno	61,1	59,4	2
R4	Nocturno	48,7	46,7	2

Analisando os resultados obtidos, conclui-se que os valores de $L_{Ar} - L_{Aeqrr}$ são inferiores aos limites de 5 e 3 dB(A).

Em suma, verifica-se que os valores de $L_{Ar} - L_{Aeqrr}$ não excedem os limites impostos por lei, sendo que o funcionamento da CUF-QI não está em incumprimento com o critério dos acréscimos.

5.6.2.2 Critério da exposição Máxima

No Decreto-Lei 292/2000, de 14 de Novembro, Capítulo II artigo 4º e como anteriormente se referiu define-se os valores limite de exposição ao ruído para zonas sensíveis[†] e zonas mistas[‡].

As zonas sensíveis não podem ficar expostas a um nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, L_{Aeq} , do ruído ambiente exterior, superior a 55 dB(A) no período diurno e 45 dB(A) no período nocturno.

As Zonas mistas não podem ficar expostas a um nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, L_{Aeq} , do ruído ambiente exterior, superior a 65 dB(A) no período diurno e 55 dB(A) no período nocturno.

De acordo com o PDM de Estarreja, a área de estudo, localizada na Quinta da Indústria, está incluída na Classe Espaço Industrial. Os espaços pertencentes a esta classe constituem o conjunto dos espaços existentes e potenciais onde estão instaladas ou se poderão vir a instalar unidades industriais e, suplementarmente outras actividades que apresentem incompatibilidade com a função urbana, englobando duas categorias: “Espaço de Indústria Transformadora” e “Espaço de Indústria Extractiva”.

[†] Áreas definidas em instrumentos de planeamento territorial como vocacionadas para usos habitacionais, existentes ou previstos, bem como para escolas, hospitais espaços de recreio e lazer e outros equipamentos colectivos prioritariamente utilizados pelas populações como locais de recolhimento, existente ou a instalar.

[‡] Zonas existentes ou previstas em instrumentos de planeamento territorial eficazes, cuja ocupação seja afectada a outras utilizações, para além das referidas na definição de zonas sensíveis, nomeadamente comércio e serviços.

Desta forma, tendo em conta que a área de implantação da CUF-QI está incluída na categoria “Espaço de Indústria Transformadora”, considera-se que a ocupação do solo é afectada para outras utilizações para além das que estão descritas na definição de zona sensível, prevendo-se por isso que esta zona seja classificada como Zona Mista. O Mapa de ruído deste concelho está em fase final de elaboração não tendo sido possível obter informações suplementares, no que diz respeito a este tema.

A partir dos pressupostos anteriormente apresentados conclui-se que em termos de cumprimento dos limites definidos para as zonas mistas se excede o valor 65 dB(A), para período diurno e 55 dB(A), para o período nocturno. Este incumprimento já é verificado no nível sonoro residual.

Desta forma, embora os níveis sonoros existentes na área sejam elevados e excedam os valores limites descritos para zonas mistas, o ruído derivado do funcionamento da CUF-QI é mascarado devido aos níveis sonoros provenientes da empresa de cogeração de Estarreja e do tráfego automóvel.

Conclui-se que, em termos de ruído, o funcionamento da CUF-QI não induz a nenhum incumprimento legislativo na região envolvente, já que os níveis sonoros do ruído residual são superiores aos níveis sonoros do ruído ambiente em dois dos pontos analisados (R1 e R2) e não ultrapassam a legislação em vigor nos outros dois (R3 e R4).

5.7 Fauna e Flora

5.7.1 Metodologia

A caracterização faunística e florística engloba as seguintes zonas:

- área incluída dentro do perímetro industrial da CUF – QI (sectores de PAD e PCA);
- área envolvente ao perímetro industrial CUF-QI.

O trabalho de campo efectuado no âmbito deste EIA decorreu em Setembro de 2006. As informações recolhidas durante este período foram complementadas com a informação já existente sobre a área, nomeadamente a constante do Estudo de Impacte Ambiental dos projectos de Alteração da Unidade Industrial da QUIMIGAL (IDAD, 2004).

Ao longo desta secção far-se-á referência à presença de algumas espécies que ocorrem nas diferentes zonas e respectivos biótopos da área de estudo. Essa referência não pretende de forma alguma ser exaustiva mas sim representar a comunidade existente, dando-se destaque às espécies mais frequentes e/ou às espécies que têm especial interesse conservacionista. As listagens específicas completas apresentam-se no Anexo X (Volume III).

A recolha e discussão da informação obtida são efectuadas com o intuito de determinar o valor e a importância conservacionista da área. Deste modo, far-se-á referência às áreas classificadas presentes na área de estudo ou sua envolvente,

aos habitats naturais do Anexo I da Directiva Habitats, bem como às espécies da flora e da fauna detentoras de interesse conservacionista.

Flora

Com o objectivo de identificar as espécies da flora existentes na área de estudo realizaram-se transectos nos diferentes biótopos presentes, ao longo dos quais se procedeu à identificação de espécies no local e recolha de alguns espécimes que posteriormente foram identificados em laboratório.

Com o levantamento das espécies da flora teve-se como principais objectivos:

- Identificar a ocorrência de espécies RELAPE (Raras, Endémicas, Localizadas, Ameaçadas ou em Perigo de Extinção);
- Identificar a ocorrência das espécies constantes da Directiva 92/43/CEE - Directiva Habitats;
- Delimitar, caso existam, zonas de interesse conservacionista para a flora.

Fauna

No que diz respeito à fauna, através da realização de transectos nos diversos biótopos presentes na área de estudo, procedeu-se à identificação das espécies dos diferentes grupos faunísticos.

O levantamento das espécies da fauna teve como objectivos gerais:

- Elaborar listagens específicas onde constasse informação acerca dos estatutos de ameaça e estatutos de protecção legal dos vários taxa;
- Identificar a ocorrência das espécies constantes do Anexo I da Directiva 79/409/CEE - Directiva Aves ou do Anexo II da Directiva 92/43/CEE - Directiva Habitats, ambas transpostas para o quadro legal nacional pelo Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro;
- Identificar a ocorrência, pela importância conservacionista que lhes é inerente, de endemismos ibéricos;
- Delimitar zonas de interesse conservacionista para a fauna.

As espécies inventariadas foram classificadas segundo o seu estatuto de ameaça de acordo com o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2006). As categorias utilizadas, definidas no Anexo X-A (Volume III), são as seguintes: Criticamente em Perigo (CR), Em Perigo (EN), Vulnerável (VU), Quase Ameaçado (NT), Pouco Preocupante (LC), Informação Insuficiente (DD) e Não Avaliado (NE).

Os nomes vulgares utilizados no decorrer do presente capítulo são os constantes do Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Com base nesta mesma fonte é analisada, sempre que tal se justifique, entre outros, a situação populacional e os factores de ameaça das espécies mais importantes que ocorrem na área.

Uma vez que, devido à sua raridade, estatuto de ameaça ou outros factores, muitas espécies estão sujeitas a disposições legais sobre a sua protecção e conservação do

seu habitat, ao longo desta secção é indicada a legislação nacional e comunitária que abrange as espécies presentes na área de estudo, às quais por isso se dará especial atenção. Deste modo, são mencionadas as seguintes convenções internacionais e directivas comunitárias transpostas para o quadro legal nacional: Directiva Aves (79/409/CEE; DL 140/99), Directiva Habitats (92/43/CEE; DL 140/99), Convenção de Berna (DL 316/89), Convenção de Bona (DL 103/80) e Convenção de CITES (DL 114/90), as quais se encontram definidas no Anexo X-B (Volume III).

5.7.2 Áreas classificadas

A área na qual se situa a CUF - QI não se encontra incluída em nenhuma área classificada do ponto de vista da conservação da natureza, quer seja Área Protegida ou Sítio da Lista Nacional de Sítios para a Rede Natura 2000. A área mais próxima é a Zona de Protecção Especial da Ria de Aveiro (PTZPE004) localizada cerca de 1 500 m a Sul.

5.7.3 Flora

A diversidade florística de uma determinada região é o resultado da interacção dos vários factores bióticos e abióticos e é um bom indicador da acção antrópica aí existente. No Anexo X-D (Volume III) listam-se, por local de ocorrência, as espécies florísticas identificadas na área de estudo.

A área incluída no perímetro industrial da CUF-QI e parte da área envolvente ao perímetro industrial insere-se na área de uso industrial, em grande parte impermeabilizada e com fábricas em plena laboração há várias décadas, pelo que, as formações vegetais aí presentes, derivado da intensa actividade antropogénica, encontram-se bastante alteradas.

Desta forma, na área do sector de PAD, estando a maior parte da área ocupada por infra-estruturas fabris e caminhos impermeabilizados, a vegetação que aí ocorre é do tipo ruderal, ou seja, é uma comunidade fortemente condicionada pela acção humana, composta sobretudo por vegetação herbácea que surge na beira dos caminhos. Trata-se de espécies comuns, bem adaptadas às intervenções no meio, podendo mesmo prosperar com a intervenção humana. Não possui elementos florísticos com interesse conservacionista.

Na área sul do perímetro deste sector existe uma área tampão, não impermeabilizada, na qual ocorrem outros elementos florísticos nomeadamente: Choupo-branco (*Populus alba*), Acácias (*Acacia dealbata*, *Acacia longifolia* e *Acacia melanoxylon*), Silvas (*Rubus ulmifolius*), Carvalho-roble (*Quercus robur*) e Sanguinho-de-água (*Frangula alnus*). Entre os arbustos, os quais são pouco comuns, destaca-se o Tojo (*Ulex europaeus*), a Giesta-amarela (*Cytisus striatus*) e o Sanganho (*Cistus psilosepalus*). Entre as muitas herbáceas refere-se a Erva-moira (*Solanum nigrum*), a Doce-amarga (*Solanum dulcamara*), a Cenoura-brava (*Daucus carota*), o Cáçamo (*Verbascum thapsus*), a Anserina-dos-campo (*Linaria spartea*), o Bole-bole-maior (*Briza maxima*), o Rabo-de-lebre (*Lagurus ovatus*), a Erva-vaqueira (*Calendula arvensis*), a Erva-lanar (*Holcus lanatus*), o Capim-panasco (*Agrostis stolonifera*) e a Tasneirinha (*Senecio vulgaris*). Nos locais detentores de maior

humidade no solo, que ocorrem entre algumas unidades fabris e nos limites do perímetro, refere-se a ocorrência da Borradeira-preta (*Salix atrocinerea*), do Junco-das-esteiras (*Juncus maritimus*) e da Tábua (*Typha latifolia*).



Figura 5.40- Vista geral da zona tampão a Sul do sector de PAD.

Na área do sector de PCA destaca-se a existência, no limite Nordeste da área, de uma formação florestal constituída sobretudo por Eucalipto. Nesta área está ainda presente um denso bosque de Acácias (*Acacia dealbata*, *Acacia longifolia* e *Acacia melanoxylon*) no qual não ocorrem quaisquer outras espécies ao nível arbustivo e herbáceo. O sub-bosque do eucaliptal é também ele pouco diversificado destacando-se a abundância de Feto-ordinário (*Pteridium aquilinum*). Em alguns locais, ao nível arbustivo, surge a Urze (*Calluna vulgaris*).



Figura 5.41- Aspecto geral da área naturalizada adjacente ao sector de PCA.

Um pouco dispersos por toda a área CUF-QI refere-se o elevado número de exemplares pertencentes a espécies exóticas nomeadamente as já referidas Acácias, o Chorão-das-areias (*Carpobrotus edulis*), a Erva-das-pampas (*Cortaderia selloana*) e o Mióporo (*Myoporum laetum*).

Já fora dos limites da unidade industrial, destacam-se os povoamentos mistos de Pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*) e Eucalipto (*Eucalyptus globulus*). Os campos agrícolas estão presentes sobretudo a poente da unidade industrial.

Espécies e Habitats classificados no âmbito das Directivas Comunitárias

Durante o levantamento de campo não foram identificadas espécies da flora RELAPE (Raras, Endémicas, Localizadas, Ameaçadas ou Em Perigo de Extinção), nem espécies constantes da Directiva Habitats.

A área na qual se localiza a CUF-QI derivado do elevado grau de fragmentação dos biótopos e intensa acção antropogénica, não é detentora de qualquer interesse conservacionista para a flora.

5.7.4 Fauna

As espécies presentes neste local são comuns em toda a Europa Ocidental, reflectindo por si, quer em diversidade quer em abundância, a profunda antropogenização do meio e a genérica degradação das comunidades. Esta situação é o reflexo da intensa actividade antropogénica aí presente, nomeadamente devido à actividade industrial que aí se desenrola desde à várias décadas.

Os principais biótopos presentes na área são: Caniçal, Povoamentos florestais e Campos agrícolas.

Nesta área a diversidade e densidade faunística é reduzida. Na área industrial propriamente dita, caracterizada por um elevado grau de impermeabilização e de estruturas fabris, as espécies são escassas referindo-se a presença mais ou menos regular de algumas aves de pequeno porte comuns em meios urbanos, como sejam: a Andorinha-das-chaminés (*Hirundo-rustica*), a Andorinha-dos-beirais (*Delichon urbica*), a Alvéola-branca (*Motacilla alba*), o Rabirruivo-preto (*Phoenicurus ochruros*) e o Pardal-comum (*Passer domesticus*).

O caniçal existente nas lagoas de macrófitas (sector de PAD), embora seja um biótopo artificial gerido pelo homem com o objectivo de dar tratamento biológico aos efluentes das várias fábricas antes de os lançar no sistema da SIMRIA, possui algumas espécies típicas deste habitat. Refere-se assim a presença do Bico-de-lacre (*Estrilda astrild*) e do Rouxinol-pequeno-dos-caniços (*Acrocephalus scirpaceus*) ambos nidificantes confirmados (IDAD, 2004). Em termos de anfíbios neste local, pela disponibilidade de água refere-se a presença frequente da Rã-verde (*Rana perezi*).

No biótopo florestal presente na envolvente às unidades fabris ocorrem diversas espécies de aves, entre as quais se destacam a Carriça (*Troglodytes troglodytes*) a Toutinegra-de-cabeça-preta (*Sylvia melanocephala*), os Pica-paus (*Dendrocopus major* e *Picus viridis*), o Melro (*Turdus merula*), o Chamariz (*Serinus serinus*), o Tentilhão (*Fringilla coelebs*), o Chapim-preto (*Parus ater*), o Chapim-de-crista (*Parus cristatus*) e o Gaio (*Garrulus glandarius*).

Nos campos agrícolas da área envolvente são frequentes o Pardal-comum, o Estorninho-preto (*Sturnus unicolor*), a Pega (*Pica pica*), o Chamariz (*Serinus serinus*), a Alvéola-branca (*Motacilla alba*), o Verdelhão (*Carduelis chloris*), o Melro (*Turdus merula*) e o Cartaxo (*Saxicola torquata*).

Algumas espécies de rapinas como o Peneireiro-comum (*Falco tinnunculus*), a Águia-de-asa-redonda (*Buteo buteo*) e o Milhafre-preto (*Milvus migrans*) também ocorrem nesta área, utilizando os sistemas abertos (campos agrícolas) sobretudo como territórios de caça, refugiando-se e nidificando nos povoamentos florestais de Pinheiro-bravo e Eucalipto presentes na envolvente.

Entre os mamíferos destaca-se, pela maior abundância, o Coelho. Relativamente à herpetofauna, a Lagartixa-do-mato (*Psammodromus algirus*), a Lagartixa (*Podarcis* sp.) o Sardão (*Lacerta lepida*) e a Cobra-rateira (*Malpolon monspessulanus*) serão as espécies mais comuns.

Pelo valor conservacionista dos morcegos, dado que é o grupo de mamíferos mais ameaçado em Portugal, há a mencionar que na área de estudo não foram detectadas grutas ou outro tipo de abrigos que possam albergar populações de morcegos. De referir também que de acordo com o Plano Nacional de Conservação dos Morcegos Cavernícolas (Palmeirim & Rodrigues, 1992) na região onde o projecto se insere não são conhecidos abrigos cuja protecção seja recomendada para garantir a sobrevivência de espécies de morcegos cavernícolas.

Pelo descrito anteriormente verifica-se que a área na qual a CUF-QI se insere não apresenta especial interesse faunístico havendo a referir apenas a presença de duas espécies com maior interesse conservacionista: Milhafre-preto e Cotovia-pequena, ambas do Anexo I da Directiva Aves. São no entanto espécies comuns a nível nacional e pouco abundantes nesta área ocorrendo com maior expressão noutros locais da região, nomeadamente na Zona de Protecção Especial da Ria de Aveiro:

- O Milhafre-preto é estival e embora comum na ZPE, sobretudo nos campos do Baixo Vouga Lagunar, é pouco comum na área de estudo, existindo no entanto condições favoráveis à sua nidificação nos povoamentos florestais da área envolvente;
- A Cotovia-pequena é uma espécie residente pouco comum na área de estudo existindo condições favoráveis à sua nidificação nas orlas dos povoamentos florestais menos densos e onde a vegetação herbácea é mais significativa.

Em qualquer dos casos, dada a baixa qualidade do habitat e elevada perturbação existente, não se prevê a nidificação destas espécies nem no interior do perímetro industrial nem na área adjacente.

5.8 Paisagem

Nesta primeira fase de caracterização da área, o objectivo global é a definição de Unidades de Paisagem, através da análise de variáveis parcelares de natureza fisiográfica (altimetria, declives e exposições) e humana (uso do solo). Esta definição tem por objectivo permitir uma posterior avaliação dos impactes - e a proposta de medidas apropriadas - em função das características da Paisagem presente, quer ao nível da sua qualidade, quer da sua capacidade de absorver esses impactes.

O estudo desenvolveu-se com base num conjunto de elementos cartográficos de diversas origens, nomeadamente: Altimetria, dados SRTM da NASA; Uso do solo, Cartografia Corine Land Cover 2000 (CLC2000), através do Instituto do Ambiente; Imagem de satélite de alta resolução, de 2006, GoogleEarth e Atlas Digital do Ambiente do Instituto do Ambiente.

A zona envolvente à área de intervenção é caracterizada por um relevo aplanado, próximo da costa, com cotas baixas, sendo de ressaltar, a Sul, o limite da Ria de Aveiro.

Sendo o elemento mais notável da região, a Ria de Aveiro é a responsável pelas diferenças mais significativas na paisagem, definindo a fronteira entre as áreas mais elevadas, com ocupação humana mais intensa (ao nível das áreas construídas), e a área do baixo Vouga lagunar, cujo limite se pode apreciar já no limite Sul da área de estudo. Este é um elemento fundamental na região, impondo muitas vezes fronteiras, quer na ocupação do solo, quer ao nível do relevo e da hidrografia. Ao nível da geologia, verifica-se o claro domínio das áreas de dunas e areias eólicas e areias e cascalheiras, cuja área abrange mais de 90% da zona em estudo.

5.8.1 Ocupação do solo

Em toda a área superior, acima dos 10 m de altitude, aparece um planalto onde predominam as áreas urbanizadas envolvendo o centro urbano de Estarreja na área central) e as áreas florestadas, a Norte. Nesta área nota-se uma presença humana forte, com núcleos urbanos que registaram um crescimento do tipo mancha de óleo, registando um desenvolvimento progressivo ao longo das vias de comunicação (Figura 5.42).

A área fronteira à zona de intervenção da CUF-QI é caracterizada por uma ocupação industrial significativa, apresentando uma qualidade paisagística baixa. A área industrial encontra-se envolvida na sua quase totalidade por uma mancha florestal.

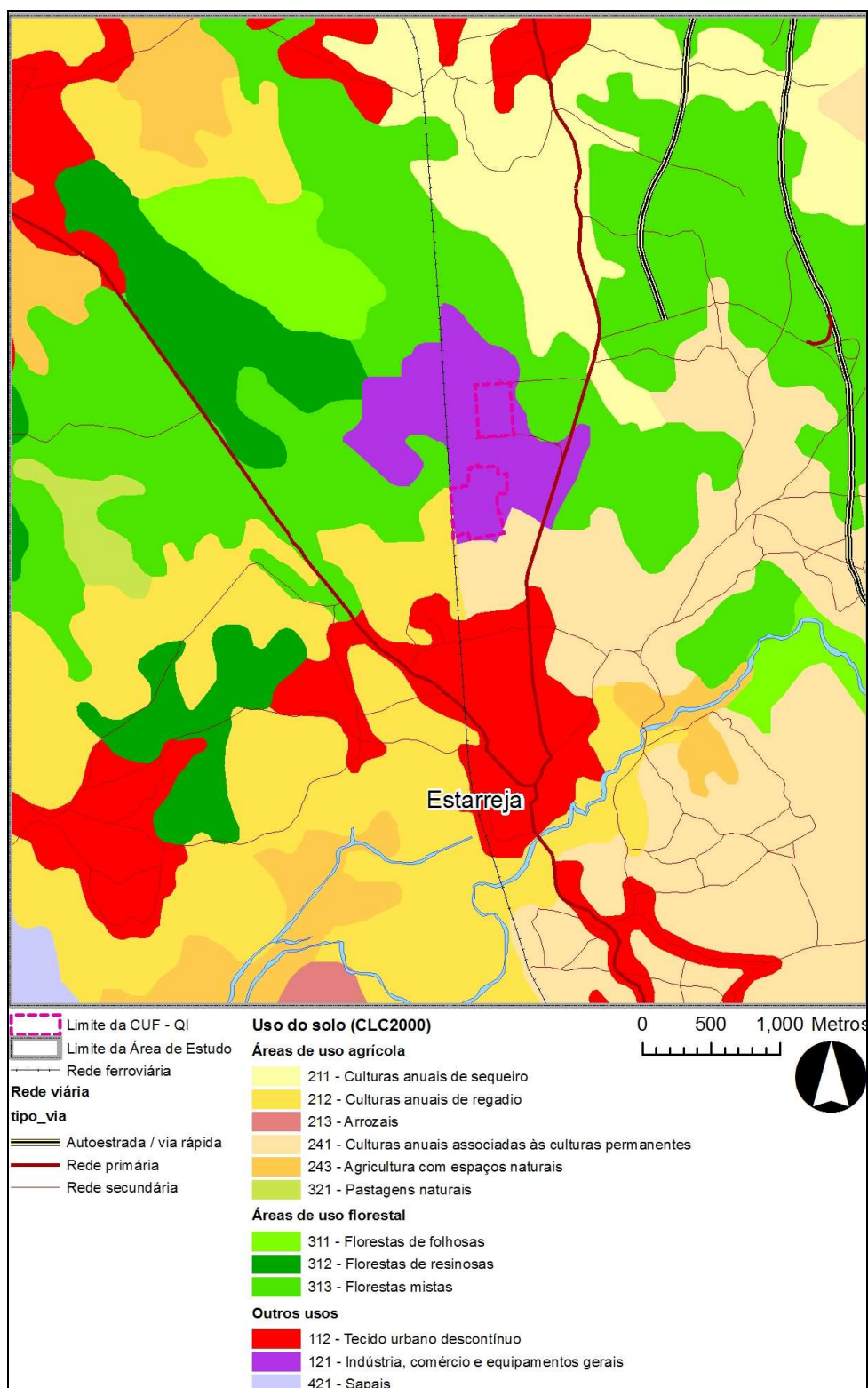


Figura 5.42- Uso do Solo (Fonte CLC 2000).

5.8.2 Características fisiográficas

Ao nível da hipsometria (Figura 5.43, Figura 5.44 e Figura 5.45), pode verificar-se que o relevo é pouco acidentado, apresentando um declive médio inferior aos 4% em praticamente toda a área. A cota máxima – 86 m – é atingida no limite Este. A exposição solar não tem nenhuma dominante clara, embora, devido ao relevo,

predomine a exposição a Poente. A destacar, quer ao nível da hidrografia, quer da fisiografia, a presença do Rio Antuã, próximo do limite Sudeste da área. O rio marca a paisagem a montante de Estarreja, com as encostas envolventes, cobertas por floresta, a registarem declives acentuados.

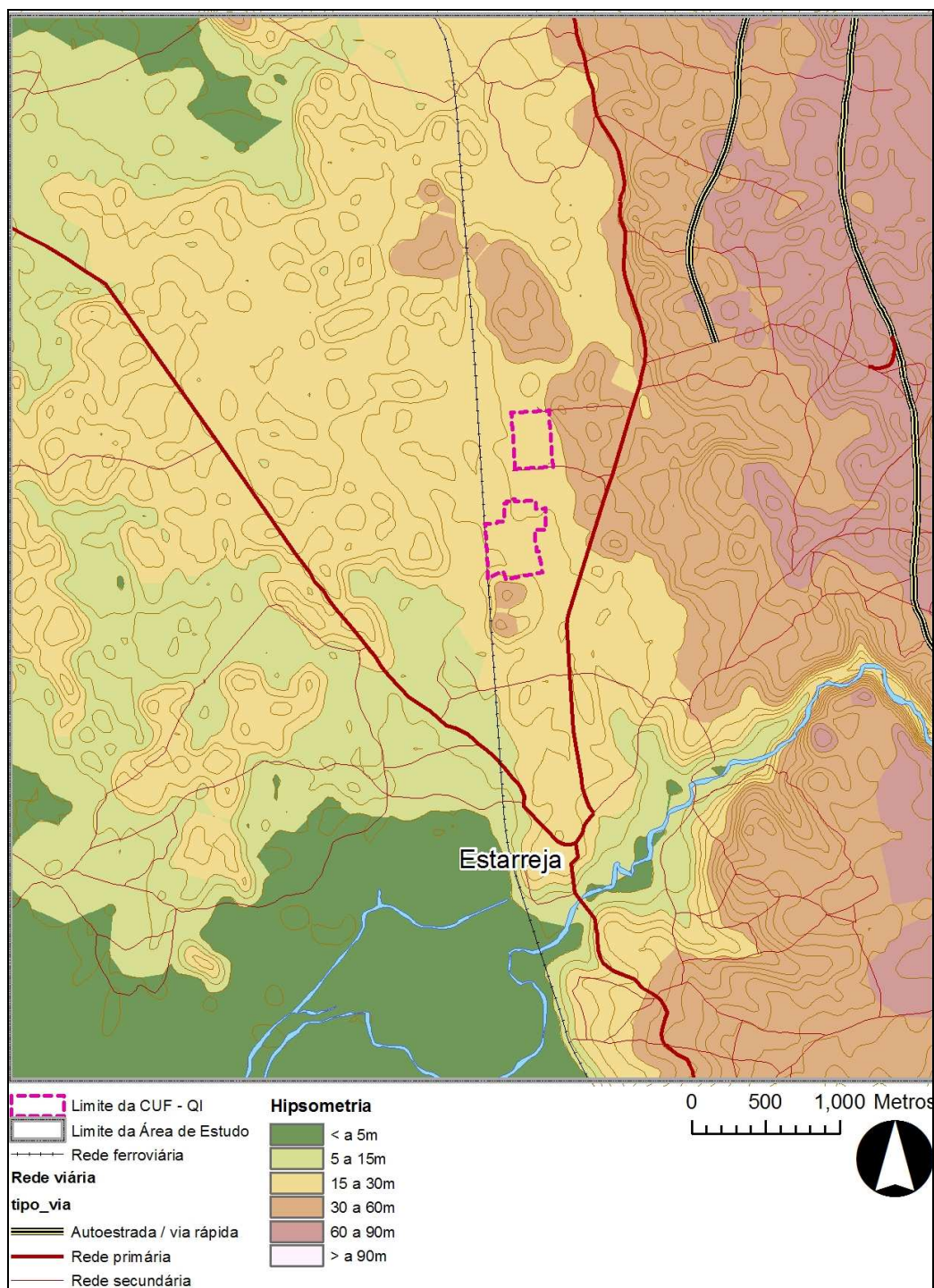


Figura 5.43– Hipsometria (fonte: dados SRTM, NASA)

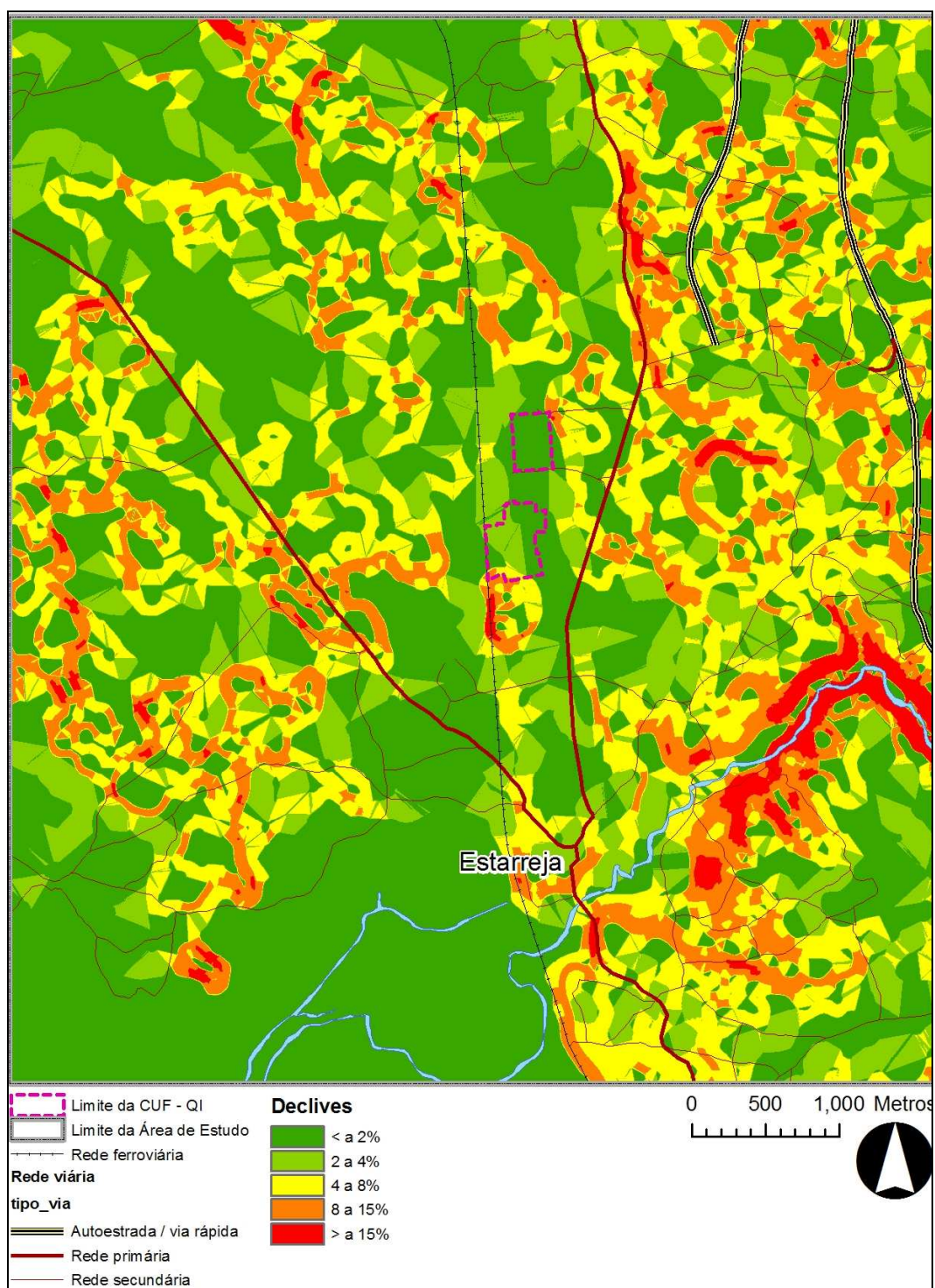


Figura 5.44- Declives.

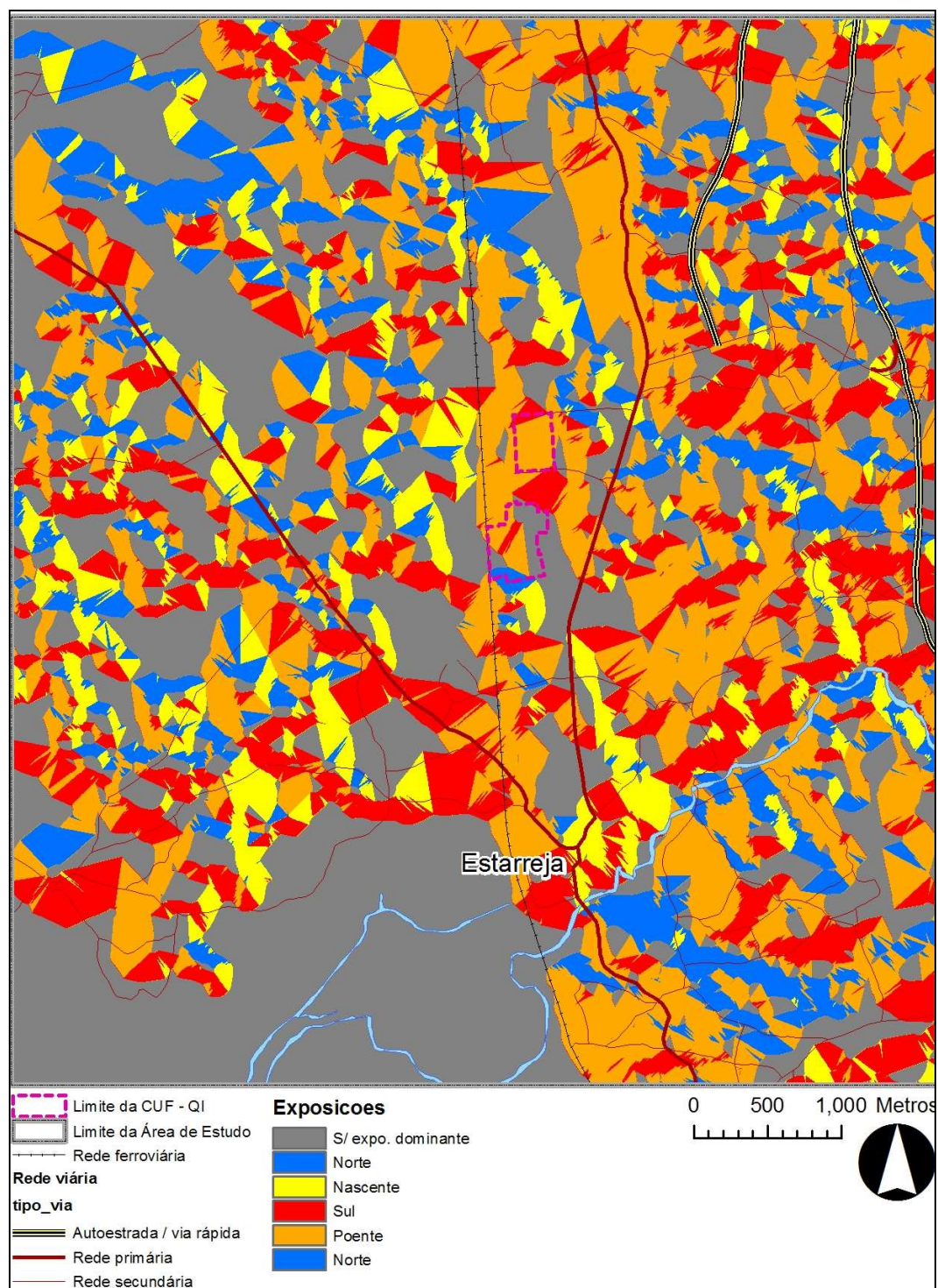


Figura 5.45- Exposições.

5.8.3 Unidades de Paisagem

Através da análise efectuada é possível definir sete Unidades de Paisagem para a área, que passam seguidamente a ser descritas, e que, neste caso, dependem grandemente da ocupação do solo:

- UP1 (a, b e c) – Áreas mistas – esta unidade é composta por 3 áreas caracterizadas por uma ocupação mista de urbano e agrícola. A ocupação urbana é

dispersa pelo território. A área b integra uma rede viária mais complexa, com vias de importância nacional. É uma área de valor paisagístico médio a elevado, com média a baixa capacidade de absorção visual.

- UP2 (a e b) – Áreas agrícolas – esta Unidade é caracterizada por duas áreas com uma ocupação exclusivamente agrícola, com pequenos bosquetes. Área de valor paisagístico elevado, com uma capacidade de absorção média.
- UP3 – Área florestal dominante – Esta UP enquadra uma vasta área que atravessa a área de estudo transversalmente. O factor comum é a ocupação florestal. Enquadra, a Oeste, uma área onde dominam as folhosas, de maior valor paisagístico, e que apresenta uma capacidade de absorção visual média a elevada. Na parte central e oriental enquadra áreas onde dominam as resinosas e o eucalipto, sendo a parte oriental atravessada por duas vias estruturantes nacionais, a A1 e a A29. Estas áreas apresentam um valor paisagístico médio, com uma capacidade de absorção visual elevado;
- UP4 – Área industrial – Esta UP engloba a zona industrial de Estarreja, sendo caracterizada por uma faixa florestal envolvente, que limita os impactes visuais nas áreas envolventes. Apresenta um baixo valor paisagístico, com capacidade de absorção visual elevada;
- UP5 – Área urbana dominante – Esta UP engloba a área urbana de Estarreja, sendo caracterizada por um valor paisagístico variável, e capacidade de absorção visual média a elevada;
- UP6 – Área florestal – Esta pequena área integra uma mancha florestal que está associada às margens mais declivosas do Rio Antuã, a montante de Estarreja. É uma área que se pode caracterizar de elevado valor paisagístico;
- UP7 – Área do Baixo Vouga Lagunar – Localizada no limite Sul da área em estudo, esta área é constituída pelos terrenos agrícolas que integram o complexo sistema do Baixo Vouga Lagunar. É uma área de elevado valor paisagístico.

5.8.4 Atributos Estéticos da Paisagem

Embora a Qualidade Visual seja sempre sujeita a uma avaliação pessoal – sujeita a critérios pessoais, mas também às condições de observação, o que a torna subjectiva – esta pode ser entendida como o resultado da manifestação cénica do território, determinada pela presença dos principais factores estruturais do espaço e pela dinâmica que estes factores proporcionam.

No entanto, embora subjectiva, esta análise visual pode ser realizada com base em parâmetros definidos. No sentido de permitir uma avaliação cénica menos sujeita à subjectividade, a Countryside Commission (1993) definiu uma série de parâmetros específicos para a avaliação da paisagem.

Com base em trabalho de campo, na cartografia disponível e em elementos fotográficos foi realizada uma análise perceptual baseada nos atributos visuais da área de intervenção, apresentada no Quadro 5.30 (Anexo XI do Volume III).

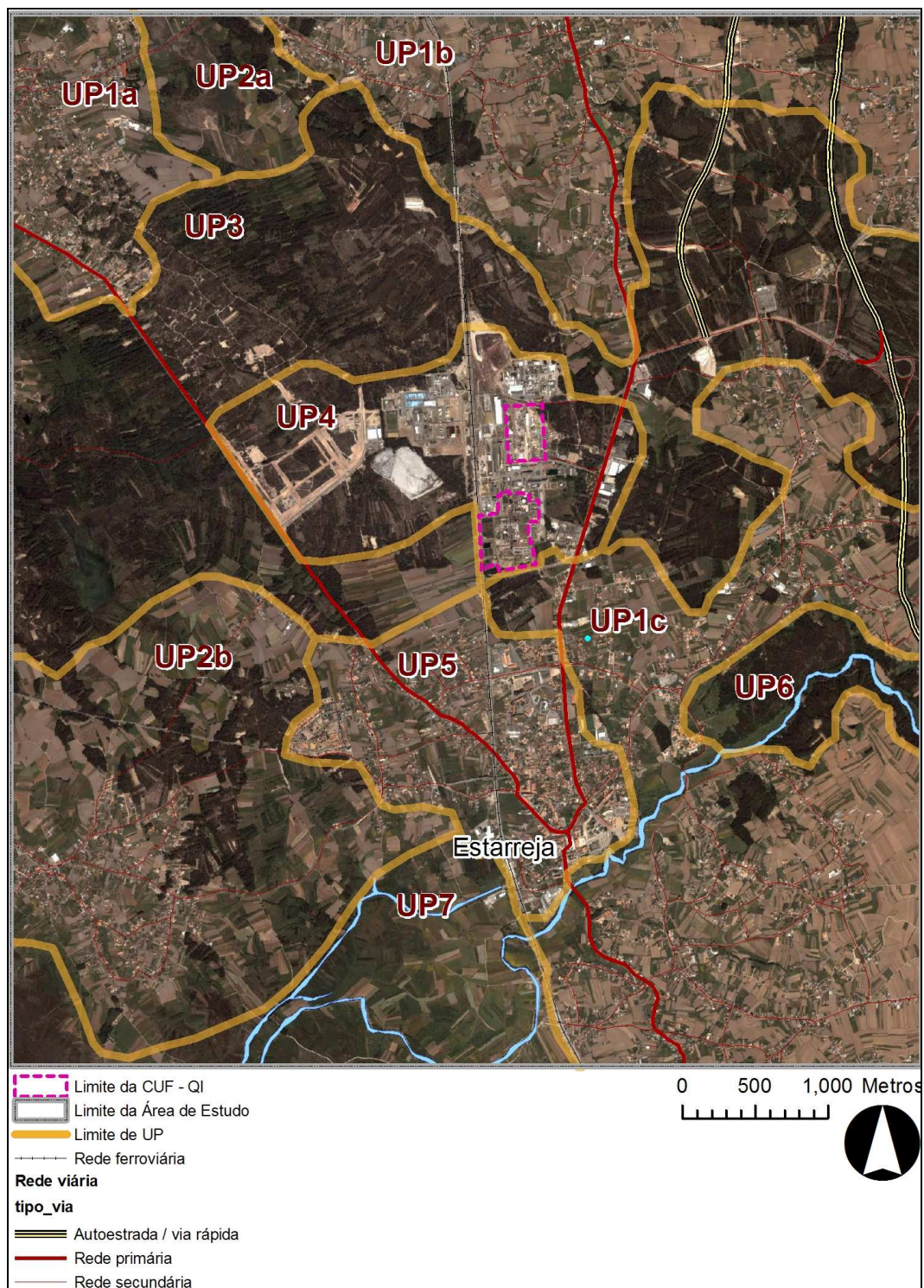


Figura 5.46- Unidades de paisagem.

Tendo em consideração que a área de intervenção se situa exclusivamente no interior da UP4, a avaliação será feita apenas para esta unidade.

Quadro 5.30- Atributos estéticos da paisagem.

Aspectos	UP4
Escala	Ampla
Enquadramento	Fechado
Diversidade	Complexa
Harmonia	Discordante / caótica
Textura	Gerida
Cor	Monocromática / Garrida
Forma	Plana
Raridade	Banal
QUALIDADE	BAIXA

Pode considerar-se que, no global, a área de implantação do projecto apresenta uma qualidade visual baixa.

Mas paralelamente a estes parâmetros, ainda devem ser tomados em consideração os Valores Visuais, a Intrusão Visual e a Capacidade de Absorção (Quadro 5.31).

Valores Visuais

Consideram-se valores visuais os elementos constituintes de uma paisagem que, pela sua especificidade, contribuem para o acréscimo da qualidade visual. Estes valores podem ser construídos (igrejas, capelas, monumentos, miradouros, entre outros) ou naturais (geomonumentos, formações geológicas, formações vegetais, entre outros).

No que diz respeito à área de intervenção, não se encontram valores visuais, quer ao nível do património construído, quer dos aspectos naturais.

Intrusão Visual

A intrusão visual é um factor negativo a ter em conta na análise visual e encontra-se relacionado com a presença de elementos estranhos à paisagem, tais como estruturas ou infra-estruturas que, pela sua localização, altura, volumetria, cor, qualidade arquitectónica, entre outro tipo de factores, comprometa a qualidade da paisagem, diminuindo-lhe o seu valor visual e capacidade de atracção turística e consequentemente o seu valor económico.

A UP4 é caracterizada pelas intrusões visuais resultantes da presença das próprias unidades industriais.

Capacidade de Absorção Visual

A absorção visual da paisagem é a capacidade que esta apresenta para absorver, integrar ou disfarçar visualmente as actividades humanas, mantendo o seu carácter e a sua qualidade visual.

Esta capacidade que a paisagem apresenta é avaliada com base na maior ou menor capacidade para suportar um impacto visual, sendo esta função do relevo, mas também da ocupação do solo e da qualidade paisagística presente.

Quadro 5.31- Síntese da análise visual.

Aspectos	UP4
QUALIDADE	BAIXA
Valores visuais	Baixo / nulo
Intrusões visuais	Elevado
Absorção visual	ALTA

Para além de apresentar uma baixa qualidade de paisagem, a UP4 não apresenta valores visuais de relevo, podendo toda ela ser caracterizada como uma intrusão visual na área envolvente. Está no entanto rodeada, na quase totalidade, por áreas florestais. Estes factores contribuem assim para uma elevada capacidade de absorção visual.

5.9 Património construído e arqueológico

5.9.1 Metodologia

Tendo em atenção o tipo de intervenções a realizar no âmbito do projecto em análise, as áreas dos sectores de PAD e PCA foram devidamente prospectadas. Complementarmente, procedeu-se à identificação de valores patrimoniais existentes ao nível da freguesia.

Previamente à prospecção sistemática das áreas nas quais se prevê maior intervenção, procedeu-se ao levantamento dos valores patrimoniais existentes (incluindo classificados ou em vias de classificação), a nível regional, nas diferentes bases de dados disponibilizadas pelas instituições competentes no domínio da protecção do património arquitectónico e arqueológico (Instituto Português de Arqueologia, Instituto Português do Património Arquitectónico e Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais).

Por razões óbvias, deu-se especial relevo ao património situado na freguesia de Beduído, na qual se circunscreve o projecto de ampliação da referida unidade industrial.

Após o referido levantamento documental e bibliográfico, procedeu-se a um trabalho de prospecção sistemática nas diferentes áreas afectadas pelo projecto.

A conjugação de todas as fases de estudo previamente referidas permitiu a elaboração da listagem de valores patrimoniais existentes na área envolvente à área de ampliação da unidade industrial.

5.9.2 Enquadramento do local

O projecto de ampliação localiza-se na freguesia de Beduído, concelho de Estarreja numa zona muito conturbada pela construção industrial e em terrenos arenosos, datáveis do Holocénico, de deposição recente.

5.9.3 Património classificado

Na área de intervenção não foi detectado qualquer tipo de valor patrimonial. Na área envolvente (freguesia de Beduído) foram identificados 16 valores patrimoniais classificados cuja localização e descrição se apresenta no Anexo XII (Volumelll).

5.9.4 Património não classificado

A bibliografia existente não permite identificar património não classificado dentro da área afectada pelo empreendimento.

O trabalho de prospecção realizado nas áreas a intervencionar e nos terrenos anexos não revelou a presença de quaisquer valores patrimoniais.

5.10 Ordenamento

5.10.1 Metodologia

A caracterização da componente do ordenamento do território foi elaborada tendo em conta a compatibilidade do projecto em análise com as propostas de ordenamento das figuras de planeamento em vigor e com as condicionantes ao uso do solo em vigor na área de estudo.

A área de estudo encontra-se abrangida pelos seguintes instrumentos de gestão territorial:

- Plano de Bacia Hidrográfica (PBH) do Rio Vouga;
- Plano Director Municipal (PDM) de Estarreja;
- Plano de Urbanização do Polígono Nascente da ADP-EI;
- Plano de Pormenor do Parque Empresarial da Quimiparque.

Neste âmbito, procedeu-se por um lado, à análise das perspectivas de desenvolvimento com influência na área de localização (PBH do rio Vouga, PDM) e por outro, à identificação das restrições legais susceptíveis de condicionarem a evolução das formas de ocupação do solo na área do complexo químico de Estarreja (freguesia de Beduído) e sua envolvente próxima (PDM). As figuras relativas ao ordenamento e condicionantes do PDM são apresentadas para um raio de 1 km em torno do complexo químico.

5.10.2 Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Vouga

No que se refere aos planos de recursos hídricos em vigor, a área de implantação do projecto está inserida na área do PBH do rio Vouga. Este Plano foi publicado em Decreto Regulamentar n.º 15/2002 de 14 de Março de 2002.

O PBH do rio Vouga integra áreas compreendidas nas sub-regiões (NUT III) do Baixo Vouga, Baixo Mondego, Dão Lafões, Douro e Entre Douro e Vouga, incluindo ou interceptando 31 concelhos, dos quais 15 estão totalmente incluídos na bacia. A freguesia de Beduído insere-se na sub bacia do rio Antuã (afluente da margem direita do rio Vouga).

Os objectivos do PBH, nas suas linhas de orientação fundamentais, encontram-se divididos em nove conjuntos referentes cada um às áreas temáticas abordadas:

- Gestão da procura;
- Protecção das águas e controlo da poluição;
- Conservação da natureza;
- Protecção e minimização dos efeitos de cheias, secas e poluição accidental;
- Valorização social e económica dos recursos hídricos;
- Articulação do domínio hídrico com o ordenamento do território; tem como objectivos a preservação das áreas de domínio hídrico, de modo a promover o estabelecimento de condicionantes aos usos do solo nos troços em que o uso não seja compatível com os objectivos de protecção e valorização ambiental dos recursos e a definição de directrizes de ordenamento, visando a protecção do domínio hídrico, a reabilitação e a renaturalização dos leitos e das margens;
- Quadro normativo e institucional;
- Regime económico-financeiro;
- Conhecimento dos recursos hídricos.

Da implementação do PBH deverá resultar uma melhoria significativa da qualidade da água da bacia do rio Vouga, quer em relação às águas superficiais quer em relação às águas subterrâneas. A este nível, o Plano consagra a “redução das cargas poluentes emitidas para o meio hídrico, através de uma estratégia específica para as actividades económicas que constituem fontes de poluição hídrica, baseada em planos de acção que visem garantir o cumprimento da legislação nacional e internacional (...)” como uma das estratégias fundamentais (parte IV, capítulo 1, alínea d), além da preservação e valorização ambiental do meio hídrico e dos ecossistemas, através do condicionamento da utilização dos recursos ou de zonas a preservar.

Como estratégias instrumentais (Parte IV, capítulo 1, alínea e), de referir o reforço integrado dos mecanismos que controlam a gestão dos recursos hídricos, da capacidade e da qualidade da intervenção por parte da Administração, o aumento do conhecimento sobre o sistema de recursos hídricos, o reforço de sensibilização e participação da sociedade, a melhoria do quadro normativo e a avaliação sistemática do Plano.

Relativamente à estratégia espacial (Parte IV, capítulo 1, alínea f), o PBH define 4 Unidades Homogéneas de Planeamento (UHP) e que constituem unidades de referência para a aplicação de determinados objectivos, do programa de medidas, da implementação, avaliação e acompanhamento do Plano. A freguesia de Beduído encontra-se na UHP1 –Vouga Ria (Figura 5.47).

Os objectivos do PBH acima referidos foram agrupados em 11 programas de medidas e acções (Parte IV, capítulo 2) afim de estruturar as intervenções e promover os respectivos objectivos definidos para a bacia.

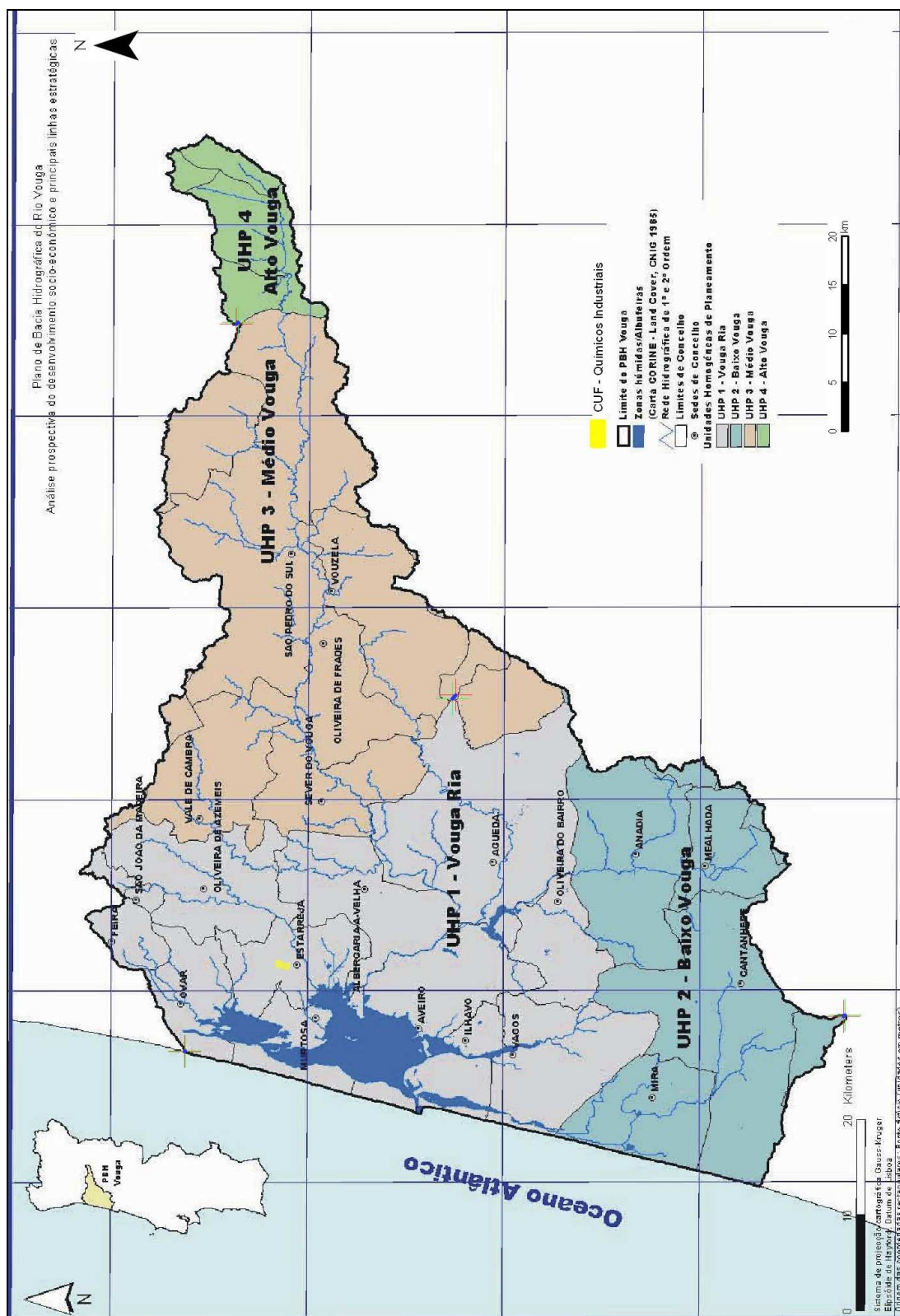


Figura 5.47 – Unidades Homogêneas de Planeamento do PBH do rio Vouga.

A aplicação do PBH integra um conjunto de orientações (Parte VI), sendo de salientar as seguintes:

No âmbito da perturbação dos troços lóticos foram estabelecidos neste Plano duas categorias de ecossistemas: ecossistemas a preservar e ecossistemas a recuperar. A sub-bacia do rio Antuã, onde se encontra a freguesia de Beduído, caracteriza-se por um ecossistema a recuperar, no qual as actividades permitidas deverão ser baseadas numa avaliação dos impactes ambientais para a linha de água em questão (alínea n).

Todos os instrumentos de planeamento que definam a ocupação física do território articulados com o PBH deverão integrar condicionamentos para as actividades que constituem impactes sobre o meio hídrico, nomeadamente: captações de águas superficiais e subterrâneas, movimentação de terras, florestação, actividades agrícolas, instalação de unidades industriais e grandes superfícies comerciais, navegação e competições desportivas, extracção de inertes, campos de golfe, espaços de recreio e lazer e outras obras de carácter particular (alínea v).

5.10.3 Plano Director Municipal de Estarreja

O Plano Director Municipal (PDM) de Estarreja ainda em vigor (Resolução de Concelho de Ministros n.º 11/93, de 23 de Fevereiro), estabelece um conjunto de orientações e parâmetros para uso, ocupação e transformação do solo.

O PDM encontra-se em revisão, não existindo ainda, segundo a Câmara Municipal, qualquer directriz regulamentar que possa ser considerada no âmbito deste EIA. Para a presente caracterização foram consultados os seguintes elementos do PDM: Planta de Ordenamento, Planta de Condicionantes e Regulamento.

Na Figura 3.2 (Capítulo 3) constata-se que na área de estudo existem as seguintes classes de espaços, subdivididos em sub classes:

- Espaço industrial (espaço de indústria transformadora existente);
- Espaço barreira;
- Espaço agrícola protegido;
- Espaço florestal existente.

Assim, de acordo com a Planta de Ordenamento do PDM, a CUF-QI está inserida em espaço industrial (Espaço de Indústria Transformadora).

O espaço industrial segundo o regulamento do PDM, é constituído pelo conjunto de espaços existentes e potenciais, onde estão instaladas ou poderão vir a instalar-se unidades industriais, bem como actividades que apresentem incompatibilidades com os espaços urbanos. Nestes espaços englobam-se duas classes: Espaço de Indústria Transformadora e Espaço de Indústria Extractiva.

No caso em análise a CUF – QI localiza-se em Espaço de Indústria Transformadora. Os espaços de indústria transformadora, correspondem ao interior do perímetro que inclui estabelecimentos existentes, afastados 100 m entre si, admitindo-se nas parcelas não construídas a sua utilização imediata.

Os restantes espaços ocorrem na área envolvente ao perímetro industrial sendo que:

- O espaço florestal existente é constituído por áreas florestais consolidadas sobre solos de menor capacidade agrícola ou sobre solos da RAN.
- Os espaços barreira segundo o regulamento do PDM, são espaços que correspondem a corredores e áreas activadas por infra-estruturas, existentes ou previstas que têm efeito de barreira física ao(s) espaço(s) que os marginam.
- Os espaços agrícolas são constituídos por duas subclasses: Espaço agrícola protegido e Espaço agrícola agro-pecuário sendo que o espaço agrícola protegido corresponde aos solos incluídos na RAN.

5.10.4 Plano de Urbanização do Polígono Nascente da ADP-EI

O Plano de Urbanização do Polígono Nascente da ADP-EI, adiante designado de PU, encontra-se em fase de ratificação e publicação na Direcção Geral de Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbanístico (DGOTDU).

De acordo com a proposta de zonamento, a área do PU classifica o solo nas seguintes categorias: indústrias (tipo 1, 2, 3 e 4); indústria (tipo 3 e 4), armazenagem, comércio e serviços; comércio e serviços tipo A; comércio e serviços tipo B; equipamentos; espaço verde lúdico desportivo; espaço verde de protecção (Figura 3.3).

Na categoria de indústrias do tipo 1, 2, 3 e 4, destinam-se predominantemente a à instalação de unidades industriais e de armazenagem, sendo no entanto admitidas actividades de serviços, comércio e equipamentos, tratando-se da única zona onde se admitem indústrias do tipo 1 e 2.

Nestes espaços fica interdita a construção de habitações, exceptuando-se a instalação de guarda ou vigilância, quando as características da unidade o exigirem.

O índice máximo de implantação é de 0,6, sendo considerado como superfície de referência para o cálculo deste índice a parcela onde a intervenção terá lugar. A cêrcea máxima admitida é de 9 m, no entanto admite-se em casos especiais devidamente justificados em projecto e que tenham em conta as necessidades da unidade a instalar e que sejam aceites pela Câmara Municipal.

5.10.5 Plano de Pormenor do Parque Empresarial da Quimiparque

O Plano de Pormenor do Parque Empresarial da Quimiparque, ratificado recentemente pela Resolução de Concelho de Ministros n.º 81/2006 de 29 de Junho de 2006, estabelece as regras de uso, ocupação e transformação do solo dentro dos limites da sua área de intervenção.

Na área abrangida pelo Plano de Pormenor (Figura 3.4) para efeitos de uso do solo, são consideradas as seguintes categorias de espaços: espaços edificados e espaços verdes. Os espaços edificados integram as parcelas destinadas a comércio e serviços, indústria e armazenagem, equipamentos, as parcelas destinadas a infra-estruturas e as parcelas com edifícios a preservar (arqueologia industrial).

De acordo com o regulamento nas parcelas destinadas a indústria e armazenagem podem instalar-se indústrias do tipo 1, 2, 3 e 4 e armazenagem ou indústrias do tipo 1 e 2 e armazenagem.

As parcelas destinadas a indústria do tipo 1 e 2 e armazenagem, são coincidentes com as unidades industriais actualmente existentes.

Nas zonas de produção e ou armazenagem a altura mínima do edifício é de 4 m. No entanto no regulamento é apresentado um quadro síntese com as características de cada lote, nomeadamente, ao nível da área máxima de implantação, área máxima de construção, área da parcela, n.º de pisos e cêrcea.

Nas parcelas com edifícios a preservar são admitidas obras de restauro, conservação e remodelação de interiores, não sendo permitidas ampliações. As demolições apenas poderão ocorrer quando o edifício esteja a pôr em risco a segurança da área e a sua recuperação já não seja viável.

Nas parcelas destinadas a comércio e serviços são admitidas instalações de indústrias do tipo 3 e 4, conjuntamente com o comércio.

As parcelas destinadas a equipamentos e infra-estruturas destinam-se ao apoio à actividade industrial, nomeadamente depósitos, estações de tratamento, parque de apoio a veículos pesados e outras infra-estruturas complementares que venham a ser necessárias.

Na área do PP o parque empresarial deverá elaborar programas de prevenção de riscos ambientais articulados com os serviços de protecção civil, devendo igualmente ser sujeito a actualizações periódicas à medida que se vão desenvolvendo mais actividades.

5.10.6 Servidões e restrições de utilidade pública

Ao nível das restrições de utilidade pública que visam a conservação do património natural e uso específico do solo, destaca-se a presença de REN e RAN (Figura 3.5), não havendo no entanto qualquer sobreposição entre estas áreas e o perímetro industrial da CUF-QI.

Ao nível das servidões e restrições de utilidade pública e de acordo com a Planta de condicionantes do PDM de Estarreja e do PU, a área da CUF-QI encontra-se abrangida por servidões protecção de infra-estruturas e equipamentos: linhas eléctricas, redes de esgotos, abastecimento de água, gasodutos e redes de distribuição (Pipeline) e vias férreas (Figura 3.5).

A servidão das linhas eléctricas justifica a obrigatoriedade de manter distâncias mínimas entre os condutores e os edifícios, por forma a evitar contactos humanos. Assim na proximidade dos edifícios, nomeadamente nas coberturas, chaminés e todas as partes salientes, susceptíveis de serem escaladas por pessoas os condutores nus deverão ficar desviadas no mínimo de 4 m.

Nas redes de esgotos é proibido construir sobre as áreas onde passa o colector de modo a não impedir a possível reparação ou substituição.

Nas redes de abastecimento de água é proibido executar quaisquer obras ou acções que possam de algum modo afectar a pureza e a potabilidade da água.

No que concerne ao gasoduto e Pipeline a servidão serve para garantir a segurança das pessoas e dos bens nas zonas confinantes com estas infra-estruturas. Assim, ao longo do eixo longitudinal das redes de distribuição não poderão ser executadas um conjunto de acções segundo os seguintes critérios:

- O terreno não poderá ser arado nem cavado a uma profundidade superior a 0,5 m, numa faixa de 2 m para cada lado do eixo longitudinal da rede;
- É proibido a plantação de árvores ou arbustos numa faixa de 5 m para cada lado do eixo longitudinal;
- É proibida a construção de qualquer tipo, mesmo provisória, numa faixa de 10 m para cada lado do eixo longitudinal.

5.11 Sócio-economia

5.11.1 Metodologia

A análise e caracterização da componente sócio-económica é feita com base na contribuição que um projecto desta natureza tem no desenvolvimento do concelho de Estarreja e na sub-região do Baixo Vouga.

Afim de perceber as dinâmicas sociais e económicas da área de estudo, pretende-se conhecer a população e as actividades económicas que caracterizam a área, directa ou indirectamente afectadas pelo projecto em análise.

Estando a unidade industrial da CUF-QI localizada na freguesia de Beduído, município de Estarreja, a caracterização da situação actual é efectuada ao nível do concelho e seu enquadramento no contexto regional NUT III (sub-região Baixo Vouga) e NUT II (Região Centro). Serão apresentados, sempre que disponíveis, os dados referentes à freguesia de Beduído.

Importa, no entanto realçar, que a divisão administrativa das NUT's II foi alterada, com a publicação do Decreto-Lei n.º 244/2002 de 5 de Novembro, devido essencialmente às alterações do perfil sócio-económico da região de Lisboa e Vale do Tejo. Assim, duas das 5 NUT's III de Lisboa e Vale do Tejo (Médio Tejo e Oeste) passaram a integrar a Região Centro.

Contudo, de modo a se proceder a uma análise evolutiva consistente em relação a 1991, as duas novas NUT's III não serão tidas em conta.

Neste contexto, a análise e caracterização desta componente, compreende o levantamento da situação social e económica actual, local (município) efectuando-se o seu enquadramento no contexto regional da NUT II (Região Centro) e da NUT III (Baixo Vouga), no que respeita:

- Demografia;
 - Habilitações literárias;
- Estrutura produtiva:

- Caracterização económica;
- Emprego;
- Tecido empresarial.

Os resultados obtidos tiveram como base os censos da população de 1991 e 2001, o anuário estatístico da região Centro de 2004, bem como informação cedida pelo promotor do projecto e pesquisa bibliográfica. Foram seleccionados os seguintes indicadores: taxa de crescimento da população, densidade populacional, estrutura da população residente, habilitações literárias, perfil sócio económico, situação na profissão, população desempregada, emprego e dinâmica empresarial.

Os dados estatísticos, que serviram de base na análise desta componente, são apresentados para área de implantação do projecto, segundo a divisão territorial e administrativa, referida anteriormente.

5.11.2 Caracterização demográfica

De acordo com o Recenseamento Geral da População de 2001 residiam na freguesia de Beduído 7787 habitantes, tendo registado na última década censitária um acréscimo populacional de 15,7%, valor bastante superior ao registado no mesmo período para o concelho de Estarreja (5,4%) (Quadro 5.32). Tendo em conta que o município de Estarreja é constituído por 7 freguesias, verifica-se que a freguesia de Beduído é das que regista maior índice de crescimento, em parte explicado por se tratar da freguesia onde se insere a sede do concelho, facto que é bem visível pela elevada densidade populacional que esta freguesia apresenta (383 hab/km²).

Em 2001, o concelho de Estarreja albergava 28182 habitantes, tendo registado um aumento de população (5,4%) muito abaixo da média dos concelhos que integram a sub-região do Baixo Vouga (10%). Trata-se de um concelho que em termos demográficos não é dos mais representativos da sub-região correspondendo a cerca de 7% do total da população a residir no Baixo Vouga.

Quadro 5.32- População residente e densidade.

Unidade territorial	Superfície (km ²)	População Residente		Variação da população (%) 1991/2001	Densidade (hab/km ²)	
		1991	2001		1991	2001
Centro	23675,0	1721650	1782178	3,5	72,7	75,3
Baixo Vouga	1802,1	350424	385724	10,0	194,4	214,0
Estarreja	108,4	26742	28182	5,4	246,7	260,0
Beduído	20,3	6731	7787	15,7	331,6	383,6

Fonte: INE, Recenseamento Geral da População de 1991 e 2001.

Relativamente à estrutura etária da população do concelho em estudo (Quadro 5.33), verifica-se que na última década censitária, houve um acentuado envelhecimento, expresso pela diminuição dos jovens (0-14 anos) (-20,0%) e no aumento do peso dos idosos (> 65 anos) (23,6%).

Esta situação poderá agravar-se na próxima década censitária. De facto, observando os valores registados para cada grupo etário verifica-se que o concelho de Estarreja e a sub-região os grupos etários mais jovens (0-14 anos e 15-24 anos), perderam população. Os grupos de 25-64 anos e maior que 65 anos registaram um aumento.

Neste contexto, considera-se que existe uma tendência para o duplo envelhecimento, isto é, regressão dos grupos etários jovens (envelhecimento na base) e acréscimo nos grupos etários superiores (envelhecimento no topo), sendo as principais modificações estruturais em Estarreja, que segue a tendência geral quer da sub-região, Baixo Vouga, quer da região Centro.

Analizando os indicadores demográficos, índice de envelhecimento e rácio de dependência, comprova-se o descrito anteriormente. O aumento do índice de envelhecimento na última década censitária, confirma o envelhecimento para o concelho de Estarreja, seguindo a mesma tendência da sub-região e da região Centro. No que concerne ao rácio de dependência, verifica-se que houve uma diminuição na região Centro, tendência seguida pela sub-região e pelo município em análise.

Quadro 5.33- População residente, por grupos etários.

Unidade Territorial	Grupos etários	População residente			Índice Envelhecimento		Rác. Depend.	
		1991	2001	Var. (%)	1991	2001	1991	2001
Região Centro	0-14 anos	328396	266445	-18,9	87,1	130,9	55,6	52,7
	15-24 anos	263785	246246	-6,6				
	25-64 anos	843044	920735	9,2				
	>65 anos	286425	348734	21,8				
Baixo Vouga	0-14 anos	72314	63646	-12,0	62,6	94,2	50,5	47,2
	15-24 anos	58585	55528	-5,2				
	25-64 anos	174211	206563	18,6				
	>65 anos	45314	59987	32,4				
Estarreja	0-14 anos	5603	4669	-20,0	67,8	100,6	54,2	49,8
	15-24 anos	4329	4130	-4,6				
	25-64 anos	13012	14687	12,9				
	>65 anos	3798	4696	23,6				

Índice de Envelhecimento = (65 e mais anos)/(0-14 anos)*100

Rácio de dependência = ((0-14 anos)+(65 e mais anos))/(15-64 anos)*100

Fonte: INE, Recenseamento Geral da População de 1991 e 2001.

Contudo, esta dependência registou mudanças. Em 1991 havia mais jovens dependentes, enquanto que em 2001 aumentou bastante o número de idosos dependentes.

Resumindo, a dependência dos jovens diminuiu, devido à redução dos seus efectivos, enquanto a dependência de idosos aumentou, mas de forma menos significativa, o que implicou o decréscimo do rácio de dependência.

Habilitações literárias

A taxa de analfabetismo da população residente no concelho de Estarreja é 7,2%, valor semelhante à média dos concelhos que integram a sub-região do Baixo Vouga (7,1%). No entanto, o valor da taxa de analfabetismo destas duas unidades territoriais é bastante inferior ao da região Centro, que apresentava em 2001 uma taxa de 11% (Quadro 5.34).

Contudo importa referir, que na última década censitária o valor desta taxa tem vindo a diminuir, tendo sido o maior decréscimo (3%) registado na região Centro, apesar do valor ainda se manter elevado.

Quadro 5.34- População residente segundo o nível de instrução (2001) e taxa de analfabetismo (1991 e 2001).

Unidade Territorial	Nenhum nível de ensino	1º ciclo	2º ciclo	3º ciclo	Secundário	Superior	Taxa de analfabetismo	
							1991	2001
Centro	275471	681622	220195	184397	237984	182509	14,0	11,0
Baixo Vouga	48929	144712	54613	43723	53916	39831	8,9	7,1
Estarreja	3620	11023	4147	3218	3964	2210	8,7	7,2

Fonte: INE, Recenseamento Geral da População de 2001.

Quer o município de Estarreja, quer a sub-região do Baixo Vouga, apresentam a mesma tendência, com um decréscimo da taxa de analfabetismo em cerca de 1,5%. Verifica-se que, à excepção da formação a nível superior, os restantes graus de ensino em Estarreja segue a tendência da média dos municípios de integram a sub-região do Baixo Vouga (Figura 5.48).

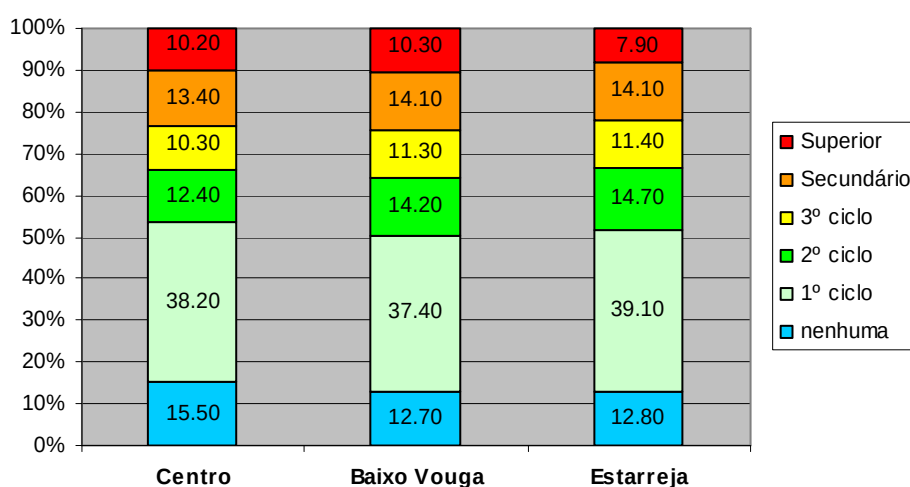


Figura 5.48– Comparação dos níveis de ensino da população residente de Estarreja com as unidades territoriais onde se insere.

Da comparação dos valores de formação da população residente quer de Estarreja quer do Baixo Vouga com a Unidade territorial mais abrangente (região Centro), verifica-se que, no geral, apresentam um grau de formação melhor. Tal facto, verifica-se pelo maior número de população residente a chegar a níveis de formação do 2º e 3º ciclo e secundário. Da Figura 5.48 verifica-se, para a região Centro, que no conjunto estes 3 graus de formação não chegam ao valor do primeiro grau de formação. No entanto, ao nível do ensino superior, o valor da região Centro é superior ao de Estarreja, sendo esta diferença explicada pela existência de pólos universitários bastante importantes no contexto nacional, nomeadamente, Aveiro, Coimbra, Covilhã e Viseu.

5.11.3 Estrutura produtiva

5.11.3.1 Caracterização económica

A taxa de actividade no concelho Estarreja (46,2%) é inferior em cerca de 3%, relativamente à média dos concelhos da sub-região Baixo Vouga (49,1%). Quando comparado com a região Centro (45,2%) verifica-se que Estarreja apresenta um valor superior. Desta leitura infere-se que os concelhos que integram o Baixo Vouga (incluindo Estarreja) têm um dinamismo económico importante, tendo na última década censitária crescido cerca de 4% (Quadro 5.35). O acréscimo da taxa de actividade resulta, da diminuição do número de jovens e no aumento do envelhecimento da população, visível na análise da estrutura etária com aumentos significativos das faixas etárias dos 25 aos 64 anos e maior que 65 anos.

Quadro 5.35– População economicamente activa, taxas de actividade e taxa de desemprego.

Unidade Territorial	Taxa de activ.		Taxa de desemp.		Empregada 2001	Desempregada 2001				
						Total	Procura 1º emprego		Procura de novo emprego	
	1991	2001	1991	2001		Abs.	Abs.	%	Abs.	%
Centro	41,4	45,2	5,0	5,7	759 590	46046	10893	23,7	35153	76,3
Baixo Vouga	46,4	49,1	4,5	5,3	179 619	9960	2022	20,3	7938	79,7
Estarreja	41,9	46,2	5,7	6,7	12 135	878	186	21,2	692	78,8

Fonte: INE, Recenseamento Geral da População de 2001.

Neste contexto, explica-se o aumento das taxas de desemprego na média dos concelhos que integram a região Centro e a sub-região em estudo. O comportamento do desemprego na última década censitária para o município de Estarreja subiu um ponto percentual, verificando-se que foi superior relativamente à média dos concelhos do Baixo Vouga e região Centro.

O tipo de desemprego existente, mostra uma clara tendência para o desemprego associado à população em idade activa mais envelhecida (25 a 64 anos), facto constatado, quer pelo elevado número de população em idade activa à procura de

novo emprego (78,8% em Estarreja), quer pela informação relativa à estrutura etária, na qual se observou o envelhecimento na base e no topo.

Os valores registados seguem a tendência dos restantes concelhos que integram a sub-região do Baixo Vouga (79,7%). O baixo valor dos desempregados à procura do 1º emprego é explicado pela diminuição dos efectivos das classes etárias dos 0 aos 14 anos e dos 15 aos 24 anos.

5.11.3.2 Emprego

Em termos de ocupação da população activa, o concelho de Estarreja caracteriza-se pela maior representatividade do sector secundário, sendo que este sector é responsável por 49,5%, cerca de metade dos empregos do concelho. Relativamente aos restantes sectores de actividade, o sector terciário é o segundo sector mais importante (46,2%) em termos de emprego do concelho. O sector primário tem uma representatividade de apenas 4,3% (Quadro 5.36).

A actual pouca representatividade do sector primário, quer no concelho quer nas restantes unidade territoriais está bem patente no Quadro 5.37, com valores que não ultrapassam os 7% da população activa. Quer o município de Estarreja, quer o Baixo Vouga não ultrapassam os 5%, sendo este valor dois pontos percentuais mais baixos relativamente à média dos concelhos que integram a região Centro.

A base económica de Estarreja é diferente face à média dos concelhos que integram o Baixo Vouga e a região Centro, sendo que, nestas unidades territoriais o sector terciário é o que apresenta maior número de empregados, respectivamente 48,7% e 54,6%.

Quadro 5.36- População activa segundo sectores de actividade (2001).

Ano	Unidade territorial	Activa	Primário	%	Secundário	%	Terciário	%
2001	Centro	759590	51045	6,7	294259	38,7	414286	54,6
	Baixo Vouga	179619	8325	4,6	83915	46,7	87379	48,7
	Estarreja	12135	516	4,3	6011	49,5	5608	46,2
1991	Centro	677502	115515	17,0	262869	38,8	299118	44,2
	Baixo Vouga	155261	20918	13,5	73016	47,0	61327	29,5
	Estarreja	10564	1192	11,3	5175	48,9	4197	39,7

Fonte: INE, Recenseamento Geral da População de 1991 e 2001.

Ao analisar a situação em 1991 verifica-se que a população a laborar no sector primário, embora com valores abaixo dos restantes sectores, era mais significativa, com a região Centro a registar 17% da sua população empregada neste sector e o Baixo Vouga 13,5%. Para o concelho de Estarreja este sector foi sempre pouco visível (11,3%) face à oferta do sector secundário.

Da análise do Quadro 5.37, verifica-se que os sectores com maiores variações na última década censitária são precisamente o primário, pela negativa e o terciário pela positiva. O primário em Estarreja perdeu 56,7% dos seus activos valor próximo da

média dos concelhos que integram o Baixo Vouga, bem como o valor da região Centro.

Quadro 5.37– Variação da população activa por actividade.

	Variação 1991-2001		
	Primário	Secundário	Terciário
Centro	-55,8	11,9	38,5
Baixo Vouga	-60,2	14,9	42,5
Estarreja	-56,7	16,2	33,6

Fonte: INE, Recenseamento Geral da População de 1991 e 2001.

O sector terciário registou um acréscimo significativo, cerca de 34% em Estarreja, tendo sido no entanto, no Baixo Vouga que o terciário mais cresceu fruto provavelmente da maior afirmação de Aveiro como capital de distrito.

Ao nível do secundário, verifica-se que Estarreja, apesar da representatividade de 1991 não ser muito diferente de 2001, cresceu acima da média dos concelhos do Baixo e Vouga e Região Centro, facto que resulta provavelmente da instalação de novas unidades industriais.

O comportamento actual da população activa, do município de Estarreja, relativamente ao emprego (Quadro 5.38) caracteriza-se pelo grande predomínio dos trabalhadores por conta de outrem (78,8%) seguidos dos patrões (11,4%). Salienta-se a pouca representatividade dos trabalhadores familiares não remunerados, membro cooperativa e outra situação, em que cada situação não ultrapassa o ponto percentual.

Contudo, em 1991, o cenário não era o que se presencia actualmente. A diferença está na representatividade dos trabalhadores por conta própria, que em 1991 era de 18,4% e em 2001 era de 8,1%. Neste ano regista-se o predomínio dos trabalhadores por conta de outrem (70,6%), embora com valores inferiores, seguidos dos trabalhadores por conta própria (18,4%).

Quadro 5.38- População residente, empregada segundo a situação na profissão.

Ano	Unidade Territorial	Patrão		Trabalh. por conta própria		Trabalh. famil. não remun.		Trabalh. Por conta de outrem		Membro cooperativa		Outra situação	
		Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
2002	BaixoVouga	18821	10,5	13197	7,3	1556	0,8	144594	80,5	42	0,02	1409	0,8
	Estarreja	1379	11,4	989	8,1	112	0,9	9566	78,8	8	0,06	81	0,7
1991	Baixo Vouga	10959	7.0	25742	16.6	4594	3.0	112138	72.2	137	0.1	1691	1.1
	Estarreja	725	6.9	1942	18.4	315	3.0	7464	70.6	12	0.1	106	1.0

Fonte: INE, Recenseamento da População de 2001.

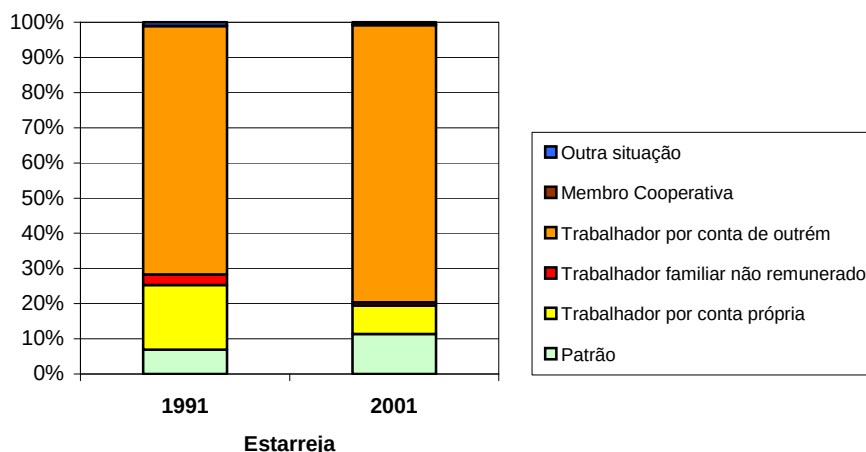


Figura 5.49– Evolução do comportamento da população activa face ao emprego (1991 a 2001).

Da análise da Figura 5.49 está bem patente a alteração do comportamento da população activa face ao emprego. Os trabalhadores por conta própria e os trabalhadores familiares não remunerados estão a diminuir de representatividade, movimentando-se para os trabalhadores por conta de outrem e patrões.

Verifica-se que esta tendência não foi excepção no município de Estarreja, tendo sido igualmente registada para a média dos municípios que integram a sub-região Baixo Vouga.

Tal facto, revela um grande dinamismo empresarial e de iniciativa por parte da mão-de-obra existente quer em Estarreja quer no Baixo Vouga.

Em termos de diferenciação sócio-profissional da população activa de Estarreja destaca-se claramente, em 2001, o peso do grupo dos trabalhadores da população industrial e artesãos (grupo 7), dos trabalhadores não qualificados da agricultura, indústria, comércio e serviços (grupo 9) e dos operadores de instalações industriais e máquinas fixas, condutores e montadores (grupo 8), sendo estes três grupos, responsáveis pelo emprego de cerca de metade da população activa (respectivamente 25,1%, 17,1% e 13,4%). Esta constatação é justificada pela grande representatividade que o sector secundário tem no município, conforme se registou atrás.

O cenário que se verifica hoje em dia em Estarreja, tem algumas semelhanças com o cenário registado em 1991, nomeadamente no que concerne ao peso que a indústria tem no mercado de emprego, dado que os grupos com maior projecção são os grupos 7 e 9 respectivamente, 27,9% e 18,7%. No entanto, destacam-se algumas diferenças. Em 1991, os trabalhadores da agricultura e pescas (grupo 6) representavam 10% da população activa e registava-se um défice nos quadros superiores e médios (grupos 1, 2 e 3) com apenas cerca de 14% do total da população activa, facto que actualmente se apresenta ligeiramente diferente uma vez que os quadros superiores e médios totalizam cerca de 20%, tendo sido estes três grupos os que mais cresceram na última década censitária (Quadro 5.39).

Esta constatação deve-se ao razoável nível de formação dos trabalhadores, o que explica, em parte, o poder de iniciativa revelado anteriormente pelo aumento do número de patrões.

Da análise à remuneração mensal dos trabalhadores, verifica-se que em média um trabalhador do sector secundário em Estarreja auferia ao fim do mês mais 131 € que um trabalhador dos restantes concelhos do Baixo Vouga e mais 173 € que um trabalhador dos concelhos da região Centro (Quadro 5.40).

Quadro 5.39- População residente, empregada segundo o grupo de profissão.

Grupo^s	1991	%	2001	%	Variação (%)
1	437	4,1	831	6,7	90,1
2	365	3,5	621	5,1	70,1
3	694	6,6	1076	8,9	55,0
4	760	7,2	969	8,0	27,5
5	1153	10,9	1391	11,5	20,6
6	1071	10,2	458	3,8	-57,2
7	2946	27,9	3045	25,1	3,4
8	1082	10,2	1624	13,4	50,1
9	1983	18,7	2076	17,1	7,1
0	73	0,7	44	0,4	-39,7

Fonte: INE, Recenseamento da População de 1991 e 2001.

Quadro 5.40– Remuneração média mensal nos vários sectores de actividade (2001)

Unidade territorial	Remuneração mensal em euros no sector primário (€)	Remuneração mensal em euros no sector secundário (€)	Remuneração mensal em euros no sector terciário (€)
Centro	552	616	645
Baixo Vouga	724	658	655
Estarreja	504	789	607

Fonte: INE, Recenseamento Geral da População de 2001.

^s

- 1 – Membros de corpos legislativos, quadros dirigentes da função pública, directores e quadros dirigentes de empresas;
- 2 – Profissões intelectuais e científicas;
- 3 – Profissões técnicas intermédias;
- 4 – Empregados administrativos;
- 5 – Pessoal dos serviços protecção e segurança, dos serviços pessoais e domésticos e trabalhadores similares;
- 6 – Trabalhadores de agricultura e pesca;
- 7 – Trabalhadores da produção industrial e artesanato;
- 8 – Operadores de instalações industriais e máquinas fixas, condutores e montadores;
- 9 – Trabalhadores não qualificados da agricultura, indústria, comércio e serviços;
- 0 – Forças armadas.

Tendo em conta o que foi referido anteriormente, nomeadamente ao nível dos níveis de instrução e diferenciação sócio-profissional, é possível explicar porque é que o nível de remuneração da actividade industrial é superior à média dos concelhos que integram o Baixo Vouga, e bastante superior ao registado para a região Centro.

Analisando a distribuição da população pelos vários ramos de actividade que integram os três sectores de actividade, verifica-se que os ramos da indústria transformadora e construção civil, do sector secundário, e o comercio por grosso e a retalho do sector terciário empregam no total cerca de 65% da população activa do concelho de Estarreja, sendo que metade dos empregos, devem-se à industria transformadora (34%) (Quadro 5.41).

Quadro 5.41- População activa segundo a classificação das actividades económicas (CAE-Rev.2)(2001).

Actividade (CAE-Rev.2)	Sector	Estarreja		Baixo Vouga	
		Abs.	%	Abs.	%
A+B - Agric.,Prod. Animal, caça silvicultura e Pesca	Primário	516	4,3	8325	4,6
D – INDÚSTRIAS TRANSFORMADORAS	Secundário	4115	34,0	62685	34,9
E - PROD. E DISTRIB. DE ELECTRICIDADE, GÁS E ÁGUA		90	0,7	1039	0,6
F – CONSTRUÇÃO		1798	14,8	19822	11,0
G - COMÉR. POR GROSSO E A RETALHO, REPR. DE VEÍCULOS AUTO., MOTO. E DE BENS DE USO PESSOAL E DOMÉSTICO	Terciário	1878	15,5	28622	15,9
H – ALOJAMENTO E RESTAURAÇÃO		512	4,2	7951	4,4
I – TRANSPORTES, ARMAZENAGEM E COMUNICAÇÕES		475	3,9	5578	3,1
J+K – ACTIVIDADES FINANCEIRAS, IMOBILIÁRIAS, SERV. PRESTADO ÀS EMPRESAS		623	5,1	9001	5,0
L - ADM. PÚBLICA, DEFESA E SEGURANÇA SOCIAL		521	4,3	9290	5,2
M – EDUCAÇÃO		721	5,9	12568	7,0
N - SAÚDE E ACÇÃO SOCIAL		469	3,8	7960	4,4

Fonte: INE, Recenseamento Geral da População de 2001.

Efectivamente, trata-se de um município fortemente dependente do sector secundário, e mais concretamente da indústria transformadora e da construção civil. A representatividade da indústria transformadora segue a tendência da média dos concelhos do Baixo Vouga, registando-se diferenças na construção civil, com maior peso em Estarreja, e nos ramos de terciário, nomeadamente, na administração pública, educação e saúde e acção social, que apresentam pesos inferiores ao Baixo Vouga.

Uma vez que, se constatou que indústria transformadora é a que mais significado tem em Estarreja em termos de emprego, importa agora avaliar as subsecções desta indústria.

Assim, da análise do Quadro.5.42, verifica-se que 50% da população activa a trabalhar na indústria transformadora está associada a quatro subsecções,

nomeadamente, as subsecções DA, DG, DJ e DL, com respectivamente, 14,7%, 11,0%, 14,6% e 12,8%.

Constata-se que o município de Estarreja apresenta actividades, que apesar de não exclusivas detêm uma representatividade superior à da sub-região, como é o caso da indústria alimentar, das bebidas e do tabaco, o fabrico de produtos químicos e a fabricação de equipamento eléctrico e de óptica.

Na média dos concelhos que integram o Baixo Vouga, o peso da indústria transformadora deve-se à fabricação de outros produtos minerais não metálicos (18,9%) e à indústria metalúrgica de base e produtos metálicos (20,6%).

Quadro.5.42- População activa empregada segundo a classificação das actividades económicas, nas subsecções da Indústria Transformadora (CAE-Rev.2)(2001).

Subsecção da indústria transformadora (CAE-Rev.2)	Estarreja		Baixo Vouga	
	Abs.	%	Abs.	%
DA – Indús. alimentares das bebidas e do tabaco	606	14,7	5210	8,3
DB – Indus. Textil	344	8,4	5866	9,4
DC – Indus. do couro e de produtos do couro	87	2,1	1403	2,2
DD – Indus. de madeira, de cortiça e suas obras	183	4,4	3235	5,1
DE – Indus. de pasta de papel e cartão, edição e impressão	127	3,1	2111	3,3
DF - Fabri. De coque, produtos petrolíferos refinados e combustível nuclear	0	0,0	36	0,1
DG - Fabri. de Prod. Químicos e de fibras sintéticas ou artificiais	450	11,0	1333	2,1
DH - Fabri. de art. de borracha e matérias plásticas	100	2,4	1272	2,0
DI - Fabri. de outros prod. Minerais e não metálicos	207	5,0	11905	18,9
DJ - Indus. Metalúrgicas de base e de prod. Metálicos	599	14,6	12909	20,6
Dk - Fabri. de máquinas e equip., n.e.	293	7,1	4077	6,5
DL - Fabri. de equip. eléctrico e de óptica	525	12,8	4637	7,4
DM - Fabri. de material de transporte	322	7,8	4449	7,1
DN - Indus. Transformadoras, n.e.	272	6,6	4242	6,7

Fonte: INE, Recenseamento Geral da População de 2001.

No entanto, fazendo uma análise evolutiva da última década censitária (Figura.5.50) no concelho de Estarreja, constata-se que a indústria química tem vindo a perder a representatividade, tendo numa década perdido quase metade do número de activos. Em 1991 laboravam nesta indústria 878 trabalhadores, representando 24,4% do total da população activa de Estarreja ao serviço da indústria transformadora, verificando-se em 2001 apenas 450 trabalhadores (11%). Da análise da Figura verifica-se que o cenário que caracterizava a indústria transformadora no concelho de Estarreja em 1991, era o predomínio da indústria alimentar (DA) (17,2%) e a indústria química (DG) (24,4%), sendo esta actividade a mais significativa. Contudo, volvida uma década, este cenário tende a alterar-se, com a indústria alimentar, têxtil, da madeira e cortiça e a química, a perderem efectivos.

Em oposição, verifica-se que a indústria metalúrgica (DJ), o fabrico de máquinas e equipamentos não específicos (DK), o fabrico de equipamento eléctrico e de óptica (DL), o fabrico de material de transporte (DM) e as indústrias transformadoras não específicas (DN), proporcionaram uma maior diversificação no mercado de emprego,

através do aumento do número de postos de trabalho. Contudo as subidas mais significativas devem-se às subsecções DK e DL, que passaram do quase anonimato para uma situação de um dos maiores ramos em termos de emprego, nomeadamente o fabrico de equipamento eléctrico e de óptica (2,2% em 1991 para 12,8% em 2001).

Neste contexto, considera-se que a indústria química entrou num processo de recessão de emprego, facto verificado acima e que segundo Reis *et al.* (1996), se deveu ao encerramento da unidade industrial QUIMIGAL Adubos, com o despedimento de 90 trabalhadores, bem como na redução de efectivos levada a cabo em todas as unidades industriais do complexo químico de Estarreja.

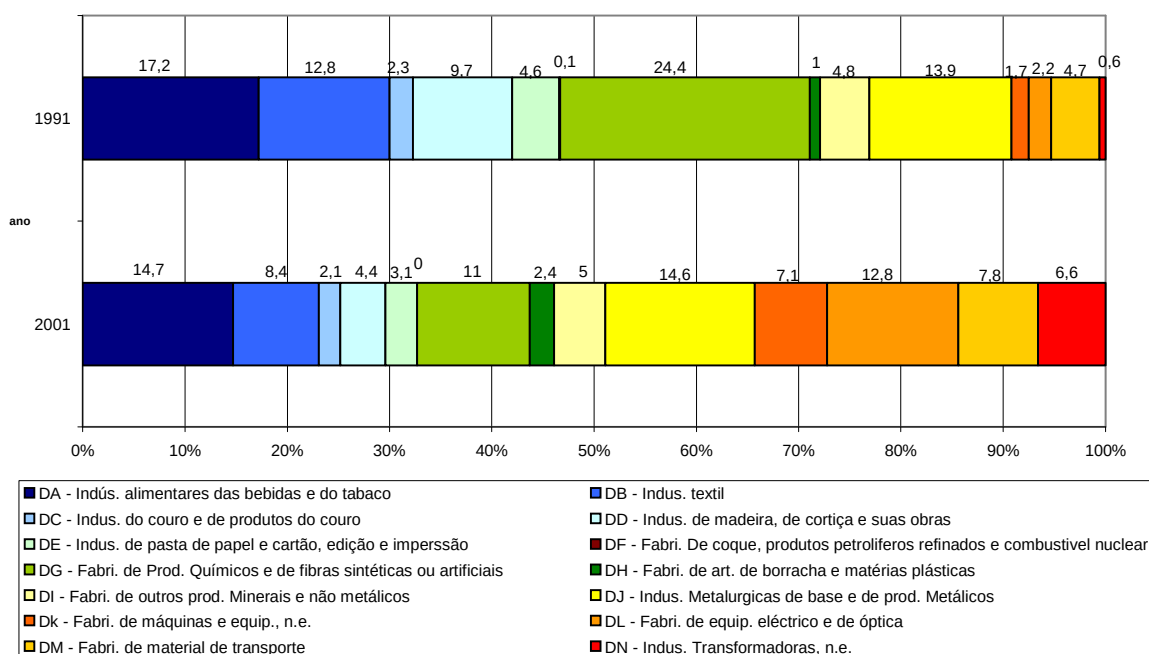


Figura.5.50- Evolução da população activa empregada.

5.11.3.3 Tecido Empresarial

Da análise ao Quadro 5.43, observa-se que os ramos de actividade com maior número de sociedades com sede na sub-região do Baixo Vouga são o grupo G (comércio por grosso e a retalho; rep. Automóveis, motociclos e de bens de uso pessoal e doméstico) (3876), o grupo D (indústrias transformadoras) (2435), o grupo K (Actividades imobiliárias, alugueres e serviços prestados às empresas) (1648) e o grupo F (construção) (1560). Estes quatro grupos em conjunto representam 78% das sociedades sedeadas nos municípios do Baixo Vouga.

Relativamente ao município de Estarreja o número de sociedades não é muito significativo, registando apenas 643 sociedades, cerca de 5,5% do conjunto dos municípios que integram o Baixo Vouga. Contudo, salienta-se que as sociedades do ramo do comércio por grosso e a retalho (grupo G), actividades imobiliárias alugueres e serviços prestados às empresas (grupo K) e a indústria transformadora (grupo D) como as mais significativas.

O número de sociedades com sede na sub-região, justifica de facto, o peso do sector secundário no Baixo Vouga, sendo este dominado pela construção e pela indústria transformadora. No terciário têm maior significado os ramos de apoio ao consumo, o Grupo G, verificado pelo grande número de sociedades sedeadas nesta região, seguido das actividades imobiliárias, alugueres e serviços prestados às empresas (Grupo K).

Quadro 5.43- Sociedades com sede na Sub-Região do Baixo Vouga segundo a CAE-REV.2.1 em 31.12.2004.

	Total	A+B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	M a O
Baixo Vouga	12193	254	29	2435	13	1560	3876	986	579	67	1648	746
Águeda	1761	25	8	607	-	179	533	111	47	8	172	71
Albergaria	703	24	-	144	2	89	231	50	49	4	76	34
Anadia	888	43	1	203	-	126	275	43	42	9	103	43
Aveiro	3117	30	5	387	1	345	1054	312	100	17	575	291
Estarreja	643	13	-	99	8	82	201	56	39	4	101	40
Ílhavo	1001	32	5	174	-	140	301	105	54	2	132	56
Mealhada	545	11	-	77	-	68	176	59	68	6	46	34
Murtosa	228	13	-	24	-	29	59	32	17	1	36	17
Oliveira do Bairro	717	11	3	206	-	108	219	32	31	6	69	32
Ovar	1621	24	3	326	1	191	555	123	79	5	229	85
Sever do Vouga	352	15	1	90	1	64	94	23	17	1	33	13
Vagos	617	13	3	98	-	139	178	40	36	4	76	30

Fonte: Anuário Estatístico da Região Centro – 2004.

A	Agricultura, Produção animal, Caça e Silvicultura	H	Alojamento e restauração
B	Pesca	I	Transportes, armazen e comunicações
C	Indústrias extractivas	J	Actividades financeiras
D	Indústrias transformadoras	K	Actividades imobiliárias, alugueres e serviços prestados às empresas
E	Produção e distribuição de electricidade, gás e água	M	Educação
F	Construção	N	Saúde e acção social
G	Comércio por grosso e a retalho; rep. de automóveis, motociclos e de bens de uso pessoal e doméstico	O	Outras actividades de serviços colectivos, sociais e pessoais

Indústria Transformadora

A indústria transformadora na NUT III-Baixo Vouga, é dominada pelas indústrias metalúrgicas de base e de produtos metálicos (grupo DJ), tendo estas um peso de cerca de 25,2% (613 sociedades) na indústria transformadora. Segue-se a indústria alimentar, das bebidas e tabaco (grupo DA), com 12,8%, e a fabricação de outros produtos minerais não metálicos (grupo DI) com 9,7%. No conjunto estas três indústrias totalizam cerca de 48% da actividade industrial.

De um modo geral, os municípios que integram a NUT III, registam uma tendência semelhante ao Baixo Vouga. No entanto, há alguns municípios, nomeadamente, Albergaria, Anadia e Ovar em que a indústria da madeira e da cortiça e suas obras (grupo DD) e indústria têxtil (grupo DB) em Ovar assumem uma importância considerável. No que concerne à indústria química verifica-se que o número de sociedades sedeadas no Baixo Vouga é pouco significativo registando apenas 50

sociedades. Contudo é o concelho de Aveiro, Ovar e Estarreja que maior número de sociedades regista, respectivamente, 13, 10 e 7 (Quadro.5.44).

Em Estarreja, as sociedades com maior representatividade são as indústrias metalúrgicas de base e produtos metálicos (grupo DJ) e as indústrias alimentares, das bebidas e do tabaco (grupo DA), respectivamente, 21 e 19 sociedades. Tendo em conta o número de empregos da população activa, reforça-se que estes são os ramos mais significativos. Contudo, convém referir que o número de empregados no ramo da indústria química (DG) e na fabricação de equipamento eléctrico e de óptica (DL) é bastante significativo em Estarreja, comparativamente com o número de sociedades, o que permite inferir que se tratam de empresas de grandes dimensões.

Quadro.5.44– Sociedades com sede na Sub-região do Baixo Vouga segundo a CAE-REV.2.1 em 31.12.2004 – Indústria Transformadora.

	Total	DA	DB	DC	DD	DE	DF+DG	DH	DI	DJ	DK	DL	DM	DN
Baixo Vouga	2435	312	127	36	204	162	50	81	236	613	198	98	103	215
Águeda	607	32	31	1	27	30	2	23	60	219	52	19	40	71
Albergaria	144	13	3	1	17	5	3	6	8	43	24	5	7	9
Anadia	203	36	7	-	28	24	4	15	21	31	8	4	11	14
Aveiro	387	73	9	-	23	27	13	4	40	85	41	25	13	34
Estarreja	99	19	5	3	8	6	7	1	4	21	9	5	1	10
Ílhavo	174	41	10	-	13	7	1	7	14	38	18	7	10	8
Mealhada	77	19	6	-	9	6	1	1	15	13	1	1	-	5
Murtosa	24	6	-	-	4	5	1	1	-	6	1	-	-	-
Oliveira do Bairro	206	24	10	-	12	11	3	4	43	52	17	4	9	17
Ovar	326	31	43	30	40	28	10	12	8	41	14	24	7	38
Sever do Vouga	90	8	1	1	12	9	2	1	2	41	4	1	3	5
Vagos	98	10	2	-	11	4	3	6	21	23	9	3	2	4

Fonte: Anuário Estatístico da Região Centro – 2004.

DA	Indústria alimentar, das bebidas e do tabaco	DH	Fabricação de artigos de borracha e matérias plásticas
DB	Indústria têxtil	DI	Fabricação de outros produtos minerais não metálicos
DC	Indústria do couro e dos produtos de couro	DJ	Indústrias metalúrgicas de base e produtos metálicos
DD	Indústrias da madeira e da cortiça e suas obras	DK	Fabricação de máquinas e equipamentos
DE	Indústrias da pasta de papel e cartão e seus artigos	DL	Fabricação de equipamento eléctrico e de óptica
DF	Fabricação de coque, produtos petrolíferos combustível nuclear	DM	Fabricação de material de transporte
DG	Fabricação de produtos químicos e de fibras sintéticas ou artificiais	DN	Indústrias transformadoras, N.E.

No que concerne a indústria Química do concelho de Estarreja, as empresas que aí se encontram são a Cires, Arlúquido, DOW Portugal, CUF-QI, AQP (Aliada Química de Portugal) e a EQ (Especialidades químicas). O funcionamento de algumas destas empresas, nomeadamente DOW, Arlúquido e CUF-QI é caracterizado por um elevado grau de interdependência, sendo a DOW Portugal a empresa que define o ponto central deste complexo.

Analisando o rendimento dos ramos de actividade, para o conjunto dos municípios, verifica-se que as actividades do ramo da indústria transformadora são as mais significativas com um volume de negócios de cerca de 4,4 mil milhões de euros, representando 50% do total do volume de facturação de todos os ramos de actividade do Baixo Vouga. As actividades do grupo G, com um volume de negócios

da ordem dos 2,8 mil milhões de euros, representam 32% do total da facturação e a construção (grupo F), representa o terceiro ramo com maior facturação, tendo facturado em 2001, 652 milhões de euros (7,4%) (Anexo XIII-A, Volume III).

No município de Estarreja, apesar de seguir a mesma tendência do Baixo Vouga, verifica-se que a indústria transformadora é ainda mais importante uma vez que o volume de negócios deste ramo representa 66%.

O grosso da facturação da indústria transformadora no Baixo Vouga, deve-se à produtividade das indústrias dos concelhos de Aveiro (1015 milhões de euros) que representam 23,2% da facturação do Baixo Vouga, Ovar com 20,7% (909 milhões de euros), Águeda com 16,8% (737 milhões de euros) e a Estarreja 9,1% (397 milhões de euros) (Anexo XIII-B, Volume III).

Estreitando a análise à indústria transformadora, verifica-se que as indústrias dedicadas à fabricação de outros produtos minerais não metálicos (Grupo DI) são responsáveis por 14,2% (622 milhões de euros) da facturação da indústria transformadora do Baixo Vouga, seguindo-se as indústrias metalúrgicas de base e de produtos metálicos (grupo DJ) com 13,7% da facturação (601 milhões de euros), as indústrias de fabricação de equipamentos eléctrico e de óptica (Grupo DL) e as indústrias alimentares, são responsáveis por 11,7% cada. A indústria química (Grupo DG) é responsável por 10% da facturação do Baixo Vouga. Constatase assim que as indústrias destes cinco grupos representam 61% da facturação de toda a indústria transformadora do Baixo Vouga.

No que concerne à indústria química (Grupo DG) verifica-se que dos cerca de 448 milhões de euros facturados no Baixo Vouga, cerca de 68% são provenientes das indústrias sedeadas no concelho de Estarreja (302 milhões de euros). Deste modo, se constata que o *cluster* industrial de Estarreja detém um peso significativo na estrutura económica do concelho, sendo de salientar que a maioria da produção se destina à exportação para mercados internacionais nomeadamente Espanha, França, Reino Unido e Alemanha.

De acordo, com um estudo realizado às empresas do distrito de Aveiro, com o objectivo de eleger as 100 maiores empresas do distrito, verifica-se que a CUF-QI ocupa o quinto lugar (Aveiro, 2005). Um dos indicadores analisados no estudo diz respeito ao volume de negócios, o qual na CUF-QI, no período de 2004 a 2005, baixou 0,91%. Em 2004 o volume de negócios da CUF-QI registou uma facturação de 151 milhões euros e em 2005 desceu para 150 milhões euros.

Analisando a representatividade da CUF-QI no volume da facturação da indústria Química do concelho de Estarreja, verifica-se para os valores de 2004, que a representou cerca de 50% da facturação. De acordo com a Direcção Geral da Empresa (Ministério da Economia e Inovação) o valor da CUF-QI representou em 2003, 0,1% do PIB nacional e o complexo químico de Estarreja é responsável por 20% do sector químico de base nacional. No contexto do complexo químico de Estarreja a CUF-QI representa cerca de 50% do Valor Bruto de Produção, 45% do volume de negócios (em 2003), 40% das suas exportações e mais de 30% do Valor Acrescentado Bruto.

5.11.4 Síntese

Considerando as tendências evolutivas mais recentes, a área em estudo apresenta uma reduzida dinâmica populacional, sendo a sua evolução bastante inferior à do Baixo Vouga. O município de Estarreja é caracterizado por um povoamento concentrado na sede do concelho, devido à elevada densidade populacional da freguesia de Beduído face ao conjunto das freguesias que constituem o município.

A população é caracterizada por um duplo envelhecimento, pela diminuição de jovens e pelo aumento dos idosos, destacando-se já uma grande percentagem de idosos no concelho. Por outro lado, o nível de instrução é relativamente elevado, com níveis de escolaridade superiores à da sub-região, devido sobretudo à especialização de mão-de-obra que é necessária à indústria química e à indústria da fabricação de equipamento eléctrico e de óptica.

O município de Estarreja caracteriza-se por uma grande representatividade do sector secundário, empregando cerca de 50% da população activa. Contudo, verificou-se que este sector se tem mantido na última década censitária, e assistiu-se ao fenómeno de terciarização dado que este sector foi o que mais cresceu (cerca de 34%).

O comportamento da população activa face ao emprego demonstra um grande dinamismo ao nível da iniciativa, dado que se registou o aumento do número de Patrões, e ao nível sócio-profissional da população activa registou o aumento do número de trabalhadores nas profissões que exigem especialização e do quadro de dirigentes. Por este motivo se explica que os níveis de remuneração do sector secundário sejam superiores aos do Baixo Vouga.

No concelho de Estarreja o emprego não se encontra dependente de um único sector, distribuindo-se pelo secundário e terciário, com destaque para o ramo da indústria transformadora, construção e obras públicas e do comércio por grosso e a retalho, reparação de veículos automóveis e de bens de uso pessoal e doméstico. Importa salientar, que apesar da distribuição do emprego, o sector secundário é o que tem maior peso na economia do concelho, sendo a indústria transformadora responsável por 34% dos empregos.

Actualmente, na indústria transformadora, verifica-se que a indústria alimentar, a indústria química, a indústria metalúrgica e a indústria de equipamentos eléctricos e de óptica, são responsáveis por cerca de 50% dos empregos. Contudo, importa salientar, que a indústria química sofreu um decréscimo significativo de representatividade, passando de 24,4% em 1991 para 11% em 2001.

Apesar de existirem poucas sociedades a laborar na indústria química, 6 no total, elas são responsáveis por cerca de 68% do volume de facturação de toda a indústria transformadora do concelho de Estarreja. Uma vez que o volume de facturação da indústria transformadora de Estarreja representa cerca de 10% do total facturado na indústria transformadora do Baixo Vouga, facilmente se constata que a indústria química, apesar de ter perdido representatividade em termos de oferta de emprego, assume importância no contexto económico concelhio, regional e até mesmo nacional, facto este corroborado pela Direcção Geral da Empresa.

5.12 Tráfego e Acessibilidades

5.12.1 Metodologia

A análise e caracterização do tráfego e acessibilidades tem como objectivo avaliar a pressão do tráfego exercida na rede de infra-estruturas rodoviárias estruturantes e as alterações do nível de serviço com consequências na mobilidade e incomodidade.

A caracterização da situação actual é feita tendo em conta um conjunto de variáveis com consequências ao nível do objectivo definido, com a seguinte metodologia:

- Levantamento e caracterização dos eixos rodoviários e ferroviários estruturantes;
- Identificação, sempre que possível, do volume de tráfego médio diário anual e sua classificação;
- Novas infra-estruturas.

Caracterização dos eixos rodoviários

Os eixos rodoviários a nível regional englobam os eixos constantes do Plano Rodoviário Nacional (PRN) de 2000, bem como as restantes vias que permitem a ligação entre concelhos e destes com a restante rede de estradas. Assim, enquadram-se neste nível os Itinerários Principais (IP), os Itinerários Complementares (IC) e as Estradas Nacionais (EN).

Volume de tráfego médio diário anual

O volume de tráfego médio diário anual dos eixos constantes do PRN 2000 tem por base, os dados dos recenseamentos de tráfego das Estradas de Portugal (EP) entre 2001 e 2005. Neste âmbito é de realçar que os dados relativos aos pontos de medição da Auto-estrada (IP1), são da responsabilidade da BRISA a qual procede às contagens na portagem transferindo-os depois para a EP.

Solicitou-se, ainda, a outras entidades dados que pudessem ser relevantes para o presente estudo, nomeadamente à REFER e à Administração do Porto de Aveiro.

Os dados do volume de tráfego consideram duas categorias de veículos: Ligeiros e Pesados, sendo cada um deles constituído por:

- Ligeiros – motociclos, automóveis ligeiros e ligeiros de mercadorias;
- Pesados - pesados com e sem reboque, tractores com um ou mais reboques, tractores agrícolas, autocarros e veículos especiais.

Classificação dos níveis de serviço

Tendo em conta os volumes de tráfego médio diário anual, procede-se à classificação das vias tendo em conta a metodologia do *Highway Capacity Manual* (TRB, 2000). Esta metodologia classifica as estradas em 6 níveis de serviço (Quadro 5.45). O nível A significa elevada reserva de capacidade de circulação e o nível F significa que se ultrapassou a capacidade da via sendo a procura maior que a capacidade disponível (Anexo XIV, Volume III).

Quadro 5.45 – Níveis de serviço na óptica da satisfação do utilizador.

Nível de Serviço	Densidade (Veículos / via / km)
A	< 7
B	> 7 - 11
C	> 11 - 16
D	> 16 - 22
E	> 22 - 28
F	> 28

Para o cálculo da densidade utiliza-se a seguinte fórmula:

$$\text{Densidade (Veículo/km)} = \text{Caudal de Tráfego (Veículo/hora)} / \text{Velocidade (km/hora)}.$$

Para a determinação do Caudal de Tráfego utiliza-se o volume de tráfego do recenseamento de tráfego do EP, um factor de ajustamento de veículos pesados, o número de faixas de rodagem num sentido e um factor de ajustamento do período de ponta, seguindo a metodologia do HCM 2000. Este cálculo será aplicado apenas para os volumes de tráfego identificados nas contagens do período mais recentes.

A velocidade a considerar na fórmula resulta da aplicação da Norma de Traçado da Junta Autónoma de Estradas (JAE, 1994). De acordo com esta norma para as vias que integram a rede fundamental de estradas (IP's) a velocidade base a considerar é de 100 km/h, enquanto que para as vias da rede complementar (IC's e EN's) a velocidade de base é de 70 km/h (média entre a velocidade máxima - 90 km/h – e a velocidade mínima – 50 km/h). Relativamente ao IC1/A29, tendo em conta que este pertence à rede de auto-estradas, considera-se como velocidade base 100 km/h.

5.12.2 Caracterização das acessibilidades

A região envolvente à unidade industrial da CUF-QI é servida por acessos rodoviários e ferroviários utilizados pela empresa na recepção de matérias primas e escoamento dos produtos. Em termos de rede rodoviária, esta apoia-se na rede que foi planeada para servir o litoral do país. Trata-se de uma rede linear que ao longo do seu percurso permite o acesso a eixos estruturantes a partir dos quais se estabelece a ligação a todas as regiões do País e à rede internacional.

A rede rodoviária estruturante na zona, incluída no Plano Rodoviário Nacional de 2000, é constituída pelos seguintes eixos (Figura 5.51):

- IP1/A1 – Itinerário Principal 1 (ligação Valença-Porto-Lisboa-Castro Marim);
- IP5/A25 – Itinerário Principal 5; (estabelece a ligação de Aveiro a Vilar Formoso e à rede internacional;
- IC1/A29 – Itinerário Complementar 1 (ligação Valença-Lisboa-Guia);
- IC2 - Itinerário Complementar 2 (ligação Lisboa-Porto);
- EN 109 – Estrada Nacional 109 (ligação Leiria / Porto).

O IP1 e IP5 são eixos rodoviários que pertencem (conforme o Decreto-lei n.º 222/98 de 17 de Julho) à rede fundamental de estradas. Esta rede é composta pelas vias de

comunicação com maior interesse nacional, uma vez que servem de apoio a toda a rede rodoviária nacional assegurando a ligação entre os centros urbanos com influência supra-distrital e destes com os principais portos, aeroportos e fronteiras.

Estes eixos rodoviários apresentam um perfil transversal de 2x2 vias com separador central e um bom estado de conservação do pavimento betuminoso e são de elevada capacidade, dado que foram dimensionadas para um nível de serviço B, isto é, asseguram correntes de tráfego estáveis e permitem uma razoável circulação aos condutores. Contudo, em alguns dos troços apresentam perfis superiores. No IP1, troço Sta. Maria da Feira - Porto, o perfil transversal é de 2x4 vias e no IP5, troço Carvoeiro - Talhadas o perfil é de 2x3 vias.

Os eixos que integram a rede complementar de estradas, IC1, IC2 e EN 109, apresentam um perfil transversal de 2x1 via. Contudo, o IC1 nos troços Mira – Aveiro e Estarreja - Viana do Castelo apresenta um perfil de auto-estrada de 2x2 vias. O IC 1 nestes troços foi dimensionado para um nível de serviço B, uma vez que se trata de uma via que pertence à rede nacional de Auto-estradas.

Quer os IC's quer a EN 109 são vias com um bom estado de conservação do pavimento betuminoso. Contudo, uma vez que nesta região o povoamento é disperso, registam-se traçados bastantes condicionados, devido à travessia de aglomerados populacionais, com obstruções laterais (cruzamentos e entradas/saídas de urbanizações), sobretudo no troço Estarreja - Aveiro.

De acordo com o Decreto-lei n.º 222/98 de 17 de Julho, acima referido, que regulamenta o PRN de 2000, os eixos que constituem a rede complementar de estradas devem assegurar um nível de serviço C, ou seja, condições de circulação relativamente estáveis, embora com restrições quanto à velocidade e a ultrapassagens.

Em termos de transporte ferroviário a área em estudo é servida pela Linha do Norte. Esta linha permite o acesso a toda a faixa litoral de Lisboa-Porto, à linha da Beira Alta, na Pampilhosa; à linha da beira Baixa no Entroncamento; e à linha do Sul, em Lisboa. É uma linha de via dupla, encontrando-se electrificada em toda a sua extensão, e atravessa o Complexo Químico de Estarreja tendo, a CUF-QI, um ramal próprio de ligação através do qual esta unidade industrial recebe algumas matérias primas necessárias à sua laboração e exporta alguma da sua produção.

A área de implantação da CUF-QI situa-se a cerca de 2,5 km do acesso ao IP1. Este percurso é efectuado por uma via municipal que liga o Complexo Químico (Quimiparque) à EN109, sendo necessário percorrer cerca de 1 km na EN 109 até ao cruzamento com a via de ligação ao IP1 (nó de Estarreja). Assim, a rede viária nas imediações desta área apresenta boas características técnicas e um bom estado de conservação, possuindo assim um largo período de elevada operacionalidade.

5.12.3 Tráfego

Face às características do projecto em estudo, a análise ao tráfego médio diário é efectuada tendo em conta os volumes de tráfego médio diário anual fornecidos pela Estradas de Portugal nas vias estruturantes, nomeadamente IP1, IP5, IC1 e EN 109, representados no Quadro 5.46 e na Figura 5.51.

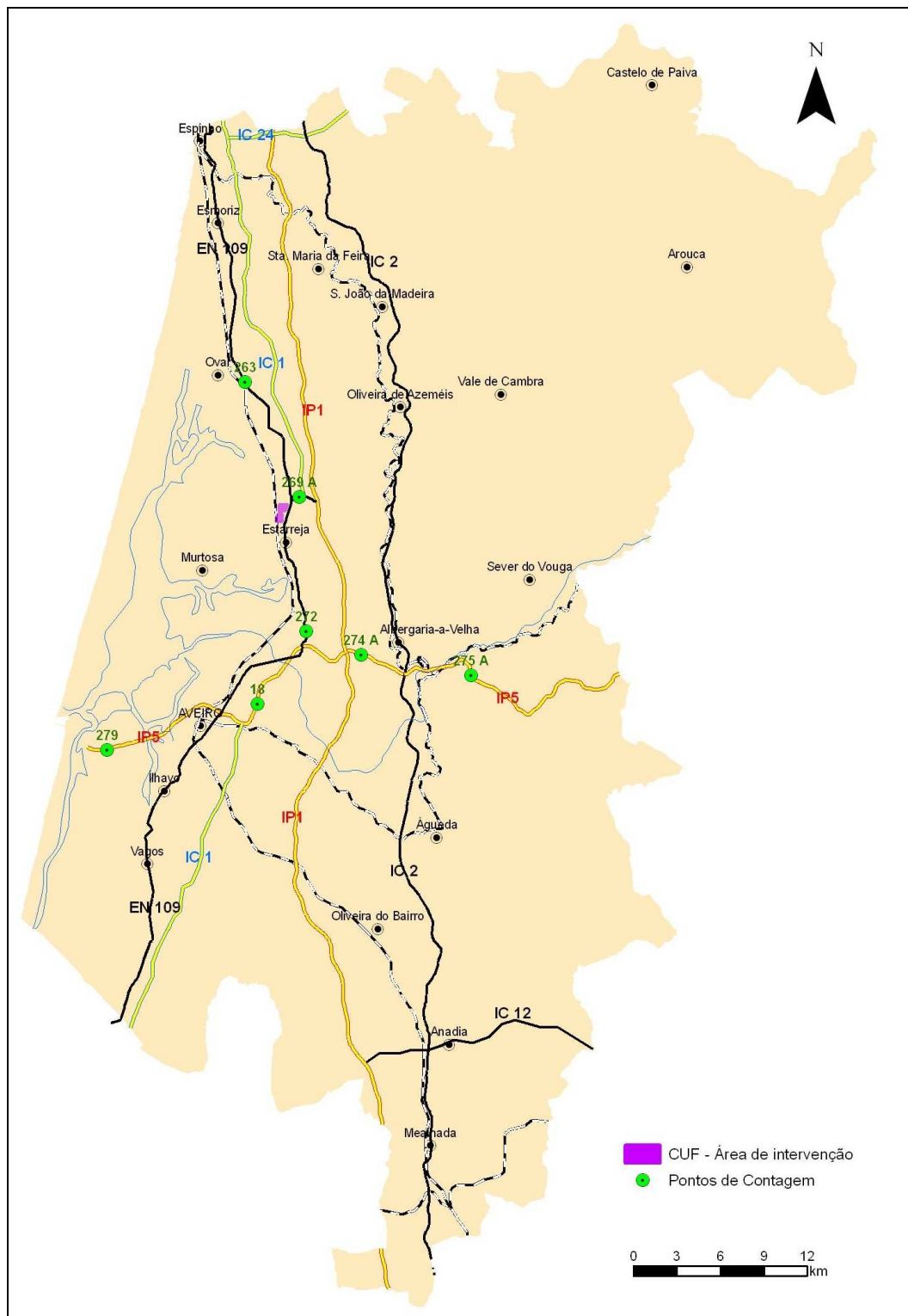


Figura 5.51- Rede de acessibilidades estruturantes e pontos de medição de tráfego.

No Quadro 5.46 apresentam-se os valores do tráfego médio diário anual entre 2001 e 2005. Os dados referentes à A1 são apresentados por troços da seguinte forma:

- Posto N.º 1 - Albergaria / Estarreja;
- Posto N.º 2 - Estarreja / Feira;
- Posto N.º 3 - Feira / Nó Espinho (IC 24);
- Posto N.º 4 - Nó Espinho (IC 24) / Porto.

Acresce ainda que, para o ano de 2003, os dados de tráfego da BRISA não se encontram desagregados por tipo de veículo (ligeiro ou pesado), sendo que para o ano de 2005 são apresentados os volumes de tráfego dos veículos pesados calculados através das percentagens assumidas pelo EP. Assim, para a análise evolutiva será somado o volume de ligeiros com o volume dos pesados do ano de 2005.

Quadro 5.46 – Tráfego médio diário anual.

Vias	Posto N.º	Ligeiros			Pesados	
		2001	2003*	2005	2001	2005
IP1/A1	1		45076	38571		8466
	2		41761	25078		3847
	3		49555	29764		4174
	4		52175	32776		4342
Acesso ao IP1	269 A	5088			1152	
IC1/A29**		**	**	16609	**	5073
IP5	274 A	17078		17882	4370	3130
	275 A	8937		13311	2549	2535
	18	23087		29240	1137	3651
	279	25229		31472	2012	1380
EN 109	263	14119		8704	3374	554
	272	10262		13120	1466	1159

Nota: * Inclui veículos ligeiros e pesados; ** só entrou em funcionamento em 2005

Fonte: Estradas de Portugal, 2006.

Da análise do Quadro anterior, é de destacar como eixo mais congestionado o IP1 com um tráfego médio diário anual (TMDA) em 2005 superior a 29 000 veículos em todos os postos de contagem, seguido do IP5 com de cerca de 27 300 veículos diários no posto 279.

Analisando a evolução do TMDA do IP1 (Figura.5.52) verifica-se que à excepção do posto 1 (troço Albergaria - Estarreja) que registou um acréscimo de 4,4% no volume de tráfego, os restantes postos (troços) registaram decréscimos significativos na ordem dos 30 %. A diminuição do TMDA ficou a dever-se ao facto de, em 2005, o IC1/A29, eixo com perfil de Auto-estrada sem custos de portagem, ter iniciado o seu funcionamento a partir de Estarreja.

Nesse período o IC1/A29, no troço entre Estarreja e Ovar, registou um TMDA total de 21 682 veículos, sendo que a percentagem de veículos pesados (23,4%) é mais elevada face às restantes vias.

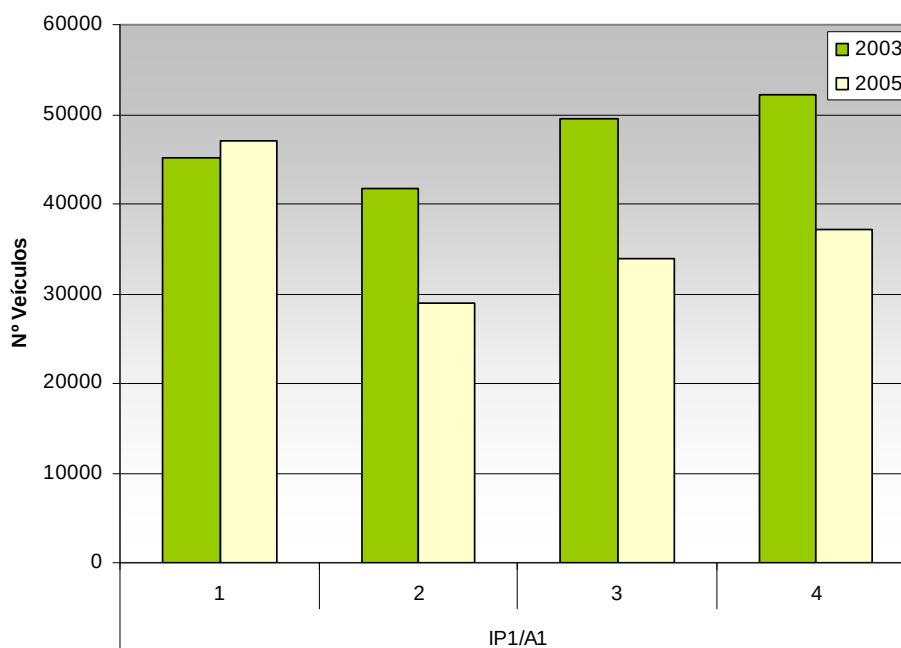


Figura.5.52 – Evolução do Tráfego médio diário anual no IP1/A1.

No IP5 todos os postos de contagem registam variações positivas, no TMDA de veículos ligeiros (Figura 5.53), tendo o maior acréscimo sido registado no troço a nascente do IC2 (48,9%). No que concerne aos veículos pesados, verifica-se que o posto 18 (troço entre Angeja e Aveiro) registou um acréscimo muito significativo (221%). Nos restantes postos de contagem a TMDA de pesados diminuiu.

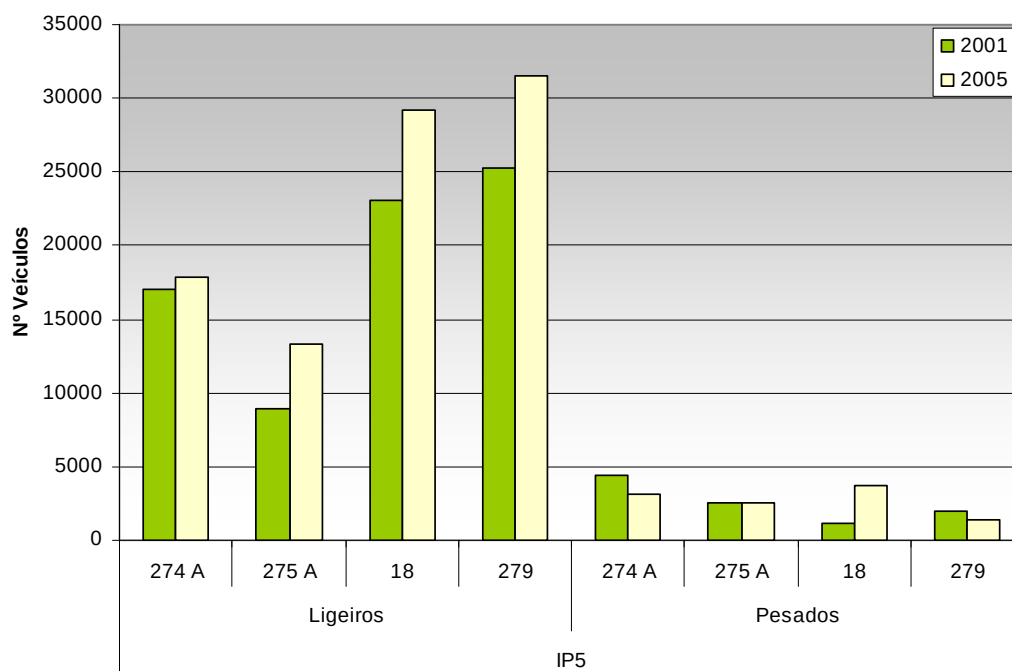


Figura 5.53– Evolução do Tráfego médio diário anual no IP5.

Na EN 109 (Figura 5.54), o posto (263), localizado entre Estarreja e Ovar, no período de 2001 a 2005 registou um decréscimo do TMDA quer de veículos ligeiros (38,4%) quer de veículos pesados (83,6%). Esta redução deve-se à entrada em funcionamento do troço do IC1/A29 entre Estarreja e Ovar. No troço entre Estarreja e o IP5 (nó de Angeja), registou-se um aumento do TMDA de veículos ligeiros (27,9%) e um decréscimo do TMDA de veículos pesados (20,9%).

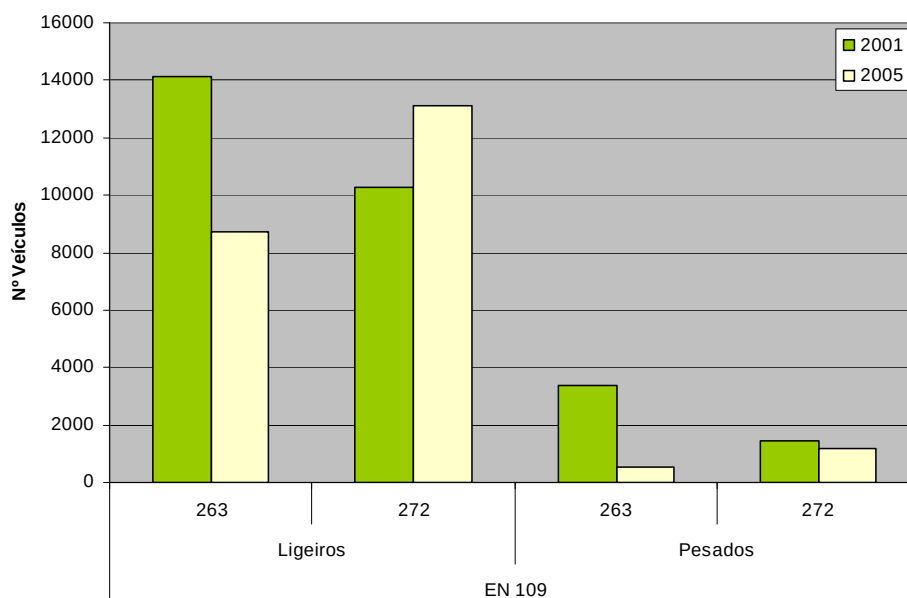


Figura 5.54 – Evolução do Tráfego médio diário anual na EN 109.

Tendo em conta os volumes de TMDA do ano de 2005, no Quadro 5.47 apresentam-se os níveis de serviço das vias analisadas.

De acordo com o Quadro 5.47, verifica-se que o troço do IP1 entre Albergaria e Estarreja é o troço que maior volume de tráfego apresenta, ou seja, em média, em cada km de faixa de rodagem circulam cerca de 17 veículos.

Quadro 5.47– Níveis de serviço.

Vias	Posto N.º	Densidade (Veí./km/via)	Níveis de serviço
IP1	1	17,1	Classe D
	2	10,3	Classe B
	3	8,0	Classe B
	4	8,7	Classe B
Acesso ao IP1	269 A	6,5	Classe A
IC1/A29		8,1	Classe B
IP5	274 A	7,5	Classe B
	275 A	5,7	Classe A
	18	11,6	Classe C
	279	11,2	Classe C
EN 109	263	9,1	Classe B
	272	14,1	Classe C

Trata-se do troço com nível de serviço mais baixo, apresentando um nível de serviço D, ou seja, de acordo com a definição constante da Norma da JAE, a corrente de tráfego ainda é estável, mas os volumes são elevados. A velocidade e a liberdade de manobra são severamente restringidas e o nível de conforto e conveniência é diminuto. Um pequeno aumento do volume, ou a menor perturbação na corrente de tráfego, provocará a interrupção da circulação.

Isto significa que o IP1 neste troço já se encontra sub-dimensionado, uma vez que como se referiu anteriormente, este tipo de via deve apresentar um nível de serviço B. A fim de aumentar a capacidade do IP1 encontra-se em curso o projecto de alargamento do IP1 neste troço.

Nos restantes troços, o IP1 apresenta um nível de serviço B, ou seja, está dentro das condições de operacionalidade para as quais foi dimensionado.

No IP5, verifica-se que o troço entre o Porto de Aveiro e o IP1 (Postos n.º 279 e n.º 18) apresenta um volume de tráfego, que permite correntes de tráfego estáveis, mas as condições operacionais dos utentes começam a ser seriamente afectadas pela interacção dos outros condutores, sendo que a selecção da velocidade é afectada e as manobras requerem grande atenção dos condutores. Este troço apresenta um nível de serviço C, tendo ultrapassado o nível para o qual foi dimensionado (nível B).

Nos troços a Este do cruzamento com o IP1 (Postos n.º 274-A e 275-A) o IP5 apresenta uma grande reserva de capacidade, apresentando condições de circulação livre pelo que os condutores não são afectados uns pelos outros.

Quanto à EN 109, verifica-se que a Norte do CQE é uma estrada pouco congestionada, uma vez que o nível de serviço está na classe B, ou seja, um nível acima do nível para o qual foi dimensionada (nível de serviço C). A Sul do CQE a EN 109 apresenta um volume de tráfego superior mas dentro do nível de serviço para o qual foi dimensionada.

No que concerne o acesso ao IP1 este apresenta um nível de serviço A.

Importa salientar que os valores do TMDA já incluem os volumes de tráfego que a CUF-QI gera actualmente, os quais se distribuem pelos veículos que transportam as matérias-primas e pelos veículos que transportam os produtos. No que diz respeito às matérias-primas o número de camiões é de 11 416 por ano (3 842 do sector PAD e 7574 do sector PCA). No que respeita aos produtos o número total de veículos pesados é de 11 448 por ano (2 477 do sector PAD e 8 971 do sector PCA).

Neste contexto, a CUF-QI é responsável, actualmente, pela circulação de 22 864 veículos pesados por ano, tendo um TMDA de cerca de 73 veículos pesados (20 do sector PAD e 53 do sector PCA).

5.12.4 Novas infra-estruturas

Actualmente, estão em curso um conjunto de estudos e projectos relacionados com o planeamento e construção de novos eixos, ao nível regional, que irão beneficiar

significativamente o actual quadro de acessibilidades, em toda a região envolvente à CUF-QI (Figura 5.55).

Os estudos e projectos, com especial importância no contexto de funcionamento da CUF-QI são a conclusão do IC1 no troço entre Estarreja e o entroncamento com o IP5 em Angeja, o alargamento do IP1/A1 no troço entre Albergaria e Sta. Maria da Feira, a via de cintura portuária de Aveiro e a ligação ferroviária ao Porto de Aveiro.



Figura 5.55- Rede de novas acessibilidades previstas.

A conclusão do IC1 terá uma importância significativa na medida em que permite aliviar a incomodidade devido ao atravessamento dos aglomerados populacionais, no troço entre Estarreja e Angeja. O alargamento do IP1/A1 está em fase de estudo.

A via de cintura Portuária desenvolve-se junto ao Porto de Aveiro e prolonga-se até ao IP5. Grande parte da via de cintura (IP5 junto à ponte de Barra - Porto de Aveiro - unidade industrial da Bresfor), já se encontra executada e possui um perfil transversal de 2x2. Para a sua conclusão resta apenas a ligação ao IP5 na zona da Gafanha da Nazaré (Nó da Friopesca). Esta irá melhorar a acessibilidade da zona portuária e permitir uma fácil circulação dos veículos pesados constituindo-se uma alternativa ao troço do IP5 (entre o nó da Friopesca e o nó que antecede a ponte da Barra) com cerca de 3,5 km.

A ligação Ferroviária ao Porto Aveiro está projectada para ligar o Porto de Aveiro à linha do Norte em Cacia. Esta ligação está enquadrada num dos objectivos da REFER que pretende assegurar a ligação ferroviária dos principais Portos Portugueses de modo a eliminar pontos de estrangulamento existentes e assegurando a sua integração como pontos de conexão nas redes multimodais das redes de transportes.

5.13 Análise de Risco

A análise de risco efectuada insere-se no âmbito do quadro normativo vigente para a prevenção de acidentes industriais graves e limitação das suas consequências, o qual decorre do conjunto de directivas do Conselho da União Europeia conhecidas como Directivas Seveso.

A análise efectuada destina-se a avaliar a possibilidade de ocorrência de acidentes industriais graves, e a estimar as eventuais consequências destes, com especial atenção para as consequências passíveis de serem sentidas no exterior da unidade industrial. Deste modo, não são objecto de análise os riscos referentes à exposição ocupacional, os acidentes de pequena magnitude, cujos efeitos previsíveis se encontrem confinados ao estabelecimento industrial, os riscos decorrentes de emissões de efluentes e resíduos resultantes da normal actividade da unidade ou as emissões fugitivas.

5.13.1 Enquadramento legal

A legislação nacional em vigor em matéria de prevenção dos riscos de acidentes graves que possam ser causados por certas actividades industriais e ou armazenagens, bem como a limitação das suas consequências para o homem e para o ambiente, o Decreto-Lei n.º 164/2001 de 23 de Maio, decorre da transposição de directivas comunitárias.

O estabelecimento da CUF-QI localizado em Estarreja encontra-se abrangido pelo referido Decreto-Lei, em virtude da natureza da sua actividade e das suas características, designadamente pelo facto de se poderem encontrar no estabelecimento quantidades de substâncias perigosas superiores aos limiares definidos. É o caso, por exemplo do amoníaco, substância tóxica por inalação, cujo limiar se encontra em 200 t, e a capacidade instalada de armazenagem é de 520 t.

De acordo com o quadro normativo compete ao industrial proceder à identificação dos riscos associados à operação do estabelecimento industrial, bem como

evidenciar que foram adoptadas as medidas necessárias para a prevenção de acidentes industriais graves e para a limitação das suas consequências.

Compete ao Serviço Nacional de Protecção Civil a informação às populações presentes na envolvente destes estabelecimentos, designadamente no que se refere aos mecanismos de alarme e procedimentos a adoptar em caso de acidente, e a elaboração de um Plano de Emergência Externo.

Neste âmbito, a CUF-QI procedeu à identificação de perigos, definição de medidas de gestão da segurança e de actuação em caso de emergência. O Relatório de Segurança, Plano de Emergência Interno e Avaliação de Risco desenvolvidos pela CUF, documentos que consubstanciam esta actuação, foram objecto de análise. Tratando-se de estudos que se enquadram nas normas e práticas adoptadas para este tipo de análises, foram utilizados conforme indicado ao longo do presente relatório.

5.13.2 Metodologia

A análise de risco foi desenvolvida sobre quatro temas principais:

- inventário de substâncias perigosas presentes na unidade;
- sistemas de controlo do processo industrial;
- situações de libertação accidental e suas consequências;
- sistemas para actuação em caso de emergência.

Um dos factores primordiais que condicionam a magnitude de eventuais acidentes industriais é a natureza e a quantidade de substâncias perigosas presentes, sob a forma de matérias-primas, produtos intermédios, produtos finais, subprodutos ou materiais auxiliares.

Assim, e com base em documentação fornecida pela CUF-QI, procedeu-se à sistematização do inventário de substâncias perigosas, por unidade e por órgão processual. Esta abordagem permite disponibilizar informação sobre a quantidade total de cada substância presente, bem como da maior quantidade de cada substância presente num único equipamento. Este último dado é particularmente relevante para a análise de situações accidentais isoladas, ou seja, nas quais o acidente ocorre num único equipamento, não originando acidentes em cadeia.

A análise desta informação permite identificar os perigos inerentes às substâncias associadas ao processo industrial, aspecto complementado com a identificação dos perigos inerentes ao processo industrial, designadamente em termos de características de reacção e parâmetros de operação.

Com base nos resultados desta caracterização é possível centrar as fases subsequentes do estudo nas substâncias e processos que representam um maior risco potencial para o exterior do estabelecimento industrial.

A segunda fase consistiu na identificação dos principais sistemas de controlo do processo. Tais sistemas destinam-se a reduzir a probabilidade de ocorrência de um

acidente industrial grave, permitindo a detecção de anomalias e a actuação para manter o funcionamento das unidades num estado de segurança desejável.

Uma terceira fase consistiu na definição de possíveis cenários de acidente industrial grave, utilizados para comparação das configurações antes e após alterações. A análise das eventuais consequências externas destes cenários teve como objectivo primeiro a referida comparação, não se pretendendo efectuar uma análise quantitativa do risco associado à unidade, nem obter valores absolutos de risco.

A análise de cenários de acidente foi efectuada tomando como consideração base a libertação total e de um modo aproximadamente instantâneo da maior quantidade de substância perigosa contida num único equipamento. Este pressuposto permite considerar os piores acidentes hipotéticos, relevantes para a definição de eventuais zonas de perigo, não se tendo considerado conjuntamente as respectivas probabilidades de ocorrência. Deste modo, o estudo foi centrado unicamente numa perspectiva unidimensional do risco, ou seja, na análise de consequências. Por esta razão não foram analisados os modos de falha nem as sequências de acontecimentos que poderiam conduzir a tais acidentes.

Finalmente foram analisados os sistemas para actuação em caso de emergência, e cujo principal objectivo é limitar as consequências de acidentes, em termos de magnitude, área afectada e duração da exposição.

5.13.3 Inventário de substâncias

Um dos factores mais relevantes em termos de risco para o exterior é a natureza e a quantidade de matérias utilizadas na unidade industrial ao longo do ciclo processual, e que se podem encontrar presentes na forma de matérias-primas, substâncias auxiliares, produtos intermédios ou produtos acabados.

A capacidade instalada de armazenagem, bem como as características dos sistemas de armazenagem é apresentada Quadro 5.48.

De seguida, apresentam-se algumas características associadas a estas substâncias:

O ácido clorídrico (HCl, CAS 7647-01-0) é uma substância líquida, de cor clara ou amarelada e odor característico. Tem uma temperatura de ebulição de 109 °C. É extremamente corrosivo, podendo provocar danos sérios por contacto com a pele ou olhos. A inalação de vapores pode provocar danos sérios no sistema respiratório.

O ácido nítrico (HNO₃, CAS 7697-37-2) é um líquido transparente, incolor ou amarelado, cáustico e corrosivo. Tem um ponto de ebulição de 83°C. Os vapores de ácido nítrico são compostos por uma mistura de óxidos de azoto e ácido nítrico, em função das condições ambientais. Provoca irritação das vias respiratórias superiores. Poderoso agente oxidante.

O ácido sulfúrico (H₂SO₄, CAS 7664-93-9) é um líquido viscoso e inodoro, com densidade superior à da água (1834 kg/m³) e um ponto de ebulição de 290°C. É tóxico por inalação, e extremamente irritante para os olhos e corrosivo para os tecidos. Foram registados efeitos tóxicos em seres humanos em exposições de longa duração (concentrações de 3 mg/m³ durante 24 semanas).

Quadro 5.48- Armazenagem de substâncias perigosas.

Substância	Situação actual	
	Capacidade nominal	Descrição
Ácido clorídrico	1300 m ³	2 reservatórios de 650 m ³
Ácido nítrico	2 550 t	3 tanques de 850 t, servindo uma estação de bombagem, uma rampa de carga de cisternas rodoviárias e bilhas.
Ácido sulfúrico	22 t	1 depósito com em aço inox com um volume útil de 12 m ³
Amoníaco	520 t	4 tanques de 130 t servidos por braços de descarga para ligação a cisternas ferroviárias.
Anilina	2 200 t	1 tanque com a capacidade de 1440 t que serve duas rampas de carga (uma de cisternas rodoviárias e outra de cisternas ferroviárias), uma pequena estação de enchimento de bidões e a bombagem em pipeline para a empresa DOW. 2 reservatórios intermédios. 2 reservatórios para anilina fora das especificações de produção.
Benzeno	1 300 t	1 tanque servido por duas rampas de descarga de cisternas rodoviárias.
Ciclohexilamina	50 t	1 tanque com um volume útil de 40 m ³
Cloro	600 t	6 reservatórios de 100 t, ficando um permanentemente de reserva.
Hidrogénio	15 000 Nm ³	Gasómetro.
Mononitrobenzeno	1 280 t	2 reservatórios de 70 m ³ para alimentação à fábrica de anilina e dois de 542 m ³ que servem uma rampa de carga de cisternas rodoviárias.
Soda cáustica	3840 m ³	2 reservatórios de 50 m ³ para armazenagem intermédia, 2 reservatórios com 2900 e 840 m ³ para armazenagem final.

O amoníaco (NH₃, CAS 7664-41-7) tem um ponto de ebulição de –33,35 °C, pelo que se apresenta em forma gasosa, à temperatura e pressão atmosférica. É menos denso que o ar (d=0,6). É uma substância tóxica por inalação, provocando irritação grave dos olhos e membranas mucosas. Apresenta perigo de explosão quando exposto a chamas. Reage violentamente com diversas substâncias. Na literatura da especialidade encontram-se os seguintes valores indicativos dos efeitos que provoca no Homem (SAX, 1996): a concentração mais baixa no ar que provocou efeitos adversos, irritação, foi igual a 14 mg/m³; a concentração mais baixa no ar que provocou a morte de seres humanos foi igual a 21000 mg/m³, para uma exposição de 5 minutos.

A anilina (C₆H₇N, CAS 62-53-3) é um líquido incolor que possui um odor característico. Tem um ponto de ebulição igual a 184,4 °C. Líquido combustível quando exposto ao calor ou chama. Quando decomposto por aquecimento emite NO_x. Provável agente carcinogénico. Venenoso para os humanos por vias não especificadas. Provoca irritações severas nos olhos e na pele.

O benzeno (C₆H₆, CAS 71-43-2) é um líquido incolor, com um ponto de ebulição igual a 80 °C. É um líquido inflamável. Agente carcinogénico para os seres humanos

é também tóxico por inalação. Pode provocar irritações severas nos olhos e moderadas na pele. Foram registadas mortes de seres humanos por inalação em exposições de 5 minutos a uma concentração de 64 000 mg/m³.

A ciclohexilamina (C₆H₁₃N, CAS 108-91-8) é um líquido inflamável, que apresenta um odor intenso, e com um ponto de ebulição igual a 134,5 °C. Perigoso quando exposto ao calor ou chama. Quando decomposto por aquecimento emite NO_x. Provoca irritação severa da pele.

O cloro (Cl₂, CAS 7782-50-5) tem um ponto de ebulição de -101°C, pelo que se apresenta em forma gasosa, à temperatura e pressão atmosférica. É mais denso que o ar (d=2,5). É uma substância tóxica por inalação, provocando irritações severas dos olhos e tracto respiratório. A exposição a concentrações elevadas pode provocar bronquite e acumulação de fluidos nos pulmões. É um oxidante extremamente reactivo. O limite considerado para exposições curtas (STEL) é de 3 mg/ m³ e o valor referenciado como apresentando um perigo imediato para a vida e saúde (IDLH) é de 30 mg/ m³.

A soda cáustica (NaOH, CAS 1310-73-2) apresenta-se no estado sólido, com a cor branca e sem odor. A dissolução em água é altamente exotérmica. É uma substância altamente corrosiva podendo provocar queimaduras severas por contacto com a pele ou olhos.

O hidrogénio (H₂, CAS 1333-74-0) é um gás estável, incolor e inodoro. Apresenta um ponto de ebulição de -252,8°C. Gás inflamável apresenta risco grave de incêndio e explosão quando exposto ao calor, chama ou oxidantes. Inflamável e explosivo em misturas com o ar, oxigénio e cloro.

O mononitrobenzeno (C₆H₅NO₂, CAS 98-95-3) é um líquido com um ponto de ebulição igual a 210°C. Veneno por via não especificada, provoca irritação dos olhos e da pele. Os seus vapores são perigosos. É um oxidante, combustível quando exposto ao calor ou à chama, apresentando perigo moderado de explosão nestas circunstâncias.

Com base nos perigos associados às substâncias identificadas e mencionadas nas secções anteriores a análise subsequente foi desenvolvida para os seguintes tipos de efeitos e para as seguintes substâncias:

- Efeitos tóxicos – amoníaco, cloro.
- Efeitos de radiação térmica – anilina, benzeno e mononitrobenzeno.
- Explosão – hidrogénio.

As restantes substâncias, soda cáustica, ácido clorídrico, ácido nítrico, ácido sulfúrico e ciclohexilamina, pelas suas características, poderão originar situações acidentais de menor gravidade, pelo que não foram consideradas na restante análise.

5.13.4 Principais medidas de prevenção de acidentes e de actuação em caso de emergência

As medidas de prevenção de acidentes incluem aspectos relacionados com o projecto e construção dos equipamentos, instrumentação e controlo e actuação humana.

Sistema de gestão e organização da segurança

A CUF-QI possui um Sistema de Gestão de Qualidade, certificado de acordo com a norma ISO 9001, desde o ano 2000, no qual se encontra inserida a componente de Segurança, Higiene e Ambiente.

Existe uma estrutura formalizada para gestão dos aspectos relacionados com a segurança das instalações e processos, que inclui o Departamento de Segurança, Higiene e Ambiente, na dependência da Direcção Técnica, a Comissão de Higiene e Segurança e um conselheiro de Segurança do Transporte de Mercadorias Perigosas, ambos reportando a esta Direcção.

A organização da actuação em caso de emergência está definida nos Plano de Emergência Internos (PEI), plano obrigatório dado os requisitos a cumprir pela empresa no âmbito do quadro legal vigente, e cuja direcção é da responsabilidade do Director Técnico.

Encontram-se estabelecidos dois PEI, um para o sector de PCA e outro para o sector de PAD. O Plano de Emergência contém os procedimentos a adoptar em caso de acidente industrial grave, contendo as disposições relativas ao alerta, coordenação e intervenção. O Plano contém igualmente a identificação dos meios externos susceptíveis de serem accionados para intervenção em caso de acidente industrial grave, em termos de intervenção, assistência médica, movimentação de cargas, trasfega e transporte de produtos químicos, transporte de pessoal e assistência técnica.

O risco de acidente encontra-se tipificado numa escala de I a IV, correspondendo I ao risco mais elevado. Esta escala tem por base dois critérios: um critério de frequência de ocorrência do acidente e um critério de magnitude das consequências do acidente.

A versão consultada no âmbito do presente estudo data de 3 de Dezembro de 2004 (actualização com o sector de PCA) e Março de 2003 (para o sector de PAD).

Concepção das armazenagens

As armazenagens encontram-se equipadas com detectores de nível, pressão e temperatura, com sinalização sinóptica e sonora na sala de controlo. Encontram-se instaladas em bacias de retenção, e possuem sistemas de indução em linha de espuma de baixa expansão, para os reservatórios e para as bacias de retenção e por bocais para refrigeração exterior do reservatório, como meios de prevenção e combate a incêndios.

O benzeno chega às instalações por cisterna rodoviária, existindo duas rampas de descarga. Cada uma é constituída por um braço que é acoplado às válvulas de fundo da cisterna, bombas que colocam o produto no reservatório de benzeno e um pequeno tanque de alimentação à bomba situado entre esta e o braço de descarga.

O sistema de armazenagem de benzeno é constituído por um reservatório com capacidade de 1300 t que alimenta a instalação de MNB através de bombas. Este reservatório é de tecto flutuante e está ligeiramente pressurizado com azoto (2 g/cm^2) para evitar riscos de explosão. Possui válvulas de alívio de pressão.

O mononitrobenzeno é armazenado em 2 reservatórios intermédios para envio à instalação de PAD e reservatórios para a carga de cisternas rodoviárias. Estes reservatórios estão equipados com transmissores de nível, de pressão e de temperatura, com sinalização sinóptica e sonora na sala de controlo da fábrica de anilina. A prevenção e controlo contra riscos de incêndio são garantidas por sistemas de indução em linha de espuma, para o reservatório e para a bacia de retenção em que se encontram instalados, e por “nozzles” para a refrigeração exterior dos reservatórios.

A anilina é armazenada em dois reservatórios intermédios, possuindo ambos um sistema de atmosfera de azoto que impede a degradação do produto por oxidação. Após controlo de qualidade a anilina é transferida para o reservatório de produto final, também com atmosfera de azoto. Este reservatório alimenta as bombas de carga de cisternas rodoviárias, ferroviárias e de envio por pipeline para a DOW. O sistema de carga das cisternas rodoviárias é semelhante ao do MNB, com um contador e um braço de carga. A carga de cisternas ferroviárias é realizada numa rampa de carga própria, constituída por um braço de carga e um contador regressivo que actua numa válvula automática colocada na compressão da bomba, fechando-a quando o valor pretendido é atingido.

O sistema de armazenagem de cloro é composto por 6 reservatórios de 100 t cada, das quais um é mantido permanentemente em reserva. Estes reservatórios encontram-se equipados com 2 manómetros, sendo um de alarme de pressão alta, um sistema digital de pesagem do tanque por meio de 4 células de pesagem electrónicas e um sistema de alarme de tanque cheio quando o peso atinge 100 t. Dispõem ainda de um alarme de sobre enchimento por meio de raios gama, sistema manual de detecção de sobre enchimento e tubagens de desgasificação.

O amoníaco é armazenado em quatro reservatórios com capacidade de 130 ton/cada, alimentados por uma rampa de descarga de cisternas ferroviárias, equipada com cinco braços para descarga. A rampa de descarga de amoníaco engloba um sistema automático de *sprinklers*, o qual provocam a inundação com leque de água, das zonas com potencial risco de fugas.

Meios de combate a incêndios

As áreas industriais do sector de PCA estão protegidas com uma rede de incêndios armada, com capacidade para $120 \text{ m}^3/\text{h}$ a uma pressão de 7 kg/cm^2 , com os seguintes elementos:

- Electrobomba principal e electrobomba auxiliar;
- Depósito de pressão pré-comprimido;
- Quadro eléctrico;
- Tubagem de alimentação;
- Hidrantes: 2 de 45 mm e 1 de 60 mm;
- Carretéis de mangueira com agulheta;
- Caixas de serviço de incêndio (mangueira com agulheta ou dispersor).

As áreas industriais do sector de PAD estão protegidas com uma rede de incêndios armada, com capacidade para 300 m³/h, a uma pressão de 8,5 kg/cm², constituída pelos seguintes equipamentos:

- Um reservatório de água fresca com capacidade para 11 000 m³;
- Uma bomba eléctrica com um caudal de 250 m³/h de arranque automático;
- Uma bomba de socorro (diesel) com caudal de 300 m³/h de arranque automático;
- Vinte hidrantes distribuídos nas áreas industriais com adaptações para saídas de 45, 60 e 100 mm de diâmetro;
- Vinte e oito postos de incêndio distribuídos pelas instalações fabris constituídos por toma de água, mangueira de 45 mm e agulheta regulável para jacto e spray;
- Seis monitores de base fixa para lançamento de água, com caudal de 1600 L/min e 45 m de alcance, localizados estrategicamente em diversos pontos das instalações fabris;
- Um monitor tipo misto (para lançamento de espuma ou água) de base móvel, com caudal de 1400 L/min e 40 m de alcance que pode ser utilizado em qualquer zona de intervenção.

As áreas com potencial de risco de incêndio estão dotadas com extintores (40 extintores de CO₂ de 6 kg, 100 extintores de 6 kg de pó químico tipo A B C, 8 extintores de 50 kg de pó químico tipo A B C. Existem também 15 geradores de espumas móveis, podendo se necessário recorrer aos seguintes espumíferos:

- 6500 l de espumífero tipo FP de baixa expansão;
- 750 l de espumífero tipo ARC de baixa expansão.

5.13.5 Cenários de acidente

A CUF-QI efectuou uma avaliação de risco através da definição e análise de cenários de acidentes graves envolvendo substâncias perigosas. Essa análise contempla uma gama suficientemente abrangente de acidentes, e baseia-se em metodologias e modelos de uso comum (EFFECTS 4.0 e DAMAGE 5.0, desenvolvidos pelo TNO, Holanda), pelo que os seus resultados são adequados à análise de risco para integração no EIA.

Os cenários de acidente analisados pela CUF-QI no âmbito da avaliação de riscos efectuada encontram-se em conformidade com as recomendações e a prática

nacional e internacional nesta matéria, designadamente no âmbito de estudos com consulta pública integrados em processo de decisão de índole ambiental.

As simulações efectuadas não tiveram em consideração a existência de diferentes modos de falha, as respectivas probabilidades de ocorrência ou a actuação de sistemas de emergência.

Para a presente análise retiveram-se unicamente os cenários de maior gravidade, correspondendo à libertação aproximadamente instantânea do inventário contido no equipamento de maior capacidade ou ao seccionamento completo de linhas. Com esta abordagem pretende-se apenas apresentar um caso limite, que deverá sobrestimar os cenários de acidente de maior credibilidade.

Estes cenários traduzem situações de menor probabilidade, em especial no caso das roturas catastróficas de tanques de armazenagem, mas que em caso de ocorrência libertam para o meio, de forma rápida, grandes quantidades de substâncias perigosas, podendo traduzir-se em consequências graves para o exterior do meio industrial.

Com o objectivo de identificar potenciais consequências sobre seres humanos no exterior do perímetro industrial consideraram-se as seguintes situações:

- Formação de uma nuvem tóxica de amoníaco;
- Formação de uma nuvem tóxica de cloro;
- Inflamação de líquidos;
- Explosão de nuvens gasosas não confinadas.

Sintetizam-se, de seguida, os principais resultados das simulações efectuadas pela CUF-QI, com o objectivo de identificar áreas de vulnerabilidade.

Formação de uma nuvem tóxica de amoníaco

A formação de uma nuvem tóxica de amoníaco foi considerada a partir da rotura de elementos de armazenagem, com a libertação do conteúdo para o ambiente. O amoníaco líquido libertado evapora-se, formando uma nuvem tóxica, que é transportada e dispersada em função das condições atmosféricas, de vento e turbulência.

Foram consideradas duas situações meteorológicas distintas, uma dita “neutra”, com velocidade do vento aproximada de 5 m/s e atmosfera neutra em termos de estabilidade (classe D de Pasquill-Gifford), e outra dita “estável”, proporcionando uma menor dispersão da nuvem tóxica, com vento de cerca de 1,5 m/s e classe de estabilidade F.

Em termos de acidente foram analisados vários cenários, envolvendo diferentes elementos e quantidades de amoníaco:

- Colapso de um tanque de armazenagem.
- Seccionamento de uma linha de ligação ao tanque de armazenagem.
- Colapso de uma cisterna ferroviária de transporte.

Na primeira situação, e após 20 minutos, a zona em que pode existir perigo imediato para a vida ou saúde (IDLH, Immediately Dangerous to Life or Health Concentrations), ou seja, aquela em que se poderão verificar efeitos severos em seres humanos, mesmo em exposições de duração relativamente curta (30 minutos) estender-se-á por cerca de 7200 metros na situação neutra e cerca de 2400 metros na situação estável, para jusante em relação à direcção do vento na altura do acidente.

O segundo caso, seccionamento da linha de ligação ao tanque, liberta uma menor quantidade de amoníaco o que, nas condições simuladas, e decorridos 20 minutos após o acidente, corresponde à não existência de uma zona de perigo imediato decorridos 20 minutos após o acidente. Considerando o momento 5 minutos após o acidente teremos uma zona de perigo imediato com cerca de 1600 metros ou 500 metros de extensão, respectivamente para as condições neutras e estáveis.

O colapso de uma cisterna ferroviária de transporte representa, pela quantidade envolvida (40 t), uma situação intermédia, que se traduz em zonas de perigo, 5 minutos após o acidente, com cerca de 2100 e 1800 metros de extensão, para as condições atmosféricas utilizadas. Refira-se, no entanto, que este último cenário poderá ocorrer ao longo de qualquer parte do trajecto ferroviário, não se confinando à zona industrial e sua vizinhança imediata.

Inflamação de líquidos

A inflamação de líquidos armazenados pode assumir diferentes formas. No incêndio simples, em que se inflama a componente derramada, a radiação térmica faz-se sentir na proximidade do local do incêndio, confinando-se os danos ao interior do perímetro industrial. Um outro fenómeno corresponde à formação de uma BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion), e pode ocorrer, por exemplo, por acção de um incêndio externo ao tanque de armazenagem. Nesta situação a temperatura no interior do tanque elevar-se-ia, provocando a ebulição do líquido armazenado e a ruptura do tanque, como resultado do aumento de pressão no interior do mesmo.

Apresentam-se os resultados de simulações de BLEVE's em armazenagens e cisternas de benzeno, anilina e mononitrobenzeno. Utiliza-se, como referencial para as consequências, os valores que integram o Quadro 5.49.

No Quadro 5.50 sintetizam-se os resultados das simulações.

Quadro 5.49 – Efeitos da radiação térmica.

Nível	Efeito	Intensidade da radiação ¹ (kW/m ²)
1	Tolerável para pessoal em fuga	6,0
2	Intensidade que edifícios normais devem suportar	14,0
3	Dano em equipamentos de processo	37,5

¹ Baseado em Lees, 1996.

Quadro 5.50- Radiação térmica: distâncias de perigo.

Cenário	37,5 kW/m²	12,5 kW/m²	4 kW/m²
Armazenagem de benzeno	400 m	700 m	1050 m
Cisterna de benzeno	120 m	180 m	335 m
Armazenagem de anilina	400 m	650 m	1000 m
Cisterna de anilina	103 m	190 m	290 m
Armazenagem de MNB	240 m	370 m	640 m
Cisterna de MNB	92 m	170 m	265 m

Da análise do Quadro 5.50 ressalta que se poderão obter níveis significativos de radiação térmica, durante um período extremamente curto, até distâncias próximas de 1000 metros. Os danos em equipamentos de processo verificar-se-ão, nestas circunstâncias, até cerca de 100 metros do centro da BLEVE, como mínimo, distância que poderá atingir os 400 metros nas armazenagens de benzeno e anilina.

Explosão

O modelo utilizado, baseia-se numa conversão do material explosivo em equivalentes de TNT, aplicando-se em seguida um modelo de correlação para previsão de efeitos nas estruturas. A formulação do modelo considera uma explosão não confinada, não entrando em consideração com a energia consumida para a ruptura do tanque. Deste modo, as consequências de um eventual acidente encontram-se sobrestimadas.

A explosão do gás contido no gasómetro de hidrogénio provocaria danos estruturais graves até 160 metros do centro da explosão, danos reparáveis até cerca de 350 metros e quebra de 10 % de vidros até cerca de 1 km. Poderia ainda ocorrer danos em vidros até cerca de 2700 metros do centro da explosão.

Formação de uma nuvem tóxica de cloro

A formação de uma nuvem tóxica de cloro foi considerada a partir da ruptura de elementos de armazenagem, com a libertação do conteúdo para o ambiente. O cloro líquido libertado evapora-se, formando uma nuvem tóxica, que é transportada e dispersada em função das condições atmosféricas, de vento e turbulência.

A elevada taxa de vaporização do cloro faz com que a magnitude da nuvem tóxica dependa de uma forma muito acentuada do mecanismo e dimensões da ruptura de equipamentos de processo. Fugas continuadas através de orifícios de pequenas dimensões implicam normalmente a completa vaporização do cloro, traduzindo-se em fontes contínuas de cloro na forma gasosa. Quando ocorre a libertação instantânea ou semi-instantânea de uma grande quantidade de cloro líquido, por exemplo, por ruptura catastrófica de depósitos ou tubagens, é gerada uma primeira nuvem de grandes dimensões e elevada concentração. Esta é temporalmente seguida pela continuação da emissão de cloro gasoso, por vaporização a partir do remanescente lago líquido.

Face a esta dependência, e com o objectivo de disponibilizar informação mais detalhada sobre a gama possível de resultados, consideraram-se diferentes magnitudes de libertação, sem analisar de um modo detalhado as falhas que lhes poderiam dar origem. O limite superior considerado corresponde à situação mais gravosa, embora de probabilidade extremamente baixa, e que corresponderia à ruptura total e instantânea de um dos tanques de armazenagem com libertação total do conteúdo armazenado (100 t).

O modelo utilizado assume que o comportamento dos gases, durante a dispersão, é neutro. Deste modo as fases iniciais da dispersão, e em especial para as maiores quantidades de gás, não são representadas de um modo completamente rigoroso. As fases subsequentes, em que pelo efeito da dispersão a nuvem de gás tóxico se vai diluindo e deste modo perdendo gradualmente a sua característica de nuvem mais densa que o ar são modeladas com menor erro. Deste modo os valores que se apresentam devem ser considerados a título indicativo.

Em termos meteorológicos foram consideradas duas situações meteorológicas distintas, uma dita “neutra”, com velocidade do vento aproximada de 5 m/s e atmosfera neutra em termos de estabilidade (classe D de Pasquill-Gifford), e outra dita “estável”, proporcionando uma menor dispersão da nuvem tóxica, com vento de cerca de 1,5 m/s e classe de estabilidade F.

Os resultados são apresentados no Quadro 5.51. Como se pode verificar, e seria de prever tendo em conta o nível de toxicidade do cloro e as quantidades consideradas como passíveis de serem libertadas em situação catastrófica, os efeitos tóxicos poderão ser sentidos a vários quilómetros a jusante, na direcção do vento, e a algumas centenas de metros, em termos transversais.

Quadro 5.51- Toxicidade: distâncias de perigo associados à armazenagem de cloro.

Quantidade libertada (t)	0,5	1	5	10	30	50	100
Evaporação inicial (kg)	77	155	776	1553	4660	7767	15535
Distância a que se atinge a concentração de 30 mg/m ³							
Estabilidade D, Vento 5 m/s							
Longitudinalmente (m)	1200	1600	2900	3800	5800	7000	9100
Transversalmente (m)	60	80	150	200	300	360	470
Distância a que se atinge a concentração de 30 mg/m ³							
Estabilidade F, Vento 2 m/s							
Longitudinalmente (m)	2500	3300	6300	8300	>10000	>10000	>10000
Transversalmente (m)	320	420	790	1040	1600	1960	> 2000

5.14 Evolução da situação de referência sem projecto

Para efeitos da caracterização da situação futura sem projecto, e tendo em atenção a dificuldade associada à previsão de situações futuras, para efeitos da presente abordagem tem-se em consideração a possibilidade de ocorrência de dois cenários:

- Cenário A - A CUF-QI não aumenta a capacidade de produção e as restantes empresas do CQE mantêm a sua actividade tal como actualmente;
- Cenário B - A CUF-QI não aumenta a capacidade de produção, não conseguindo assim fornecer o volume necessário de matérias-primas à DOW para que esta possa implementar nas suas instalações os aumentos de produção delineados pela empresa. Como consequência, a DOW fechará a fábrica de MDI e a Arlíquido desactivará a unidade produtiva de Estarreja deixando a CUF-QI de ter as relações comerciais que actualmente tem dentro do CQE, podendo inclusive fechar algumas das suas unidades produtivas.

Na análise do Cenário B poder-se-á ainda ter em consideração a existência de dois sub-cenários (B1 e B2) os quais estarão associados à forma como o encerramento das unidades ocorrerá. Assim, no sub-cenário B1 pressupõe-se que as unidades que encerrarem aplicarão um conjunto de boas práticas ambientais nesse encerramento procedendo à remoção dos resíduos e desmantelamento das estruturas (de acordo com o previsto pela Directiva PCIP a qual determina no seu Artigo 3º f) que sejam tomadas as medidas necessárias aquando da desactivação definitiva das instalações para evitar qualquer risco de poluição e para voltar a pôr o local da exploração em estado satisfatório). No sub-cenário B2 pressupõe-se que, eventualmente, devido a dificuldades financeiras, o encerramento traduzir-se-á na permanência das estruturas fabris no local em que se encontram não havendo desmantelamento das mesmas. Neste sub-cenário existe a possibilidade de virem a ocorrer contaminações derivadas das escorrências de eventuais resíduos que permaneçam no local.

Cenário A

No caso deste ser o cenário futuro é de prever que, num curto prazo, as condições ambientais e sócio-económicas se manterão semelhantes ao descrito no Capítulo 5.

Cenário B

Neste cenário (o mais provável face aos acordos recentemente assinados entre as três empresas) ocorrerão repercussões quer de âmbito ambiental, quer sócio-económico.

O encerramento de uma das fábricas da DOW e da Arlíquido terá repercussões na própria produtividade da CUF-QI, a qual perderá, em simultâneo, um importantíssimo cliente (DOW) e dois importantes fornecedores de matérias primas (Arlíquido e DOW). Neste cenário o sector de PCA ficará seriamente comprometido uma vez que a DOW recebe grande parte de dois dos produtos produzidos neste sector (Cloro e Soda a 50%) ao mesmo tempo que fornece HCl. Também o sector de PAD, sobretudo no que respeita à produção de anilina, perderá o principal cliente (DOW).

Dada a elevada integração e interdependência no funcionamento destas três empresas dentro do CQE, a CUF-QI terá dificuldades em encontrar alternativas no mercado externo para o escoamento de grandes quantidades de alguns produtos que actualmente produz, e, sobretudo, em obter de forma economicamente viável, algumas das matérias primas das quais o sector de PCA actualmente depende.

Prevê-se assim que, não conseguindo manter as actuais relações comerciais, a CUF-QI entrará em acentuado declínio sendo expectável a redução de produção e até o encerramento de algumas unidades produtivas sobretudo no sector de PCA, o que levará ao despedimento de funcionários.

Assim, ao nível ambiental, a diminuição da produção e o eventual encerramento de algumas unidades produtivas reflectir-se-á de forma positiva na qualidade ambiental local, nomeadamente no que respeita à qualidade do ar. Também ao nível da água necessária ao processo industrial, se assistirá a uma menor procura deste recurso o que terá repercussões positivas sobre a actividade agrícola e o ecossistema existentes a jusante da captação do rio Antuã. A quantidade de efluentes líquidos e de resíduos gerados diminuirá drasticamente, assim como a possibilidade de existência de escorrências e águas pluviais contaminadas que drenem para os solos e valas da área adjacente.

No que concerne aos níveis de risco associados à CUF-QI, estes poderão reduzir-se, de forma significativa e permanente, em função das unidades produtivas que serão encerradas.

Ao nível sócio-económico a importância do CQE no contexto do sector químico de base nacional perderá a sua representatividade. Neste contexto, o peso da CUF-QI no PIB nacional (0,1%) certamente que irá baixar uma vez que um dos seus principais clientes, a DOW-Portugal fechará uma das fábricas, o que fará com que o volume de negócios gerado pela CUF-QI baixe significativamente na medida em que verá reduzida a quantidade de produtos vendidos (a menos que encontre clientes alternativos para uma grande parte da sua produção). Complementarmente, assistir-se-á à ocorrência de despedimentos na CUF-QI.

No que respeita ao Tráfego, a diminuição da produção e o eventual encerramento de algumas unidades traduzir-se-á numa diminuição do tráfego pesado nas vias que dão acesso ao CQE.

No entanto, há que ter em consideração que se o sub-cenário for o B2, poderão acontecer algumas contaminações dos recursos hídricos e solos da área envolvente derivadas da ocorrência de potenciais escorrências a partir de eventuais resíduos existentes nas unidades desactivadas que ficarão sem qualquer tipo de manutenção. A presença de quantidades residuais de substâncias perigosas nas instalações representará uma fonte de perigo residual, que será de magnitude reduzida (uma vez que a maior quantidade de substâncias terá sido removida) mas com maior probabilidade de ocorrência de libertação.

Neste sub-cenário a permanência das estruturas/fábricas abandonadas no local dificultará a instalação de novas empresas nesse local pelo que, embora a área

continue classificada como de uso industrial, na realidade, dificilmente se assistirá à instalação de outras indústrias pois os custos de remoção desses resíduos serão elevados. Assim, poder-se-á afirmar que ocorrerão implicações negativas quer do ponto de vista socio-económico quer do ordenamento. Por outro lado, a permanência de estruturas abandonadas, que com o tempo se irão degradar, terá um impacte negativo do ponto de vista da paisagem.

No Quadro 5.52 apresenta-se a síntese, em termos qualitativos, do que acontecerá em cada cenário, obtendo-se uma visão global da situação futura. Esta análise é efectuada por comparação de cada cenário anteriormente descrito com a situação de implantação do projecto de ampliação da CUF-QI.

Quadro 5.52- Evolução das componentes em cada cenário relativamente à situação actual.

Componente	Cenário A	Cenário B1	Cenário B2
Geologia	↔	↔	↔
Hidrogeologia	↔	↑	↓
Recursos Hídricos Superficiais	↔	↑	↓
Qualidade do Ar	↔	↑	↑
Ambiente Sonoro	↔	↔	↔
Fauna e Flora	↔	↑	↔
Paisagem	↔	↑	↓
Património construído e arqueológico	↔	↔	↔
Ordenamento	↔	↔	↓
Sócio-economia	↔	↓	↓
Tráfego e Acessibilidades	↔	↑	↑
Análise de Risco	↔	↑	↑

Legenda:

↓	Cenário desfavorável face à situação actual
↔	Cenário indiferente face à situação actual
↑	Cenário favorável face à situação actual

Naturalmente que no cenário B (B1 e B2) ocorrerão implicações cumulativas significativas uma vez que em paralelo com a diminuição de cargas ambientais emitidas pela CUF-QI ocorrerá uma diminuição das cargas ambientais em toda a área do CQE devido ao encerramento da Arlíquido e de uma fábrica da DOW. Também o consumo de água será drasticamente reduzido face à situação actual o que terá implicações bastante positivas no sistema aquífero Cretácico e no ecossistema do rio Antuã a jusante a captação. Por outro lado, o risco global associado ao CQE sofrerá uma diminuição muito significativa, pela redução da quantidade e diversidade de substâncias perigosas utilizadas nestas indústrias.

Na vertente sócio-económica e de emprego o cenário será bastante negativo pois o número de despedimentos no conjunto das três empresas será substancial havendo

efeitos significativos na taxa de desemprego local, que irá certamente aumentar. O volume de negócios da indústria química no concelho de Estarreja, que actualmente representa 68% do total da Indústria transformadora do concelho, diminuirá significativamente, com consequências negativas nas finanças locais do município.

6. Análise de Impactes

6.1 Metodologia

A análise de impactes é efectuada em termos qualitativos tendo por base as principais acções ou actividades associadas às fases de construção, funcionamento e desactivação do projecto.

Com base na qualidade ambiental actual, e de acordo com as características dos projectos de ampliação previstos e com a legislação em vigor, procede-se à avaliação dos impactes ambientais associados ao aumento da capacidade de produção.

A avaliação de impactes ambientais é desenvolvida, de um modo geral, segundo as seguintes etapas:

- 1) Identificação das acções ou actividades com potencial impacte;
- 2) Identificação dos impactes associados às acções ou actividades consideradas;
- 3) Determinação das características dos impactes;
- 4) Avaliação da Importância/Significado dos impactes provocados pelas acções ou actividades consideradas.

6.1.1 Acções associadas ao projecto

No Quadro 6.1 apresentam-se as principais acções/actividades do projecto, com potenciais impactes nas várias componentes em análise durante as fases de construção e funcionamento.

Quadro 6.1- Principais acções do projecto.

Fase de construção	Fase de Funcionamento
- Alteração da fábrica de Hipoclorito de Sódio - Desactivação da fábrica de Ácido Nítrico - Construção de novas unidades produtivas, de armazenagem e utilidades - Funcionamento de máquinas e equipamentos - Circulação de camiões e veículos associados à obra	-Funcionamento de máquinas e equipamentos (laboração das várias instalações) - Circulação de camiões para transporte das matérias primas e produtos

O conjunto destas acções, naturalmente essenciais para a implementação e funcionamento do projecto, traduzir-se-á entre outros, no aumento das cargas ambientais, consumo de água e criação de emprego, impactes que serão devidamente avaliados neste capítulo.

Não existindo um horizonte temporal definido como sendo o tempo de vida útil do projecto, não está actualmente contemplada qualquer desactivação programada das

fábricas. No entanto, caso ocorra algum tipo de desactivação, considera-se que esta fase corresponde, ainda que muito pouco provável, à desactivação de uma das novas fábricas ou de um determinado projecto de ampliação, prevendo-se que as acções ou actividades causadoras de potenciais impactes serão:

- Desmantelamento das respectivas unidades;
- Circulação de camiões e veículos associados às operações de desmantelamento e remoção de resíduos.

Dado o desconhecimento do grau de desmantelamento a efectuar e consequentemente dos quantitativos de materiais envolvidos no desmantelamento, grau de redução das cargas ambientais, etc, a avaliação desta fase será efectuada de forma genérica.

6.1.2 Características dos Impactes

As principais características dos impactes ambientais identificados contempladas na análise de cada componente foram as seguintes:

Natureza do impacte

- Positivo- quando existem efeitos benéficos;
- Negativo- quando existem efeitos adversos;
- Indiferente- quando não existem efeitos nem adversos nem benéficos (a situação mantém-se).

Duração

- Temporário- quando a perturbação se faz sentir apenas durante uma parte da vida do projecto sendo as condições originais restauradas naturalmente;
- Permanente- quando a perturbação se faz sentir durante todo o tempo de vida do projecto e/ou para lá deste.

Abrangência espacial

- Local- quando os efeitos (adversos/benéficos) apenas se fazem sentir na área geográfica do concelho;
- Regional- quando os efeitos (adversos/benéficos) se fazem sentir para lá da área geográfica do concelho.

A avaliação da significância dos impactes é realizada com base no grau de afectação de cada componente. No sub-capítulo respeitante à análise de impactes de cada componente será descrita a metodologia de atribuição dos graus de significância.

O grau de significância será então atribuído segundo a seguinte chave cuja definição será efectuada na avaliação de impactes de cada componente:

- Pouco significativo;
- Significativo;
- Muito Significativo.

6.1.3 Impactes cumulativos

Para efeitos da presente análise, entende-se por impacte cumulativo, o impacte resultante do somatório das afectações resultantes dos principais projectos/empreendimentos existentes e previstos para a área do CQE e área envolvente, independentemente da entidade responsável pela acção/projecto ser pública ou privada.

Neste âmbito, tendo em atenção a tipologia do projecto em análise e os potenciais impactes associados, os quais se reflectem sobretudo no incremento das cargas ambientais locais e no eventual aumento de conflitos associados aos usos da água (industrial, agrícola), identificaram-se quatro projectos/empreendimentos a ter em conta na análise dos impactes cumulativos (Figura 6.1):

- Projecto de ampliação da Arlíquido;
- Projecto de ampliação da DOW;
- Projecto de Desenvolvimento Agrícola do Baixo Vouga Lagunar;
- Unidade industrial da CIRES.

De referir que os projectos de ampliação da Arlíquido e da DOW se encontram actualmente em fase de AIA e estão previstos no âmbito de um contrato assinado entre a CUF-QI e estas duas empresas com vista ao aumento da capacidade de produção. De referir que estas três empresas, bem como os três projectos em particular, estão intimamente relacionadas entre si, havendo uma clara interdependência no seu funcionamento.

Considerando que os principais impactes cumulativos esperados estão relacionados com o aumento das cargas ambientais e consumo de água, de seguida apresenta-se um pequeno resumo das intenções/objectivos de cada projecto com indicação de alguma informação, quando disponível, relativamente às necessidades de água e às emissões atmosféricas.

No que respeita em particular aos consumos de água é de referir que a CUF-QI dispõe de uma captação de água superficial no rio Antuã (Estarreja) e de duas captações de água subterrânea no sistema aquífero Cretácico (Murtosa) (Figura 4.10). No conjunto destas três captações, a CUF-QI capta água para fornecer às suas próprias instalações produtivas e ainda para vender à DOW (que por sua vez vende à Arlíquido), à CIRES e à própria QUIMIPARQUE. Em 2005, a CUF-QI captou um total de 3 802 008 m³, sendo que 96,6% (3 672 740 m³) foi água superficial a partir do Antuã.

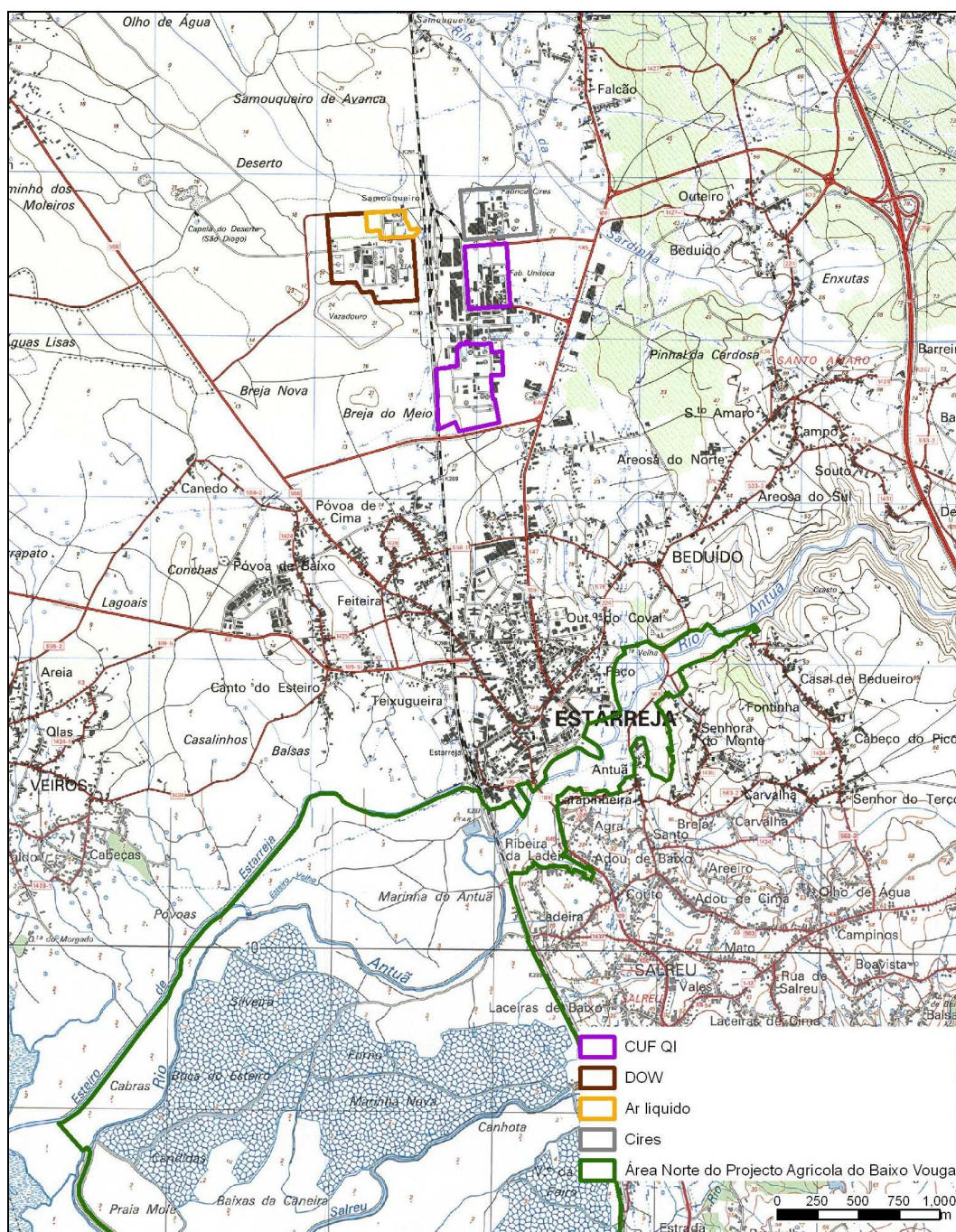
Projecto de ampliação da Arlíquido

Esta unidade, formada por três fábricas: fábrica de gases do ar que produz Oxigénio, Azoto e Árgon; fábrica de Dióxido de Carbono no estado líquido e fábrica de Hidrogénio e Monóxido de Carbono, prevê, o aumento da capacidade de produção.

Actualmente existem dois tipos de fontes de emissões pontuais: duas chaminés e duas *flares*. Com o projecto de ampliação passará a existir apenas uma chaminé e 1

flare. Os poluentes potencialmente emitidos são partículas, SO₂, NO_x, CO, COV, H₂S, HCl, fluoretos, Cd, Hg, As, Ni, Pb, Cr, Cu, Zn.

No que respeita ao consumo de água, em 2005, esta unidade consumiu 222 328 m³ prevendo-se que, com o projecto de ampliação o consumo seja de 481 650 m³. A origem de água no processo industrial é a DOW através da CUF-QI.



Base cartográfica: Extracto das Folhas Nº 163 e 174 da Carta Militar à Escala 1: 25000.

Figura 6.1- Localização dos projectos considerados no âmbito da avaliação de impactes cumulativos.

Projecto de ampliação da DOW

A DOW possui duas fábricas contíguas que produzem PMDI (um tipo de isocianatos poliméricos de base MDI) cuja capacidade nominal actual é de 97 000 t/ano, e

poliestireno extrudido (Styrofoam) cuja capacidade nominal actual é de 238 800 m³/ano. Estas fábricas operam a partir de matérias primas na sua maioria oriundas de outras fábricas do CQE. Tendo em atenção a crescente procura mundial, na ordem dos 7% ao ano de MDI, matéria-prima que entra no fabrico de plásticos, a DOW pretende aumentar a sua capacidade de produção em cerca de 65%.

Na DOW existem 10 fontes pontuais de emissões gasosas, 3 para a fábrica de Styrofoam e 7 para a fábrica de PMDI. As emissões para o ar contêm SO₂, enxofre, CO, CO₂, NO_x, COV, partículas, dioxinas e furanos (apenas no incinerador) e HCl.

No que respeita ao consumo de água, em 2005, a água consumida no processo industrial teve proveniência exclusiva das captações da CUF-QI, num total de 607 067 m³. Com a implementação do projecto de ampliação o consumo previsto é de 770 751 m³.

Ao nível das emissões é de destacar um aumento de cerca de 30% das emissões de CO₂ e uma eliminação quase completa das emissões de compostos orgânicos voláteis.

Projecto de Desenvolvimento Agrícola do Baixo Vouga Lagunar

O projecto de Desenvolvimento Agrícola do Baixo Vouga Lagunar, cujo promotor é o Ministério da Agricultura, e para o qual já foi emitida a Declaração de Impacte Ambiental favorável, tem como objectivos a defesa dos solos agrícolas da acção das águas salgadas provenientes da Ria de Aveiro, a construção de um conjunto de melhorias rurais (rega, drenagem e caminhos) pretendendo-se assim a redução dos custos de produção e melhoria das condições de trabalho dos agricultores.

O interesse de considerar este projecto na análise dos impactos cumulativos advém do facto de uma parte do projecto (perímetros de Salreu e Beduído) ter como origem de água para rega o rio Antuã, ou seja, utilizar a mesma origem da CUF-QI. Segundo o EIA realizado no âmbito do projecto agrícola, para ano seco, observa-se uma insuficiência da disponibilidade de água em Agosto para suprir a procura prevista por pelo projecto agrícola (UA, 2001).

Durante o mês de Agosto, o mais crítico em termos do regime hídrico, o total da procura para o conjunto dos sistemas agrícolas (pastagens, arroz, milho) e naturais (caniçal) nos dois perímetros servidos pelo Antuã é de 811 000 m³ (UA, 2001).

CIRES

A CIRES fabrica resinas de PVC do tipo suspensão, VICIR S, e do tipo emulsão para pastas, VICIR E. As emissões para o ar contêm NO_x, SO₂, partículas, policloreto de vinilo, cloreto de vinilo monómero, Cd e Ni. Embora se desconheça o consumo de água, deve ter-se em consideração que a mesma provém da captação da CUF-QI no rio Antuã.

6.2 Geologia

Tendo em consideração que os projectos serão instalados nas estruturas já existentes, não sendo assim necessário efectuar escavações profundas para as fundações dos mesmos e não havendo mobilizações de solos significativas, sobre esta componente não são esperados quaisquer impactes.

6.3 Solos

6.3.1 Metodologia

No que respeita aos solos, os riscos e possíveis impactes ambientais resultantes dos projectos de alteração a implementar, dizem respeito à hipótese de contaminação dos solos com os produtos manuseados e produzidos nas diversas instalações. Esta contaminação poderá ocorrer quer por derrames resultantes de acidentes e/ou fugas ocasionais na rede interna e/ou externa de tubagens e 'pipelines', quer por infiltração de águas de lavagem ou pluviais eventualmente contaminadas, quer ainda por precipitação/ acumulação de alguns metais presentes nas emissões gasosas.

Assim, a avaliação que de seguida se apresenta, do ponto de vista da contaminação, é efectuada sobretudo do ponto de vista de uma ocorrência potencial, ou seja, a avaliação tem em conta a classificação dos impactes sobre os solos no caso de ocorrer algum tipo de acidente, na sequência do qual se registem derrames de substâncias contaminantes que se infiltrem nos solos.

A avaliação dos impactes negativos no que respeita à qualidade dos solos é efectuada de acordo com os seguintes níveis de significância:

- Pouco significativo – quando não existe o risco dos valores legislados para a qualidade dos solos em zonas industriais serem ultrapassados (CCME, 2002);
- Significativo - quando existe o risco dos valores legislados para a qualidade dos solos em zonas industriais serem ultrapassados (CCME, 2002);
- Muito Significativo - quando existe o risco dos valores legislados para a qualidade dos solos em zonas industriais serem substancialmente ultrapassados.

6.3.2 Classificação de impactes

No que respeita à contaminação dos solos, caso as diversas operações e laboração decorram com a devida normalidade, e considerando que os efluentes serão encaminhados para o sistema da SIMRIA, os eventuais impactes estarão associados apenas à deposição de alguns metais presentes nas emissões gasosas.

Durante a fase de construção as acções com impactes negativos associados são a alteração da fábrica de hipoclorito de sódio e a desactivação da fábrica de ácido nítrico.

A alteração da fábrica de hipoclorito de sódio e a desactivação da fábrica de ácido nítrico é considerado como **potencialmente negativo** mas **pouco significativo**,

temporário e local, já que durante o processo de alteração existe o risco de ocorrência de derrames de substâncias que se encontram no seu interior (quer seja do produto, subprodutos ou das águas residuais).

Durante a fase de funcionamento existem algumas acções às quais potencialmente estão associados alguns impactes negativos, nomeadamente a utilização de uma nova eira para armazenamento de sal e a própria laboração dos vários projectos de ampliação.

A deposição de contaminantes nos solos, devido à emissões gasosas é considerada um impacte **negativo pouco significativo, permanente e de abrangência local**.

Em termos de risco a utilização da nova eira coberta com uma capacidade para armazenar até 4 000 t de sal e a laboração das novas unidades alvo de ampliação poderão constituir um impacte **potencialmente negativo, permanente, pouco significativo e de abrangência local**.

6.4 Hidrogeologia

6.4.1 Metodologia

No que concerne às águas subterrâneas, a análise de impactes e riscos ambientais resultantes dos projectos de alteração implementados na unidade da CUF-QI, em Estarreja, é efectuada sob duas vertentes:

- contaminação e/ ou alteração da qualidade química das águas, devido à elevada solubilidade, persistência e toxicidade de alguns dos produtos manuseados e produzidos nas suas instalações;
- quantidade de água subterrânea captada.

No que respeita à contaminação, esta poderá ocorrer quer por fugas ocasionais na rede interna e/ou externa de tubagens e “pipelines”, quer por eventual lixiviação a partir de zonas de lavagem e armazenamento, quer por infiltração de águas pluviais eventualmente contaminadas.

Quanto à quantidade de água captada é previsível um aumento do volume de água captado a partir do sistema aquífero Cretácico, o qual estará associado à necessidade de um maior volume de água para responder ao aumento da capacidade de produção.

No caso dos impactes negativos, no que respeita à qualidade das águas subterrâneas, a avaliação é efectuada de acordo com os seguintes níveis de significância:

- Pouco significativo – quando existindo o risco de emissão de um poluente para o meio hídrico este, devido à sua reduzida solubilidade e/ ou persistência no meio ambiente, não altera a qualidade natural da água no sistema aquífero, nem constitui um risco para a saúde das populações no entorno do CQE;
- Significativo - quando existindo o risco de emissão de um poluente para o meio hídrico este, devido à sua elevada solubilidade e/ ou persistência no

meio ambiente, altera a qualidade natural da água no sistema aquífero mas sem constituir um risco para a saúde das populações no entorno do CQE, quer por consumo de água humano ou animal, ou por rega;

- Muito Significativo - quando existindo o risco de emissão de um poluente para o meio hídrico este, devido à sua elevada solubilidade e/ ou persistência no meio ambiente, altera a qualidade natural da água no sistema aquífero, constituindo um risco para a saúde das populações no entorno do CQE, quer por consumo de água humano ou animal, ou por rega.

Importa salientar que a definição de risco para a saúde pública é baseado nos critérios propostos pela Agência Americana de Protecção do Meio Ambiente (EPA, 2004).

Quanto à avaliação das significâncias na vertente da quantidade de água captada, é utilizada a seguinte escala de significância:

- Pouco significativo - quando o incremento total do volume de água subterrânea a captar no sistema aquífero Cretácico para garantir as necessidades de água do novo projecto não excede os 25 000 m³/ano;
- Significativo - quando o incremento do volume de água subterrânea a captar no sistema aquífero Cretácico para garantir as necessidades de água do novo projecto varia entre os 25 000 e os 50 000 m³/ano;
- Muito Significativo - quando o incremento do volume de água subterrânea a captar no sistema aquífero Cretácico para garantir as necessidades de água do novo projecto é superior a 50 000 m³/ano.

6.4.2 Classificação dos impactes

No que respeita à contaminação e/ou alteração da qualidade química das águas, caso as diversas operações e laboração decorram com a devida normalidade, e considerando que os efluentes serão encaminhados para o sistema da SIMRIA, não ocorrerão quaisquer impactes.

Assim, a avaliação que de seguida se apresenta, do ponto de vista da contaminação e/ou alteração da qualidade química das águas, é efectuada do ponto de vista de uma ocorrência potencial, ou seja, a avaliação tem em conta a classificação dos impactes sobre as águas subterrâneas no caso de ocorrer algum tipo de acidente, na sequência do qual se registem derrames de substâncias contaminantes que se infiltrem nos solos.

Durante a fase de construção as acções com impactes negativos associados são o alteração da fábrica de hipoclorito de sódio e a desactivação da fábrica de ácido nítrico.

A alteração da fábrica de hipoclorito de sódio e a desactivação da fábrica de ácido nítrico é considerado como **potencialmente negativo** mas **pouco significativo, temporário e local**, já que durante o processo de alteração existe o risco de

ocorrência de derrames de substâncias que se encontram no seu interior (quer seja do produto, subprodutos ou das águas residuais).

Durante a fase de funcionamento existem algumas acções à quais potencialmente estão associados alguns impactes negativos, nomeadamente a utilização de uma nova eira para armazenamento de sal e a própria laboração dos vários projectos de ampliação. No âmbito da laboração dos novos projectos há que considerar a necessidade de aumento da captação de água subterrânea no aquífero Cretácico de Aveiro para garantir as necessidades de água do novo projecto. É de referir que esta captação se verifica num sistema aquífero que apresenta um rebaixamento pronunciado dos níveis piezométricos sob o nível médio do mar (Anexo VIII-D do Volume III) tendo sido considerado pela CCDR-Centro como sobre-explorado, o que levou a que, em 2005, a construção de novas captações fosse proibida (Anexo VIII-E do Volume III).

A utilização da nova eira coberta com uma capacidade para armazenar até 4 000 t de sal é considerado como **potencialmente negativo significativo**, devido à elevada solubilidade dos produtos e toxicidade dos elementos menores e traço que fazem parte da sua composição. Trata-se de um impacte **permanente** e de **abrangência local**.

A laboração das novas unidades alvo de ampliação é considerada como **potencialmente negativa** devido ao aumento da capacidade de produção de potenciais contaminantes, sendo os impactes **potencialmente muito significativos, permanentes e de abrangência local** devido à elevada solubilidade e toxicidade dos produtos manuseados, armazenados e rejeitados, sob a forma de efluentes líquidos.

As necessidades de água do projecto de ampliação da CUF-QI requer a utilização integrada de recursos de água subterrânea captada no sistema aquífero Cretácico de Aveiro através de duas captações e de água superficial captada no rio Antuã para garantir as necessidades da unidade fabril. De referir que a captação no Cretácico representa menos de 4% do volume total de água captada pela CUF-QI tendo, em 2005, sido utilizados 56 131 m³ de água do Cretácico na CUF-QI. Com o projecto de ampliação, mantendo-se a actual relação de captação Cretácico/Antuã, este valor deverá subir para cerca de 60 000 m³.

Tendo em conta que actualmente o aquífero Cretácico de Aveiro apresenta níveis piezométricos muito rebaixados e tem uma taxa de renovação dos seus recursos muito limitada pela sua reduzida recarga, considera-se que a necessidade aumentar a exploração de água subterrânea neste aquífero constitui um **impacte negativo**. Em termos de significância este impacte é considerado como **pouco significativo** pelo facto do incremento nos volumes captados ser reduzido (cerca de 4 000 m³/ano).

Na fase de desactivação existe o risco de ocorrerem pequenos derrames de líquidos/resíduos que permaneceram no interior dos equipamentos e nas unidades de armazenamento (quer seja das matérias-primas, produtos, subprodutos ou das

águas residuais). Caso se verifique algum tipo de derrame, os impactes, embora incertos, serão **negativos pouco significativos**.

6.5 Recursos hídricos superficiais

6.5.1 Metodologia

Dado que durante a fase de construção não se verificarão alterações sobre o domínio hídrico a avaliação de impactes apenas será realizada para as fases de funcionamento e desactivação. Desta forma, serão tidos em atenção os seguintes aspectos:

- Quantidade da água captada;
- Alterações da qualidade da água do meio receptor.

Do ponto de vista metodológico a análise ao aspecto 'Quantidade da água captada' será efectuada sob a vertente do aumento de consumo de água face à disponibilidade de água do rio Antuã. A avaliação será assim efectuada tendo em conta os efeitos que o projecto irá representar face ao actual referencial, ou seja, os efeitos que o aumento de consumo de água referente ao projecto representa face à disponibilidade de água do rio Antuã. Esta análise será efectuada considerando os períodos de Verão e de Inverno, tendo em consideração o valor absoluto do volume de água captada. Nestas condições o impacte é classificado da seguinte forma:

- Muito significativo - quando a quantidade de água captada é da mesma ordem de grandeza que a água transportada pelo rio;
- Pouco significativo – quando a água transportada pelo rio Antuã excede largamente a quantidade de água captada;
- Significativo - nas situações intermédias.

Relativamente aos aspecto “alterações da qualidade da água do meio receptor” o mesmo é avaliado tendo em conta a qualidade do efluente tratado. No que respeita ao sector de PAD, a análise incidirá na comparação (e avaliação dos desvios) dos valores para os diferentes parâmetros de qualidade constantes na Autorização de Ligação emitida pela Câmara Municipal de Estarreja, para a descarga de efluentes líquidos na rede de saneamento. Relativamente ao sector de PCA, os efluentes a descarregar para o sistema SIMRIA estarão sujeitos a um padrão de qualidade ainda não conhecido. Assim, a análise incidirá sobre os actuais valores de referência, que são mais restritivos dado terem sido estabelecidos para descarga em meio hídrico superficial - o esteiro de Estarreja que drena para a ria de Aveiro.

6.5.2 Classificação de impactes

6.5.2.1 Fase de construção

Durante a fase de construção não se prevêem impactes nem na quantidade de água captada, nem na qualidade do meio receptor.

6.5.2.2 Fase de funcionamento

Quantidade de água captada

No Quadro 6.2 apresentam-se os volumes anuais de água superficial actualmente captada para a CUF-QI, assim como as previsões de consumos com a implementação dos diferentes projectos de ampliação em estudo.

Quadro 6.2- Volume anual de água superficial captada actual e futura em m³.

	2005	Futuro
PAD	935 296	1 226 820
PCA	659 906	483 000
Total	1 595 202	1 709 820

Da análise dos valores verifica-se que com a implementação do projecto embora se verifique um decréscimo dos consumos no sector de PCA, o mesmo não acontece no sector de PAD. Neste sector, fruto do aumento da capacidade instalada, ocorrerá um incremento do consumo de água. Assim, o projecto de ampliação representa uma necessidade adicional de água de origem superficial de 3,6 L/s face ao actual consumo de 50,6 L/s, o que determina uma necessidade global de 54,2 L/s.

Da análise da informação recolhida na estação hidrométrica da Ponte da Minhoteira (INAG, http://snirh.inag.pt/snirh/dados_base/site/entrada.php) pode concluir-se que no período de Inverno (meses de Novembro a Março) o caudal do rio Antuã apresenta em termos de valores médios uma variação de 3 500 a 9 400 L/s enquanto que no período de Verão (meses de Julho, Agosto e Setembro) o caudal transportado pelo rio apresenta um valor médio variando entre 250 L/s e 1 000 L/s, sendo que em anos de seca este valor pode diminuir para cerca de 100 L/s.

Assim, do ponto de vista de volume de água captada, o projecto de ampliação apresenta um **impacte negativo, permanente, local** e, em geral, **pouco significativo a indiferente** na época das chuvas, sendo **pouco significativo** no Verão.

Qualidade da água

Da análise dos dados de autocontolo analítico efectuado pela CUF-QI e referente aos efluentes da unidade produtiva PAD verifica-se que para o período de Janeiro de 2005 a Junho de 2006 o efluente enviado para a SIMRIA apresenta uma qualidade média superior face aos valores constantes da Autorização de Ligação emitida pela Câmara Municipal de Estarreja para a totalidade dos parâmetros (Anexo V-A do Volume III).

Relativamente ao efluente líquido da unidade produtiva PCA, e tendo como referencial a Licença Ambiental nº 2/2003 verifica-se que a qualidade do efluente foi em média superior ao estabelecido na respectiva licença (Anexo V-B do Volume III).

Na fase de projecto, para o sector de PAD, e tendo por base os valores de concentração previstos para os diferentes parâmetros, verifica-se que o efluente respeitará os VMA estabelecidos na Autorização de ligação.

Relativamente ao sector de PCA, verifica-se que o efluente apresentará um aumento na concentração de sólidos suspensos e sulfatos, sendo de registar a não contaminação com mercúrio. Nenhum dos parâmetros ultrapassará os VLE estabelecidos na Licença Ambiental.

No entanto, dado que os efluentes líquidos da CUF-QI não serão lançados em cursos de água superficiais, e que os mesmos serão sujeitos a tratamento prévio de compatibilização, antes de serem lançado no sistema colector e de tratamento da SIMRIA, a qualidade dos recursos hídricos não será afectada, pelo que não se prevê a ocorrência de qualquer impacte.

6.5.2.3 Fase de desactivação

Nesta fase existe o risco de ocorrerem pequenos derrames de líquidos/resíduos que permaneceram no interior dos equipamentos e nas unidades de armazenamento (quer seja das matérias-primas, produtos, subprodutos ou das águas residuais), podendo, nestes casos, ocorrer impactes **negativos, temporários e localizados pouco significativos** sobre os recursos hídricos da área envolvente. No entanto, dado tratar-se uma actividade abrangida pela Directiva PCIP a desactivação deverá ser efectuada com base num plano de desactivação a ser aprovado pela entidade competente, o que, minimizará eventuais impactes associados a esta fase.

6.6 Qualidade do Ar

6.6.1 Metodologia

Com o objectivo de conhecer os impactes na qualidade do ar decorrentes do funcionamento dos novos projectos da CUF-QI, foram efectuadas simulações da dispersão à escala local. Para o efeito teve-se em consideração os actuais valores de emissão das empresas DOW, Arlíquido e Cires juntamente com os valores de emissão futuros da CUF-QI.

Em termos de emissões atmosféricas o projecto de ampliação induzirá a alterações nas emissões da CUF-QI mais propriamente, na fábrica de ácido nítrico (Quadro 4.16), no incinerador (Quadro 4.17), na absorção de HCl (Quadro 4.19) e na fábrica de hipoclorito de sódio (Quadro 4.20). As caldeiras a vapor Babcock (I e II) e Termec serão desactivadas, enquanto que o secador de ácido Sulfanílico, e as caldeiras de Óleo Térmico, Ambitermo e de NaOH não sofrerão alterações.

Os poluentes CH₄, Benzeno, H₂S e Zinco não foram alvo de novas simulações para determinação dos impactes uma vez que para o CH₄ e Benzeno não existem valores de emissão previstos e no caso do H₂S e Zinco estes não são emitidos pela CUF-QI pelo que não decorrerão alterações no âmbito do projecto de ampliação.

A avaliação de impactes é efectuada em função da qualidade ambiental e do maior ou menor contributo que as emissões têm para essa qualidade.

Para tal foi utilizado o **índice de qualidade do ar** (IQAR) que é uma ferramenta que permite uma classificação simples e compreensível do estado da qualidade do ar (www.qualar.org), sendo utilizado a nível nacional nas redes de monitorização da qualidade do ar.

Este índice foi desenvolvido para poder traduzir a qualidade do ar, especialmente das aglomerações existentes no país, mas também de algumas áreas industriais e cidades.

O índice de qualidade do ar de uma determinada área resulta da média aritmética calculada para cada um dos poluentes medidos em todas as estações da rede dessa área. Os valores assim determinados são comparados com as gamas de concentrações associadas a uma escala sendo os poluentes com a concentração mais elevada, os responsáveis pelo IQAR.

O índice varia de **Muito Bom** a **Mau** para cada poluente de acordo com uma matriz de classificação em que os intervalos de classificação dependem dos valores-limite referidos na legislação em vigor.

No presente estudo este índice foi adaptado ao trabalho em questão de forma a traduzir os impactes na qualidade do ar, após a implementação do projecto da CUF.

Neste caso foram utilizadas as médias horárias dos poluentes NO₂ e SO₂, as médias anuais dos poluentes Cd e Ni, e as médias diárias de dioxinas e furanos para aplicação do índice.

Para o SO₂ e NO₂, as escalas de qualidade do ar foram as mesmas do IQAR efectuado a nível nacional, enquanto que para os outros poluentes se adoptaram as escalas referentes aos seus valores guia e/ou de referência.

A utilização destes poluentes prendeu-se com o facto de serem aqueles que apresentam mais problemas de poluição atmosférica na situação de referência.

No Quadro 6.3 apresentam-se as escalas de variação do índice de qualidade do ar adoptado para a avaliação de impactes.

Quadro 6.3- Escalas de Classificação do IQAR.

Poluente em causa / Classificação	SO ₂ (µg.m ⁻³)		NO ₂ (µg.m ⁻³)		Cd (ng.m ⁻³)		Ni (ng.m ⁻³)		Dioxinas (fg.I-TEQ.m ⁻³)	
	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx
Mau	500	-----	400	-----	5		20		300	
Fraco	350	499	200	399	3,1	4	12,1		201	200
Médio	210	349	140	199	2,1	3	8,1	12	51	100
Bom	140	209	100	139	1,1	2	4,1	8	11	50
Muito Bom	0	139	0	99	0	1	0	4	0	10

Salienta-se que os poluentes com a concentração mais elevada (ou seja com o pior índice) serão responsáveis pelo valor de IQAR global.

Para efeitos da avaliação de impactes procede-se ao agrupamento das escalas do IQAR em dois grupos: mau/fraco e médio/bom/muito bom.

No caso dos impactes negativos, no que respeita à qualidade do ar ambiente, provenientes do funcionamento do projecto de ampliação da CUF-QI, a avaliação é efectuada de acordo com os seguintes níveis de significância:

- Pouco significativo – quando ocorrem até 5 km² de acréscimos no grupo mau/fraco.
- Significativo – quando ocorrem entre 5 a 10 km² de acréscimos no grupo mau/fraco.
- Muito Significativo – quando ocorrem mais de 10 km² de acréscimos no grupo mau/fraco.

No caso dos impactes positivos, os níveis de significância são:

- Pouco significativo – quando ocorrem até 5 km² de acréscimos no grupo médio/bom/muito bom.
- Significativo – quando ocorrem entre 5 a 10 km² de acréscimos no grupo médio/bom/muito bom.
- Muito Significativo – quando ocorrem mais de 10 km² de acréscimos no grupo médio/bom/muito bom.

6.6.2 Simulação da dispersão

Tendo em conta o referido anteriormente foram realizadas novas simulações para os poluentes referidos na situação de referência.

No caso do SO₂ com a entrada em funcionamento dos novos projectos da CUF-QI, os níveis de concentração diminuem (Quadro 6.4). Esta situação deve-se à redução da actividade das caldeiras.

Quadro 6.4– Valores máximos simulados de SO₂ e comparação com o Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril.

	Valor limite	Valor máximo simulado	
		Actual	Futuro
N.º de vezes em que é excedido o valor limite horário para protecção da saúde humana	350 µg.m ⁻³ (valor a não exceder mais de 24 vezes em cada ano civil)	0	0
N.º de vezes em que é excedido o valor limite diário para protecção da saúde humana	125 µg.m ⁻³ (valor a não exceder mais de 3 vezes em cada ano civil)	0	0
Valor limite anual para protecção dos ecossistemas	20 µg.m ⁻³	13	4

Tendo em consideração o padrão de distribuição da média anual de SO₂ (Figura 6.2) constata-se que os níveis mais elevados se situam a Este da CUF-QI e das outras fontes emissoras, registando-se uma diminuição considerável deixando de existir áreas com concentrações superiores a 5 µg.m⁻³.

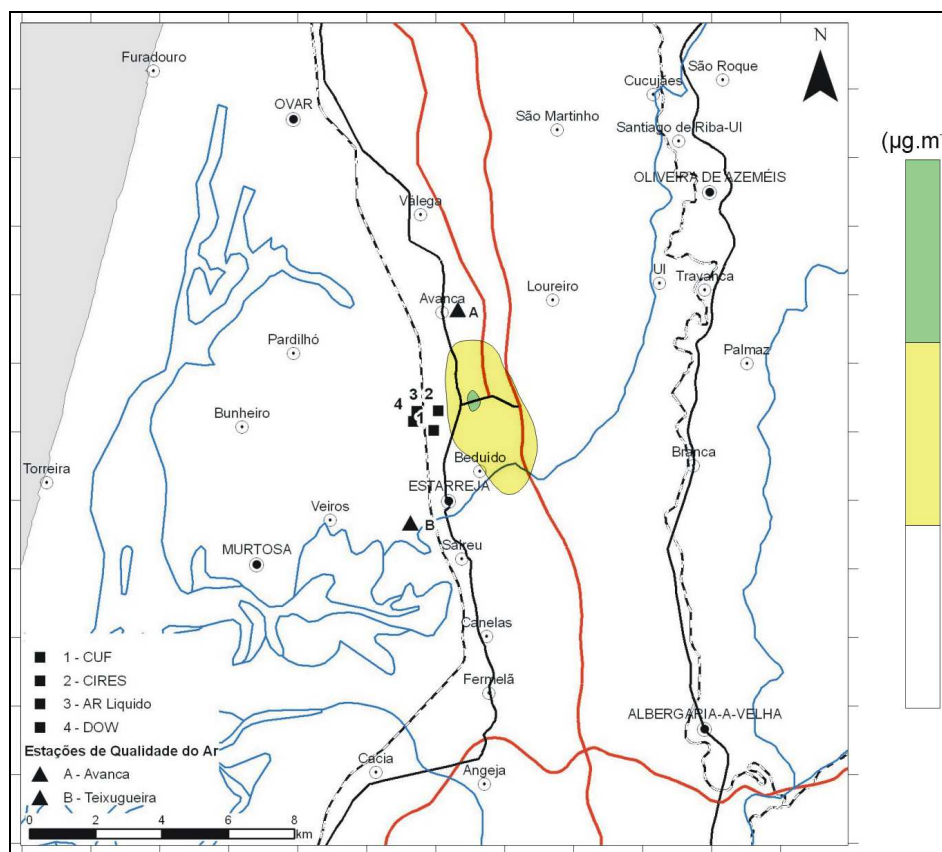


Figura 6.2– Padrão de distribuição da média anual de SO₂.

No que diz respeito ao NO₂ com a entrada em funcionamento dos novos projectos da CUF-QI, os níveis de concentração deste poluente também diminuem, facto que se ficará a dever à substituição da fábrica de ácido nítrico para uma mais moderna e com melhor desempenho ambiental.

Quadro 6.5 – Valores máximos simulados de NO₂ e comparação com a Portaria n.º 286/93 de 12 de Março e Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril.

	Valor limite	Valor máximo simulado		Vigência	Lei
		Actual	Futuro		
P98 dos valores médios horários	200 µg.m ⁻³ NO ₂	142 µg.m ⁻³	118 µg.m ⁻³	Até de 31 de Dezembro de 2009	Portaria n.º 286/93 de 12 de Março
N.º de vezes em que é excedido o valor limite horário para protecção da saúde humana	200 µg.m ⁻³ NO ₂ (valor a não exceder mais de 18 vezes em cada ano civil)	20	2	A partir de 1 de Janeiro de 2010	Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril
Valor limite anual para protecção da saúde humana	40 µg.m ⁻³ NO ₂	13 µg.m ⁻³	11 µg.m ⁻³	A partir de 1 de Janeiro de 2010	Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril
Valor limite anual para protecção dos ecossistemas	30 µg.m ⁻³ NO _x	30 µg.m ⁻³	28 µg.m ⁻³	A partir de 16 de Abril de 2002	Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril

Quadro 6.6– Valores máximos simulados de CO e comparação com o Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril.

	Valor limite	Valor máximo simulado	
		Actual	Futuro
Valor limite para a protecção da saúde humana (máximo diário das médias de 8 horas)	10 000 $\mu\text{g.m}^{-3}$	312	68

Através da análise da Figura 6.3, verifica-se que os valores de concentração de NO_x superiores a 20 $\mu\text{g.m}^{-3}$ se localizam imediatamente a Sudeste da zona industrial, tal como na situação de referência. Apesar de ocorrer uma diminuição dos valores em relação à situação de referência, esta não é tão acentuada como no SO_2 . A área afectada por concentrações de NO_x superiores a 5 $\mu\text{g.m}^{-3}$ diminui dos 22 km^2 para os 19 km^2 .

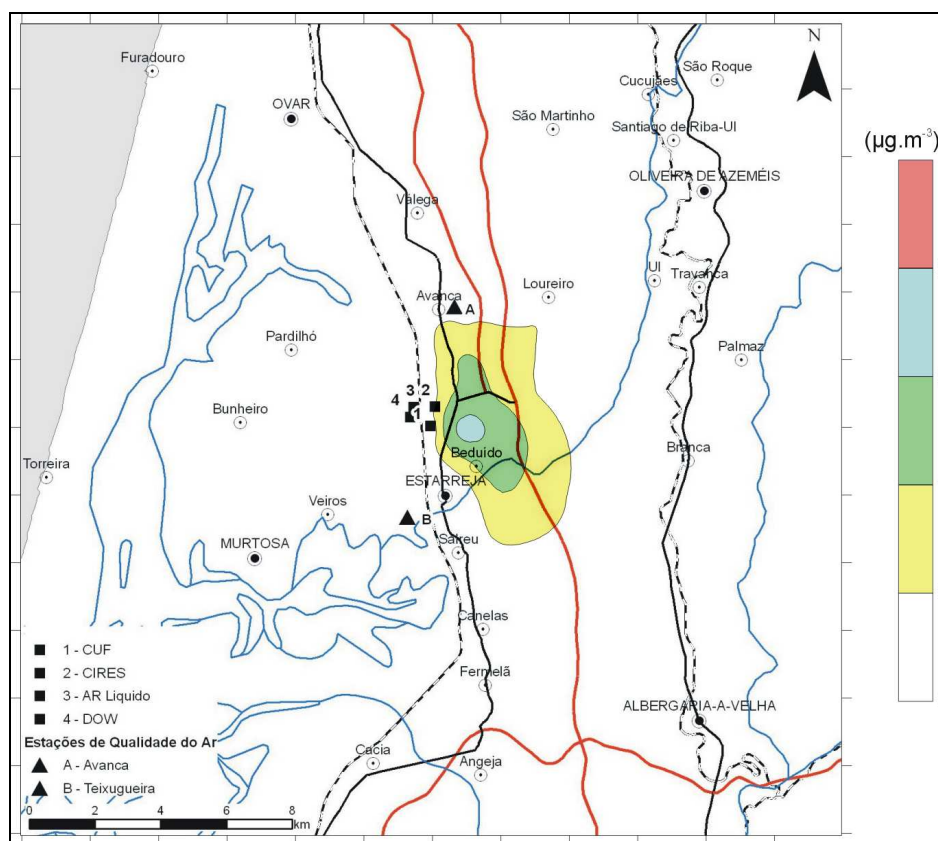


Figura 6.3– Padrão de distribuição da média anual de NO_x .

As concentrações de NO_2 em termos de máximos das médias horárias (Figura 6.5) localizam-se a Sudeste da CUF-QI. A área com valores superiores a 200 $\mu\text{g.m}^{-3}$, ou seja, onde existe uma ultrapassagem do valor limite, é agora menor que 1 km^2 , diminuindo consideravelmente em relação à situação de referência (15 km^2).

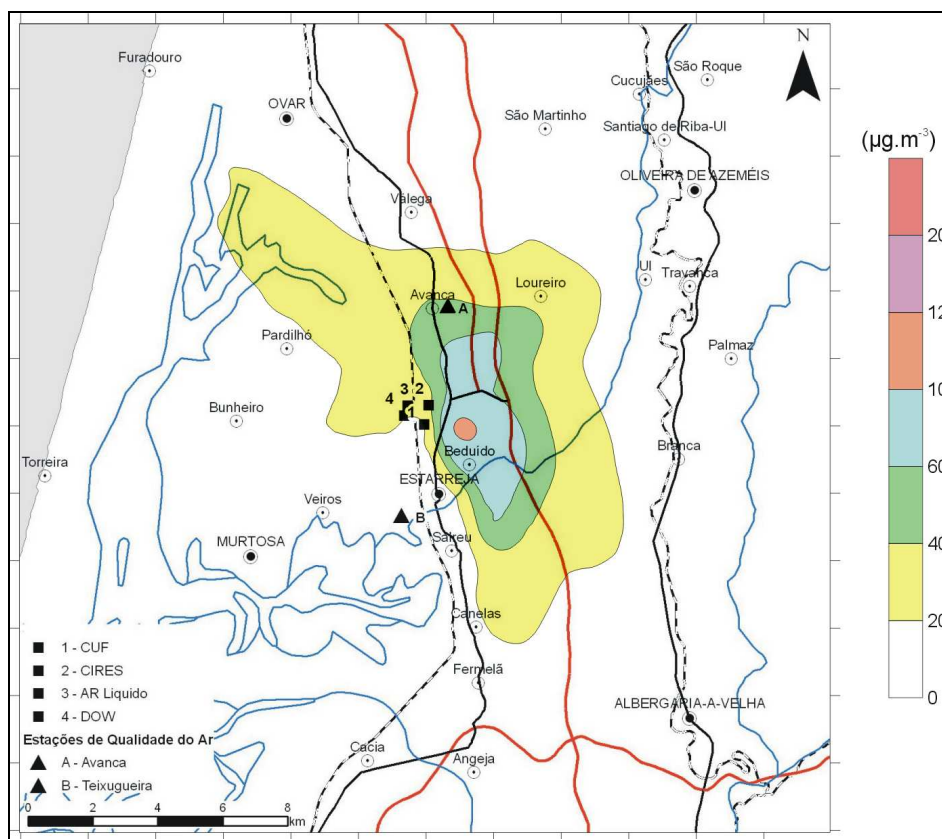


Figura 6.4– Padrão de distribuição do percentil 98 (P98) das médias horárias de NO₂.

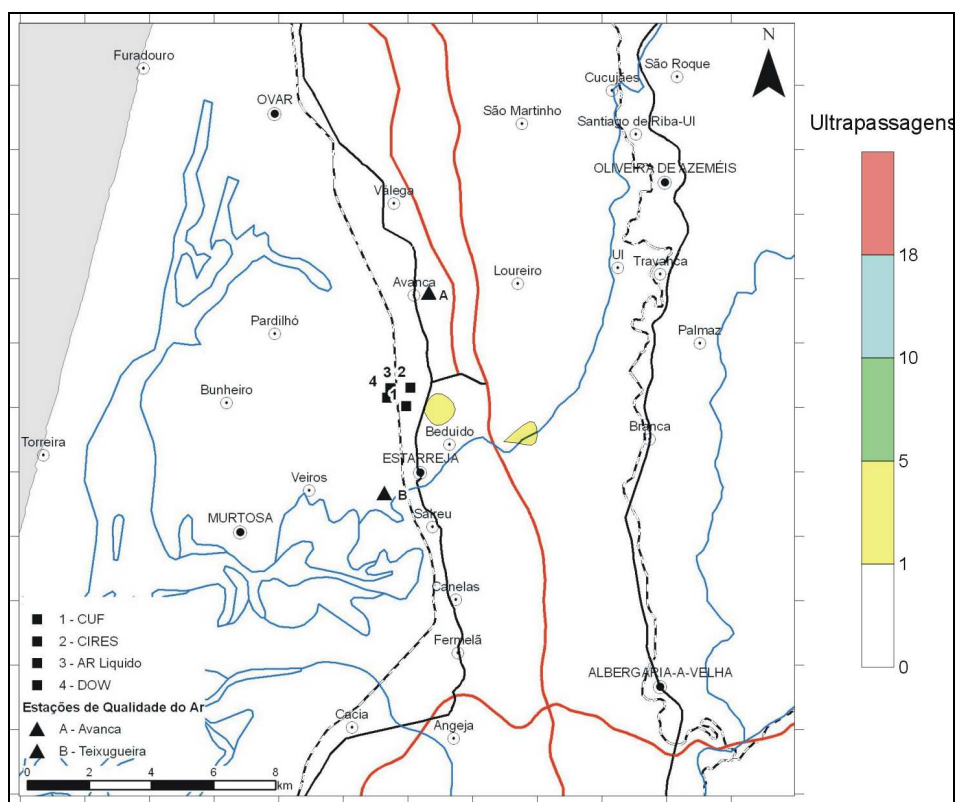


Figura 6.5– Padrão de distribuição do número de vezes em que é ultrapassado o valor limite horário de 200 µg.m⁻³ de NO₂.

Em termos de partículas, Pb, As, Cd e Ni os níveis de concentração máximos estimados pelo modelo continuam abaixo dos limites impostos na legislação, o que indica uma manutenção da situação e referência, pelo menos ao nível dos valores máximos simulados (Quadro 6.7 ao Quadro 6.9).

Quadro 6.7– Valores máximos simulados de Partículas e comparação com o Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril.

	Valor limite	Valor máximo simulado	
		Actual	Futuro
N.º de vezes em que é excedido o valor limite diário para protecção da saúde humana	50 $\mu\text{g.m}^{-3}$ (valor a não exceder mais de 35 vezes em cada ano civil)	0	0
Valor limite anual para protecção da saúde humana	40 $\mu\text{g.m}^{-3}$	2	2

Quadro 6.8– Valores máximos simulados de Pb e comparação com o Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril.

	Valor limite	Valo Máximo simulado	
		Actual	Futuro
Valor limite anual para a protecção da saúde humana	500 ng.m^{-3}	<1	<1

Quadro 6.9- Valores máximos simulados de As, Cd e Ni e comparação com a Directiva 204/107/CE de 15 de Dezembro.

	Valor Alvo	Valor máximo simulado	
		Actual	Futuro
As Para o teor total na fracção PM10 calculada como média durante um ano civil.	6 ng.m^{-3}	0,1	<1
Cd Para o teor total na fracção PM10 calculada como média durante um ano civil.	5 ng.m^{-3}	3	3
Ni Para o teor total na fracção PM10 calculada como média durante um ano civil.	20 ng.m^{-3}	4	4

O padrão de distribuição do cádmio (Cd) é bastante idêntico ao da situação de referência sendo que a área com concentrações de Cd superiores a 1 ng.m^{-3} continua a ser 7 km^2 (Figura 6.6). No caso do Ni, o padrão de distribuição apresenta ligeiras diminuições, sendo que a área com concentrações superiores a 1 ng.m^{-3} é agora de 15 km^2 ao passo que na situação de referência é de 19 km^2 , sendo que também aqui o valor limite nunca é atingido (Figura 6.7).

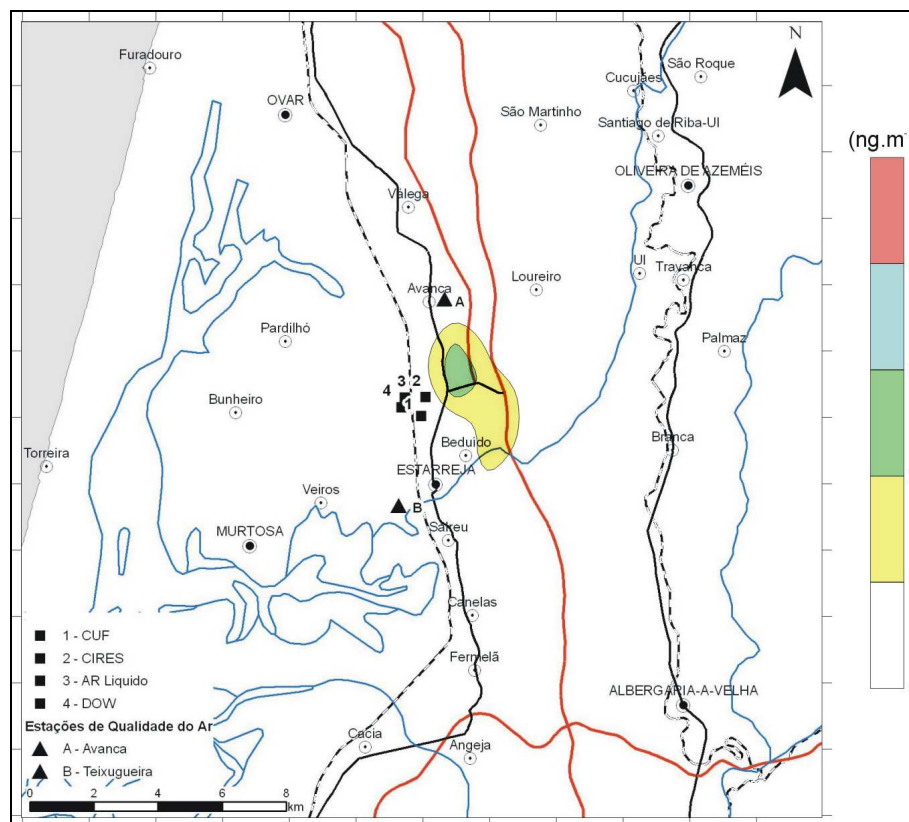


Figura 6.6– Padrão de distribuição da média anual de Cd.

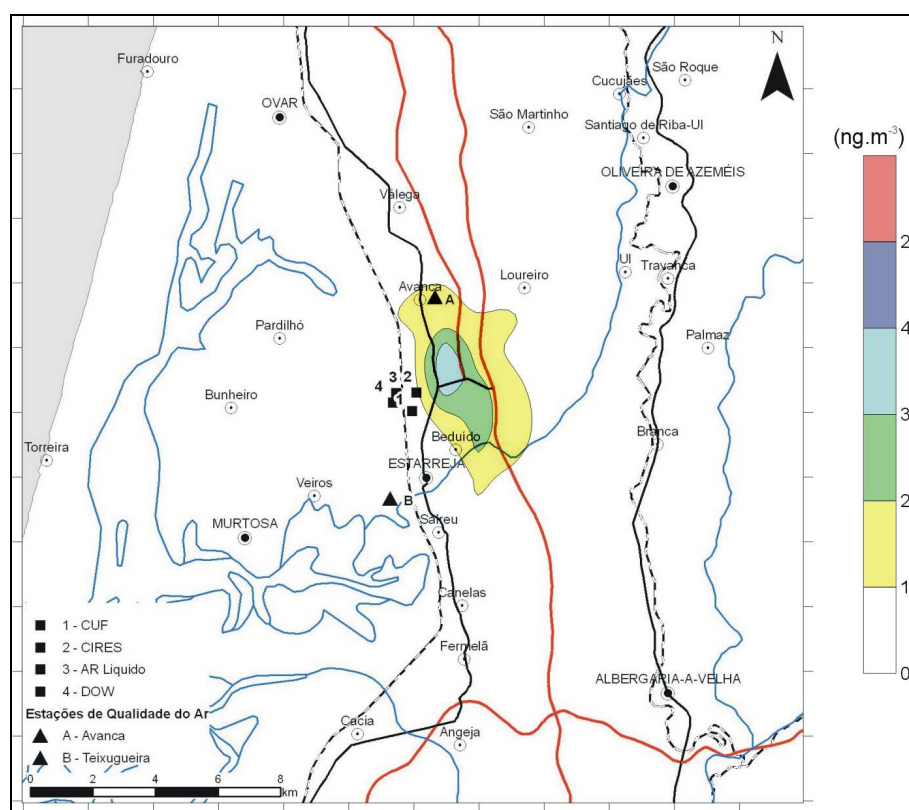


Figura 6.7– Padrão de distribuição da média anual de Ni.

Para os restantes poluentes, a implantação dos novos projectos da CUF-QI não conduzirá a aumentos significativos nos níveis máximos de concentração, com excepção de alguns metais como o Cr, Tl, Sb, Co e Mn que registam ligeiros aumentos nos máximos diários simulados (Quadro 6.10 e Quadro 6.11). Contudo, estes valores continuam abaixo dos valores de referência encontrados na bibliografia, sendo o Cr o metal que registou valores mais elevados.

Quadro 6.10– Valores máximos simulados de COV, HCl, HF ($\mu\text{g}.\text{m}^{-3}$).

Poluente	Valor máximo simulado			
	Actual		Futuro	
	Máximo Horário	Média Anual	Máximo Horário	Média Anual
COV	62	1	62	1
HCl	5	<1	1	<1
HF	1	<1	1	<1

Quadro 6.11– Valores máximos simulados de dioxinas e furanos(fg (I-TEQ). m^{-3}) e metais (ng. m^{-3}).

Poluente	Valor máximo simulado			
	Actual		Futuro	
	Máximo Diário	Média Anual	Máximo Diário	Média Anual
Dioxinas e furanos	58	4	58	4
Hg	<1	<1	<1	<1
Cr	2	<1	4	<1
Cu	2	<1	2	<1
Tl	<1	<1	1	<1
Sb	<1	<1	1	<1
Co	<1	<1	<1	<1
Mn	<1	<1	1	<1
V	<1	<1	<1	<1

Analisando os máximos das concentrações diárias de dioxinas e furanos (Figura 6.8) observa-se que o padrão de distribuição dos valores médios diários deste poluente é idêntico ao da situação de referência, sendo que a ligeira diminuição nos valores de emissão não afectam as concentrações ao nível do solo.

Salienta-se no entanto que para o benzeno não foram indicados valores de emissão para o incinerador após a implantação do novo projecto, pelo que se consideraram os da situação de referência, sendo que neste caso os níveis de concentração são exactamente os mesmos.

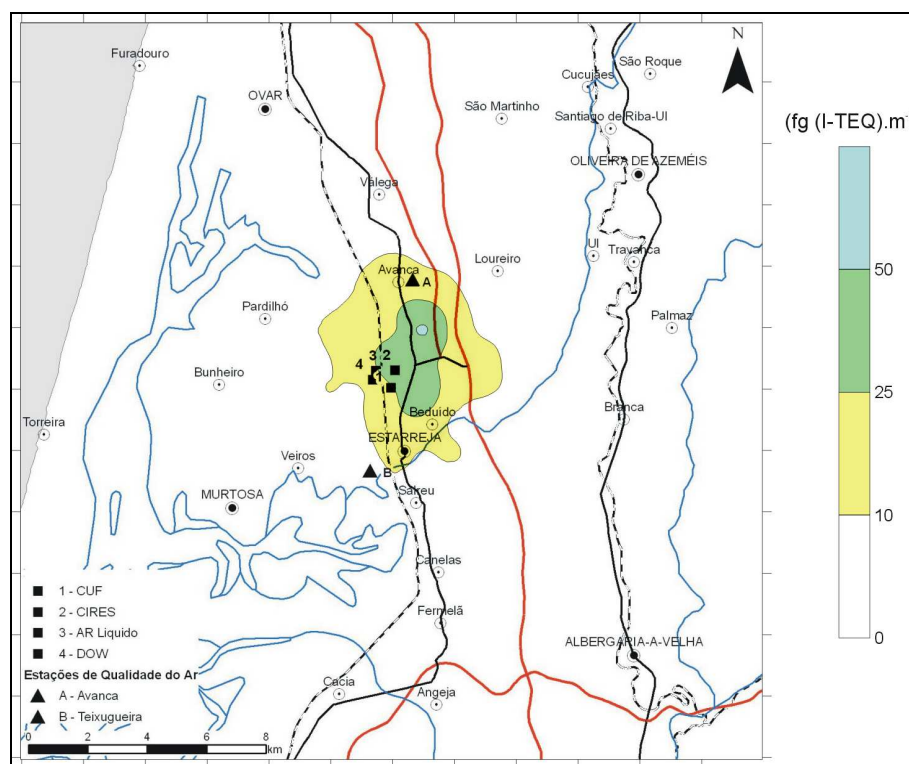


Figura 6.8– Padrão de distribuição dos valores médios diários de Dioxinas e Furanos.

6.6.3 Classificação de impactes

Durante a fase de construção a instalação dos novos projectos implicará um aumento temporário do tráfego de camiões ao qual estará associado um aumento das emissões de poluentes, típicos deste tipo de fontes (principalmente NO_x e COV), para a atmosfera. A emissão destes poluentes poderá provocar alterações na qualidade do ar. É no entanto de referir que estes impactes terão um carácter temporário e restringem-se à zona de influência do projecto, podendo causar incómodos, sobretudo a trabalhadores. Considera-se pois que os impactes, embora **negativos**, serão **temporários**, **pouco significativos** e de **abrangência local**.

Durante a fase de funcionamento, e no que respeita ao desempenho ambiental futuro da CUF-QI, em termos de emissões gasosas, verifica-se que as emissões previstas aquando a implantação dos novos projectos estarão em cumprimento com a legislação em vigor para os vários poluentes considerados.

No Quadro 6.12 apresentam-se os resultados obtidos para a avaliação de impactes, através da aplicação dos índices de qualidade do ar aos valores estimados pelo modelo.

Quadro 6.12–Avaliação de Impactes na Qualidade do ar.

Poluente em causa / Classificação	SO ₂	NO ₂	Cd	Ni	Dioxinas
Médio / Bom/ Muito Bom	0 km ²	14 km ²	0 km ²	0 km ²	0 km ²

Verifica-se que com a implantação dos projectos de ampliação existirá um acréscimo de 14 km² no grupo do IQAR médio/bom/muito bom, ou seja, um decréscimo no grupo mau/fraco ao nível do NO₂. Assim, considera-se que o impacte será **positivo, permanente, de abrangência local e muito significativo**.

Contudo, salienta-se que em termos de benzeno se verificou que os valores estimados eram bastante inferiores aos valores medidos. Esta diferença tem a ver com o facto de no modelo não se considerarem as fontes difusas de emissão deste poluente, que poderão ter um peso substancial. Analisando as campanhas de monitorização realizadas (IDAD, 2005) constata-se que os níveis deste poluente na atmosfera são elevados, podendo ultrapassar os limites legislados.

Dado que não existe informação relativa às emissões de benzeno associadas aos projectos de alteração, não é possível determinar com objectividade a natureza e significância do impacte do projecto em relação a este poluente.

6.7 Ambiente sonoro

6.7.1 Metodologia

Em termos da avaliação de impactes da componente ambiente sonoro, a análise terá em consideração o grau de significância do impacte considerando para o efeito a legislação vigente.

O grau de significância de natureza negativa é atribuído da seguinte forma:

- Pouco significativo – quando existe alteração dos níveis sonoros existentes na situação de referência mas, o nível sonoro contínuo equivalente não ultrapassa os níveis recomendados na legislação junto a receptores sensíveis;
- Significativo – quando existe alteração dos níveis sonoros existentes na situação de referência e ultrapassagem dos critérios dos acréscimos **ou** da exposição máxima junto a receptores sensíveis;
- Muito significativo - quando existe alteração dos níveis sonoros existentes na situação de referência, ultrapassagem dos critérios dos acréscimos **e** da exposição máxima junto a receptores sensíveis.

6.7.2 Classificação de impactes

Um aspecto relevante a ter em conta, na previsão dos níveis de ruído, é que em espaço livre, a propagação do ruído diminui com a distância à fonte (Instituto do Ambiente, 2001).

Considerando dois tipos de fonte sonora, fonte pontual e fonte em linha, em que a propagação das ondas sonoras ocorre de modo semi-esférico ou semi-cilíndrico, respectivamente, sendo “r” o raio, da esfera ou da base do cilindro, a propagação do ruído poderá ser descrita de acordo com as expressões seguintes:

- Nível sonoro 1 - Nível sonoro 2 = $20 \log (r_2 / r_1)$ (para fonte pontual);
- Nível sonoro 1 - Nível sonoro 2 = $10 \log (r_2 / r_1)$ (para fonte linear).

Isto significa que, por exemplo, aumentando para o dobro a distância à fonte sonora, o nível de pressão sonora diminui 6 dB(A) para fontes pontuais e 3 dB(A) para fontes lineares.

No que diz respeito aos níveis de ruído emitidos pelos novos projectos da CUF-QI, verifica-se que não existem valores exactos dos parâmetros caracterizadores desta componente ambiental, para se proceder a uma avaliação precisa dos impactes. No entanto, as alterações previstas ocorrem junto a fábricas já existentes e localizadas no centro do perímetro industrial não se prevendo por isso afectação significativa dos receptores sensíveis. Salienta-se ainda que serão utilizadas as melhores tecnologias disponíveis para estes projectos, sendo que estas já salvaguardam que os níveis de ruído cumpram a legislação em vigor.

A estimativa descrita no documento do IA e acima referida é uma forma simples de estimar os níveis de ruído. Tendo em conta que os novos projectos da CUF-QI (fontes pontuais) se localizam dentro do perímetro industrial à distância mínima de 300 m dos receptores sensíveis, prevê-se que os níveis de ruído sejam da mesma ordem dos valores emitidos pelas unidades existentes, podendo existir alguma alteração.

Assim, apesar existirem receptores sensíveis na envolvente da CUF-QI, não se prevê que os níveis de ruído provocados pelos novos projectos ultrapassem os valores legislados, sendo que os impactes da fase de funcionamento embora **negativos** e **permanentes**, serão **pouco significativos** e de **abrangência local**.

No que respeita às fases de construção e desactivação as acções associadas às mesmas serão muito semelhantes (circulação de veículos pesados, funcionamento de máquinas e equipamentos). Considerando o afastamento aos receptores sensíveis prevê-se que apesar de ocorrer uma alteração dos níveis sonoros os impactes associados a estas fases embora **negativos** serão **temporários**, **pouco significativos** e de **abrangência local**.

6.8 Fauna e Flora

6.8.1 Metodologia

A avaliação da importância dos impactes é realizada com base no grau de afectação da fauna e flora locais, considerando para o efeito o seu valor conservacionista determinado na situação de referência. Para tal, teve-se em consideração essencialmente o valor e funcionalidade dos diversos biótopos, a importância da área

para espécies com estatuto biogeográfico especial e espécies ameaçadas e/ou constantes nas Directivas Aves e Habitats.

O grau de significância de natureza negativa é atribuído da seguinte forma:

- Pouco significativo - quando não há afectação da integridade das populações locais mantendo estas sensivelmente a mesma área de ocorrência na AE;
- Significativo - quando há um efeito prejudicial ao nível das populações locais podendo daí resultar uma redução da sua abundância e/ou da sua área de ocorrência na área de estudo;
- Muito significativo - quando há um efeito prejudicial ao nível das populações de tal ordem que poderão ocorrer repercussões na sua abundância e/ou distribuição a nível regional ou até mesmo nacional.

6.8.2 Classificação de impactes

Durante a fase de construção as acções restringem-se à área do perímetro industrial (estruturas e áreas impermeabilizadas já existentes), não ocorrendo qualquer destruição de coberto vegetal pelo que não ocorrerão impactes sobre a flora.

Naturalmente que as acções associadas a esta fase, nomeadamente o funcionamento de máquinas e equipamentos e a circulação de camiões e veículos associados à obra, contribuirão para o incremento da perturbação na área envolvente. No entanto, tendo em atenção que as espécies que ocorrem no interior do perímetro industrial e área envolvente são espécies comuns e adaptadas à presença e actividade humana, considera-se que os impactes derivados da construção destes projectos, embora **negativos**, são **temporários**, **pouco significativos** e de **abrangência local**.

No que respeita à fase de funcionamento, poderão ocorrer alguns impactes (embora de probabilidade incerta) sobre a fauna, derivado sobretudo da potencial emissão de efluentes líquidos associados à drenagem das águas pluviais potencialmente contaminadas para as valas adjacentes, as quais, por sua vez, drenam para o Esteiro de Estarreja. Considera-se no entanto que os projectos de alteração, a este respeito, não introduzirão alterações significativas sobre a situação actual, pelo que os impactes embora potencialmente **negativos** e **permanentes** serão **pouco significativos** e de **abrangência local**.

Na fase de desactivação, o tipo de perturbação causada sobre a fauna e flora será muito semelhante ao que acontece na fase de construção. Dado que as acções de desmantelamento se restringem ao interior do perímetro fabril, não ocorrendo destruição de coberto vegetal, não ocorrerão quaisquer impactes sobre a flora. No que respeita à fauna, o desmantelamento de estruturas e circulação de camiões e veículos associados à operação de desmantelamento, não provocará uma perturbação superior ao que acontece na fase de construção e na própria fase de funcionamento, durante a qual a circulação de veículos é mais intensa. Desta forma, não se espera a ocorrência de impactes sobre a fauna.

6.9 Paisagem

6.9.1 Metodologia

Num estudo deste tipo esta fase é normalmente composta por uma análise de visibilidades, onde, tendo em conta todas as características definidas em projecto, se avaliam a área de influência visual do projecto, os locais ou zonas de maior visibilidade sobre o projecto e as influências que este tem sobre elas, em função das suas características.

Dadas as características específicas do projecto no respeitante às estruturas físicas a implementar – montagem de estruturas industriais no meio de outras estruturas complexas já existentes; alteração do interior de algumas estruturas, mantendo-se visualmente inalteradas pelo exterior (Figura 6.9) – este tipo de análise tem uma eficácia relativa, pois é extremamente difícil simular todos os detalhes, que depois podem ou não influenciar significativamente o resultado das visibilidades.

Paralelamente, a normal falta de elementos detalhados para os diferentes elementos – dados que só podem aparecer em projecto detalhado de engenharia industrial e arquitectura – torna qualquer análise deste tipo demasiado detalhada para o grau de subjectividade que seria empregue na necessária definição de parâmetros para os quais ainda não existem especificações, tanto mais quando se trata de estruturas industriais como se podem apreciar na Figura 6.10.

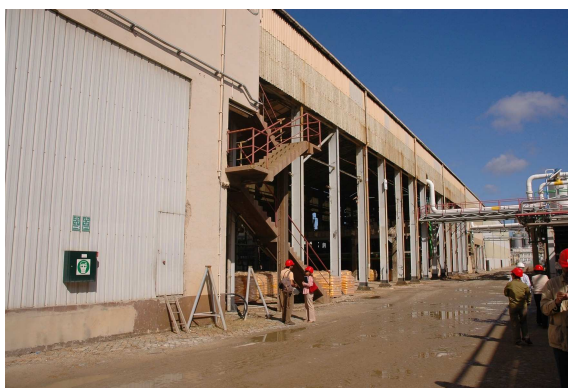


Figura 6.9- Exemplo de um edifício a sofrer alterações no interior, mantendo o exterior inalterado.



Figura 6.10 – Exemplo de uma estrutura do complexo industrial CUF-QI.

Os critérios de avaliação da significância dos impactes são os seguintes:

- Pouco significativo – quando os efeitos não são visíveis ou têm visibilidade muito restrita ou então não alteram de modo apreciável a qualidade da paisagem;
- Significativo – quando há um efeito ao nível das populações locais daí resultando uma alteração na Paisagem local;
- Muito significativo – quando os efeitos apresentam forte visibilidade, criando uma área de observação alargada, com visibilidade para o local a partir das principais vias e áreas urbanas.

6.9.2 Classificação de impactes

As estruturas a alterar/construir inserem-se no interior do parque industrial existente, em alguns casos correspondendo inclusivamente à alteração do interior de alguns edifícios/estruturas, pelo que o exterior se manterá inalterado, como já foi referido no ponto anterior.

O método de análise para os impactes visuais consistiu num processo faseado, no qual foi feita a análise de visibilidades para diferentes situações, calculada com base nos dados de altimetria, incorporando as barreiras visuais correspondentes às áreas florestais. No Anexo XI-B (Volume III) apresenta-se uma descrição do processo de análise de visibilidades.

Numa primeira fase, foi considerado um conjunto de estruturas representativas das instalações actuais, tendo sido feita uma primeira análise de visibilidades da situação de referência. Numa segunda fase, foi adicionado um conjunto representativo das estruturas em projecto ao conjunto de estruturas correspondentes à situação de referência. Foi então feita uma segunda análise de visibilidades para a situação de projecto.

Os resultados podem ser vistos na Figura 6.11, onde é possível verificar que a visibilidade sobre a área é praticamente idêntica para a situação de referência e para a situação de projecto implementado. Os resultados mostram uma bacia visual alargada, que se entende especialmente para Norte, embora as áreas afectadas por uma visibilidade próxima da máxima – visibilidade sobre todas as estruturas consideradas – estejam concentradas essencialmente na parte central e norte da bacia visual.

Olhando para as áreas urbanas e a rede viária, pode verificar-se que, à excepção de uma pequena área a Sudoeste da área industrial, todas as áreas afectadas se encontram em áreas de visibilidade média a mínima – visibilidade sobre um número reduzido, ou próximo do zero, das estruturas consideradas para o estudo.

Para uma melhor compreensão relativamente às áreas mais directamente afectadas pelo projecto, o terceiro e último passo consistiu no cálculo da diferença entre as bacias visuais das duas situações – referência e projecto implementado.

Os resultados, apresentados na Figura 6.12, mostram claramente que os impactes são extremamente localizados e pouco significativos. As áreas mais afectadas encontram-se dentro – ou na proximidade – da própria área industrial.

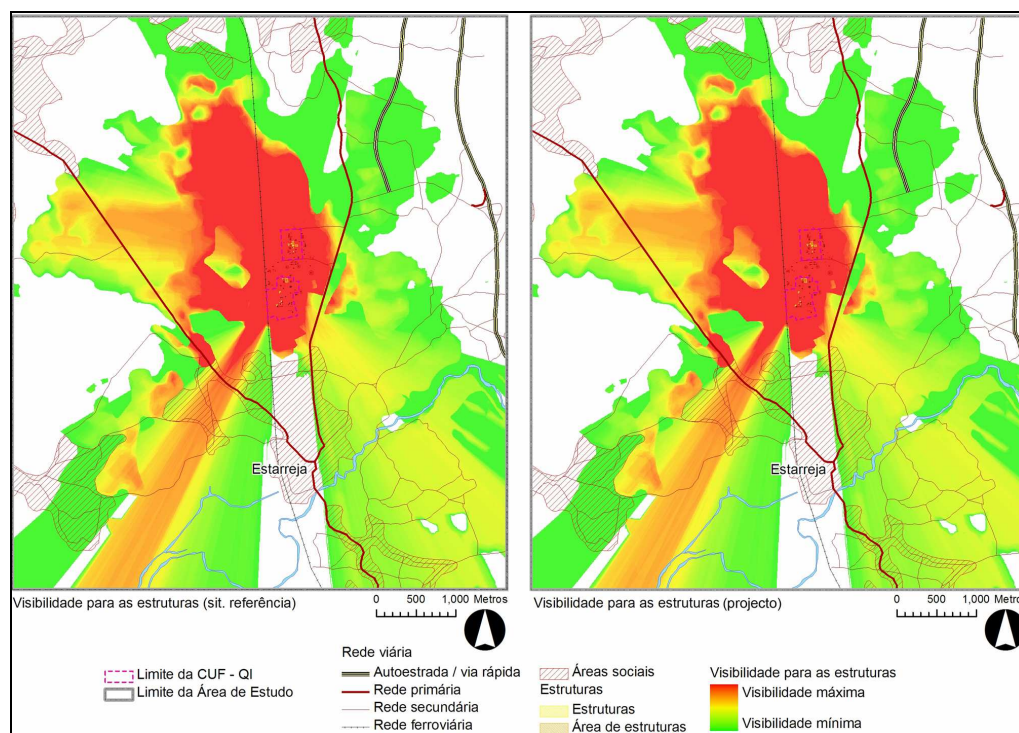


Figura 6.11– Visibilidades pré- e pós-projecto.

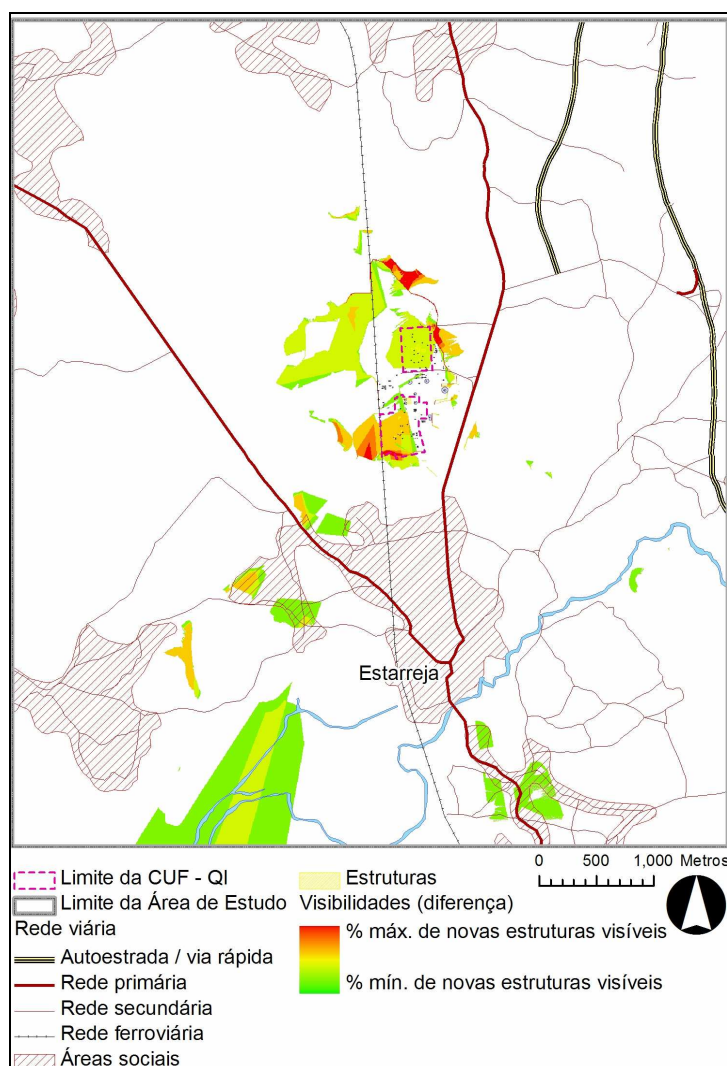


Figura 6.12 – Diferencial de visibilidade entre a situação de referência e a fase pós-projecto.

Ao nível das fases de construção e desactivação, os impactes podem acrescer da utilização da maquinaria necessária para a montagem das estruturas, mas tendo em conta uma vez mais o enquadramento visual da área de implantação das estruturas, e o uso de maquinaria similar em outras operações a decorrer na área (Figura 6.13), não se prevê que estas operações tenham um impacte significativo.



Figura 6.13– Operações em curso na área com maquinaria pesada.

Assim, de forma global, os impactes resultantes da implementação do projecto de ampliação, serão de natureza **indiferente** a **negativos** embora **pouco significativos** e de **abrangência local**, encontrando-se essencialmente associados à instalação dos equipamentos e edifícios.

6.10 Património construído e arqueológico

Tendo em consideração que a prospecção sistemática realizada na área da CUF-QI não revelou a existência de vestígios arqueológicos, e que os elementos patrimoniais identificados na área da freguesia se encontram afastados da área de implementação do projecto, não se prevê a ocorrência de quaisquer tipos de impactes sobre esta componente.

6.11 Ordenamento

6.11.1 Metodologia

A avaliação dos impactes na componente ordenamento do território é feita qualitativamente, com base na conformidade do projecto com as estratégias preconizadas em planos referidos na caracterização ambiental.

A avaliação não é diferenciada pelas fases do projecto, uma vez que o ordenamento do território visa a programação do desenvolvimento do território no tempo, pelo que, o que importa avaliar é o enquadramento da pretensão do projecto com os planos em vigor e servidões e restrições de utilidade pública.

Neste contexto, sempre que se verifique a conformidade entre o projecto e as estratégias de ordenamento, considera-se que a natureza do impacte é positiva.

No caso em que não se verifique a conformidade entre o projecto e as estratégias de ordenamento o impacte é de natureza negativa.

O grau de significância dos impactes de natureza positiva é atribuído da seguinte forma:

- Pouco significativo – quando é visível uma integração com as estratégias preconizadas, não se prevendo a promoção do desenvolvimento local;
- Significativo – quando é visível uma integração com as estratégias preconizadas, prevendo-se a promoção do desenvolvimento local;
- Muito significativo – quando é visível uma integração do projecto com as estratégias preconizadas, prevendo-se a promoção do desenvolvimento local e regional.

O grau de significância dos impactes de natureza negativa é atribuído da seguinte forma:

- Pouco significativo – quando não é visível uma integração com as estratégias preconizadas, não se prevendo no entanto efeitos prejudiciais no desenvolvimento local;
- Significativo – quando não é visível uma integração com as estratégias preconizadas, prevendo-se um efeito prejudicial no desenvolvimento local;
- Muito significativo – quando não é visível uma integração do projecto com as estratégias preconizadas, prevendo-se um efeito prejudicial no desenvolvimento local e regional.

6.11.2 Classificação de impactes

No que diz respeito à articulação do ordenamento do território com o ordenamento dos recursos hídricos, um dos objectivos do Plano de Bacia Hidrográfica (PBH) do rio Vouga consiste na preservação das áreas do domínio hídrico, através do estabelecimento de condicionantes ao uso do solo nos troços em que o uso não seja compatível (instalação de unidades industriais entre outras).

De acordo com a caracterização ambiental, a CUF-QI localiza-se na sub-bacia do rio Antuã, que actualmente é um dos rios com pior qualidade (CCDR, 2002). Ambos os sectores produtivos (PAD e PCA) possuem sistemas de tratamento de águas residuais industriais. Todas as águas residuais produzidas e tratadas serão posteriormente enviadas para o sistema da SIMRIA. Assim, considera-se que o **impacte, apesar de negativo, é pouco significativo** na medida em que o lançamento do efluente no meio hídrico não contribui para a ocorrência de situações relevantes ao nível da sua degradação, quer local quer ao nível da sub-bacia do rio Antuã.

Quanto ao Plano Director Municipal de Estarreja verifica-se que o projecto de ampliação da CUF-QI está incluído em espaço industrial, nomeadamente espaço indústria transformadora existente, o qual se destina predominantemente ao desenvolvimento da actividade industrial, pelo que o **impacte é positivo, permanente e significativo**.

A área onde se localiza a CUF-QI está abrangida pelo Plano de Urbanização do Polígono Nascente da Área de Desenvolvimento Programado-Espaço Industrial (ADP-EI), o qual se encontra para ratificação na Direcção Geral de Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbanístico (DGOTDU). De acordo com o zonamento do PU toda a área do projecto de ampliação está integrada em espaço para indústrias do tipo 1, 2, 3 e 4, pelo que o **impacte é positivo, permanente e significativo**.

Quanto ao Plano de Pormenor do Parque Empresarial da Quimiparque, verifica-se que o sector PCA não está integrado neste plano. Quanto ao sector PAD este encontra-se abrangido num espaço onde se podem instalar indústrias do tipo 1, 2, 3 e 4 e armazenagem. Nestas parcelas, existem zonas destinadas a: indústria do tipo 1 e 2; indústria do tipo 3 e 4, equipamentos, comércio e serviços e edifícios a preservar. Tendo em conta que o projecto de ampliação do sector PAD consiste na instalação de duas novas unidades e ampliação de outras duas na zona destinada a indústrias do tipo 1 e 2, e que não há interferência com as áreas onde há edifícios a preservar, **impacte é positivo, permanente e significativo**.

No que concerne às servidões e restrições de utilidade pública, verifica-se que não há sobreposição do projecto com áreas de REN e RAN. Nas restantes servidões, nomeadamente rede eléctrica, abastecimento de água, saneamento, gasoduto, linha de caminho de ferro e pipeline, verifica-se que não há sobreposição às respectivas áreas de protecção. Assim, considera-se que não há impactes do projecto nestas servidões.

6.12 Sócio-economia

6.12.1 Metodologia

A avaliação dos impactes do projecto de ampliação da CUF-QI na componente socio-económica baseia-se na estrutura definida na caracterização do ambiente. Neste contexto, os impactes são analisados em duas vertentes: a do emprego e a do tecido empresarial.

Na vertente do emprego, constatou-se que o ramo da indústria química tem vindo a perder representatividade, pelo que a determinação dos impactes tem como base os trabalhadores que a CUF-QI necessita de contratar (5 trabalhadores) e a sua expressão na diminuição da taxa de desemprego do concelho de Estarreja em 2001.

Na vertente do tecido empresarial, a análise incide essencialmente nos benefícios que a actividade química tem nas finanças locais. Para tal, é usado o volume de negócios e a lei das finanças locais (Lei nº 42/98 de 6 de Agosto), sendo a análise feita em função do volume de negócios da indústria química de todo o concelho.

Os impactes resultam dos efeitos sobre os aspectos sociais, nomeadamente, no emprego/desemprego e sobre os aspectos económicos que esta actividade gera na economia, pelo que a natureza dos impactes é positiva.

Assim sendo, os impactes são classificados segundo a seguinte escala:

- Pouco significativo – o efeito sobre a economia não é visível na economia local ou o efeito sobre o emprego diminui a taxa de desemprego no concelho em 0,5%;
- Significativo - o efeito sobre a economia promove directamente a componente com resultados visíveis na economia local e regional ou o efeito sobre o emprego diminui a taxa de desemprego no concelho num intervalo de 0,5% a 2%;
- Muito significativo - o efeito sobre a economia promove directa e indirectamente a componente, com resultados visíveis na economia local, regional e nacional, ou o efeito sobre o emprego diminui a taxa de desemprego no concelho em mais de 2%.

6.12.2 Classificação de impactes

Na fase de construção da ampliação da CUF-QI as acções passíveis de causar impactes na componente socio-económica são: o desmantelamento da fábrica de hipoclorito de sódio, a desactivação da fábrica de ácido nítrico e construção/ampliação de novas unidades.

As acções enunciadas tem como efeitos directos a contratação de empresas e/ou pessoas para a execução dos projectos.

Tendo em conta a caracterização da situação actual, verificou-se que o ramo da construção em termos de emprego e número de sociedades tem um peso significativo, quer no concelho de Estarreja quer na sub-região do Baixo Vouga.

Assim, embora se desconheça quantas empresas serão contratadas e o respectivo número de funcionários necessários, considera-se que os impactes serão sempre positivos mas limitados à fase de construção cuja duração se prevê ser de 14 meses.

Na fase de funcionamento o projecto de ampliação da CUF-QI tem como consequência a oferta directa de cinco novos postos de trabalho e o aumento de produção.

Relativamente ao número de empregos, considera-se que o **impacte é positivo, permanente mas pouco significativo** uma vez que a contratação dos cinco novos funcionários, admitindo que são residentes no município de Estarreja e que as condições referentes aos censos de 2001 se mantêm (População activa, Taxa de actividade e de desemprego), apenas contribui para uma diminuição de 0,04% na taxa de desemprego.

Os impactes positivos de maior significância, devem-se ao volume de facturação e à remuneração da mão-de-obra. Estes indicadores, entre outros, servem para avaliar as receitas que o município de Estarreja usufrui do orçamento de estado. Tendo em conta a importância da indústria química nestes indicadores, considera-se que este ramo de actividade contribui significativamente para as receitas do município.

De acordo, com o artigo 10.º da lei das Finanças Locais, as autarquias locais têm direito a uma participação em impostos do Estado equivalente a 30,5% da média aritmética simples da receita proveniente do IRS, do IRC e do IVA.

Ora, de acordo com a caracterização ambiental, verificou-se que a mão-de-obra do sector secundário do concelho de Estarreja, auferir rendimentos superiores à média dos concelhos que integram o Baixo Vouga e a região Centro, devido aos níveis de instrução, que são iguais ou superiores, e à diferenciação sócio-profissional, tendo aqui a indústria química responsabilidade, uma vez que se trata de um tipo de indústria que exige níveis de qualificação profissionais superiores.

Deste modo, sendo o rendimento superior significa que o IRS também é superior. Paralelamente a este facto, está a cobrança do IRC. Da caracterização ambiental, verificou-se que do total da facturação das empresas sedeadas no concelho de Estarreja, 68% é da responsabilidade da indústria química. Assim, poder-se-á afirmar que o total de IRC colectado em Estarreja a sua maioria é devido à indústria química.

Tendo em conta que ocorrerá um aumento significativo de produção, há um aumento do IRC cobrado, pelo que o **impacte é positivo, permanente e muito significativo**.

Na fase de desactivação os impactes resultam do desmantelamento dos projectos ou de parte dos projectos de ampliação em análise. Não se conhecendo o grau de desactivação nem o seu faseamento é difícil avaliar a significância dos impactes.

Nesta fase será necessário proceder à contratação de empresas e/ou pessoas especializadas para a execução do desmantelamento pelo que os **impactes serão positivos e temporários**. No entanto, dado que não se prevê alterações na taxa de desemprego local os impactes serão **pouco significativos**.

6.13 Tráfego e Acessibilidades

6.13.1 Metodologia

A avaliação dos impactes dos projectos de ampliação da CUF-QI na componente tráfego e acessibilidades baseia-se na representatividade que o volume de tráfego gerado por esta unidade tem no Tráfego Médio Diário Anual (TMDA) das vias estruturantes analisadas. Para tal recorre-se à seguinte informação:

- Volume de tráfego dos eixos caracterizados;
- Volume de tráfego gerado na unidade industrial da CUF-QI;
- Classificação das vias pelos níveis de serviço.

Neste contexto a metodologia de avaliação de impactes incide sobre os níveis de serviço das vias analisadas (IP1, IP5, IC1 e EN 109). Neste contexto, recorrendo à fórmula da Densidade de Tráfego procede-se à classificação das vias analisadas tendo em conta a representatividade do tráfego que a ampliação da CUF-QI irá gerar nas respectivas vias.

Tendo em conta que haverá um aumento do volume de tráfego, uma vez que ampliação da CUF-QI resulta num aumento de produção, a natureza dos impactes associados será classificada em negativo segundo a seguinte escala:

- Pouco significativo - quando o volume de tráfego gerado, quer na fase de construção quer na fase de funcionamento, não afecta o actual nível de serviço da via;
- Significativo - quando o volume de tráfego gerado, quer na fase de construção quer na fase de funcionamento, provoca a diminuição da capacidade de circulação da via em um nível de serviço;
- Muito significativo - quando o volume de tráfego gerado, quer na fase de construção quer na fase de funcionamento, provoca a diminuição da capacidade de circulação da via em dois níveis de serviço.

Tendo em conta que o transporte terrestre associado à actividade da CUF-QI, é canalizado preferencialmente por vias rápidas, Itinerário Principal 1 (IP1) que liga Porto a Lisboa e Itinerário Principal 5 (IP 5), que liga Aveiro a Vilar Formoso e IC1 que liga Estarreja ao Porto, na EN 109 não haverá impactes a considerar.

6.13.2 Classificação dos impactes

Durante a fase de construção os impactes na componente tráfego e acessibilidades resultam da necessidade de transportar os resíduos provenientes do desmantelamento da fábrica de Hipoclorito de sódio e da circulação de camiões associados à obra nomeadamente para o transporte de equipamento necessário à concretização do projecto.

Desconhece-se, no entanto, qual o número de veículos envolvidos nas operações de construção bem como o seu faseamento. Contudo, tendo em conta os actuais níveis de serviço (Quadro 5.45), os intervalos que definem a mudança do nível de serviço e

que a fase de construção se prolonga por um período de 14 meses, **o impacte embora negativo será temporário e pouco significativo.**

Na fase de funcionamento, os impactes resultam do transporte de matérias-primas necessárias à laboração da CUF-QI e do transporte dos produtos produzidos.

O projecto em análise tem como finalidade o aumento da capacidade de produção, o que consequentemente leva a um maior consumo de matérias-primas e um aumento de produção. Como consequência, haverá um incremento no volume de tráfego, quer no tráfego que tem como origem a CUF-QI, quer no tráfego que tem como destino a CUF-QI.

Assim, de acordo com os aumentos previstos no consumo de matéria-prima e produção de produtos, apresenta-se no Quadro 6.13 o número de veículos actuais e o número de veículos pós projecto, de modo a permitir identificar o incremento no volume de tráfego.

Quadro 6.13– Tráfego médio diário anual (TMDA) actual e futuro da CUF-QI.

	Matérias-primas		Produtos		Total
	PAD (veículos)	PCA (veículos)	PAD (veículos)	PCA (veículos)	
TMDA Actual	12	24	8	29	73
TMDA Futuro	24	25	15	24	88
Variação	12	1	7	- 5	15

Com a entrada em funcionamento dos projectos de ampliação da CUF-QI verifica-se que haverá um acréscimo do TMDA, no total de 15 veículos pesados. Tendo em conta este aumento, e considerando o pior cenário, que os 15 veículos pesados se distribuem de igual modo pelos eixos estruturantes, apresenta-se no Quadro 6.14 os níveis de serviço das vias estruturantes.

Quadro 6.14– Reserva de capacidade de tráfego dos eixos rodoviários.

Vias	Posto N.º	Densidade (actual)	Nível de serviço (actual)	Densidade (futura)	Nível de serviço (futura)
IP1	1	17,1	Classe D	17,1	Classe D
	2	10,3	Classe B	10,3	Classe B
	3	8,0	Classe B	8,0	Classe B
	4	8,7	Classe B	8,7	Classe B
Acesso ao IP1	269 A	6,5	Classe A	6,5	Classe A
IC1/A29		8,1	Classe B	8,1	Classe B
IP5	274 A	7,5	Classe B	7,5	Classe B
	275 A	5,7	Classe A	5,7	Classe A
	18	11,6	Classe C	11,6	Classe C
	279	11,2	Classe C	11,2	Classe C

De acordo com o Quadro 6.14 é possível verificar que os níveis de serviço, dos eixos rodoviários analisados, não são alterados mantendo-se as condições que se verifica, actualmente. Assim o impacte da ampliação da CUF-QI na componente tráfego e acessibilidades embora **negativo, é permanente e pouco significativo.**

Na fase de desactivação os impactes resultam do desmantelamento das unidades fabris. A determinação dos impactes nesta fase carece de um conjunto de informação que não é conhecido, nomeadamente, quantidades de ferro, aço e outros materiais que integram estes projectos, os quais terão que ser removidos, com recurso a veículos pesados, para destino adequado.

Admite-se, no entanto, que este transporte será pontual e que o número de veículos envolvidos nesta operação, face aos que serão utilizados durante o funcionamento, será diminuto, pelo que **o impacte, embora negativo será pouco significativo e temporário.**

6.14 Análise de Risco

6.14.1 Metodologia

Um dos factores primordiais que condicionam a magnitude de eventuais acidentes industriais é a natureza e a quantidade de substâncias perigosas presentes, sob a forma de matérias-primas, produtos intermédios, produtos finais, subprodutos ou materiais auxiliares.

Para efeitos da presente avaliação tem-se em consideração as alterações ao nível das capacidades de armazenagem das substâncias perigosas presentes na unidade industrial.

A análise desta informação permite identificar os perigos inerentes às substâncias associadas ao processo industrial, designadamente em termos de características de reacção e parâmetros de operação. Com base nos resultados desta caracterização (anteriormente apresentados) é possível centrar as fases subsequentes do estudo nas substâncias e processos que representam um maior risco potencial para o exterior do estabelecimento industrial.

Para o efeito consideraram-se possíveis cenários de acidente industrial grave, utilizados para comparação das configurações antes e após alterações. A análise das eventuais consequências externas destes cenários teve como objectivo primeiro a referida comparação, não se pretendendo efectuar uma análise quantitativa do risco associado à unidade, nem obter valores absolutos de risco.

A análise de cenários de acidente foi efectuada tomando como consideração base a libertação total e de um modo aproximadamente instantâneo da maior quantidade de substância perigosa contida num único equipamento. Este pressuposto permite considerar os piores acidentes hipotéticos, relevantes para a definição de eventuais zonas de perigo, não se tendo considerado conjuntamente as respectivas probabilidades de ocorrência. Deste modo, a avaliação foi centrada unicamente numa perspectiva unidimensional do risco, ou seja, na análise de consequências. Por esta razão não foram analisados os modos de falha nem as sequências de acontecimentos que poderiam conduzir a tais acidentes.

A análise comparativa da situação pré e pós-projecto permite avaliar o efeito do projecto de ampliação em termos da variação do risco para o exterior da unidade

industrial. Em termos das distâncias de perigo consideradas adoptou-se a seguinte gradação de impactes:

- Pouco significativo: aumento de distâncias de perigo inferior a 20%;
- Significativo: aumento de distâncias de perigo entre 20% e 40%;
- Muito significativo: aumento de distâncias de perigo superior a 40%.

6.14.2 Classificação de impactes

A análise dos elementos processuais e de armazenagem resultantes da ampliação permite evidenciar que, com a implementação dos projectos de ampliação se verifica um aumento da capacidade de armazenagem de ácido nítrico e mononitrobenzeno havendo ainda a destacar a existência da armazenagem de um novo produto: o ciclohexanol (Quadro 6.15).

Quadro 6.15- Capacidades de armazenagem actuais e futuras das substâncias em que ocorre aumento da capacidade de armazenagem.

Substância	Situação actual		Situação futura após ampliação	
	Capacidade nominal	Descrição	Capacidade nominal	Descrição
Ácido nítrico	2 550 t	3 tanques de 850 t, servindo uma estação de bombagem, uma rampa de carga de cisternas rodoviárias e bilhas.	4256 t	5 tanques de 850 t, servindo uma estação de bombagem, uma rampa de carga de cisternas rodoviárias e bilhas. 1 tanque de 6 t para trasfegas ferroviárias.
Mononitrobenzeno	1 280 t	2 reservatórios de 70 m ³ para alimentação à fábrica de anilina e dois de 542 m ³ que servem uma rampa de carga de cisternas rodoviárias.	2 100 t	2 reservatórios de 70 m ³ para alimentação à fábrica de anilina, dois de 542 m ³ e um de 700 m ³ que servem uma rampa de carga de cisternas rodoviárias.
Ciclohexanol	-	-	40 t	1 tanque de armazenagem situado em bacia de retenção, com um volume útil de 40 m ³

O ciclohexanol (C₆H₁₂O, CAS 108-93-0) é um líquido inflamável, com odor a cânfora. Apresenta uma densidade ligeiramente inferior à da água (d=0,9949) e o seu ponto de ebulição é de 161,5 °C. Inflamável quando exposto ao calor ou a chama; pode reagir com materiais oxidantes. Quando decomposto por aquecimento emite vapores acres.

Considerando que o ácido nítrico e o ciclohexanol, pelas suas características e pelas quantidades presentes, poderão originar situações acidentais de menor gravidade, estes não foram consideradas na análise em cenário de acidente.

O aumento da capacidade de armazenagem de Mononitrobenzeno é obtido através da instalação de um novo reservatório, de capacidade superior aos actualmente existentes. Assim, de acordo com a metodologia utilizada para a análise de

consequências na situação de referência, deverão ser estimados os raios de perigo em caso de incêndio deste novo elemento.

No Quadro 6.16 apresenta-se a síntese dos resultados dos cálculos das distâncias de perigo, referentes à ocorrência de uma BLEVE para a situação de referência (envolvendo 400 t e 600 t de mononitrobenzeno, valor máximo) e para a situação envolvendo a armazenagem de maior capacidade, prevista no projecto de ampliação (542 m³).

Quadro 6.16– Radiação térmica: distâncias de perigo associados à armazenagem de MNB.

Cenário	37,5 kW/m ²	12,5 kW/m ²	4 kW/m ²
Situação actual	240 m	370 m	640 m
BLEVE envolvendo 400 t			
Situação actual	270 m	440 m	730 m
BLEVE envolvendo 600 t			
Situação após ampliação	290 m	480 m	790 m
BLEVE envolvendo 770 t			

Como se constata da análise do quadro anterior, uma libertação de maior quantidade de produto origina distâncias de perigo maiores. Verifica-se um aumento de cerca de 7% a 9% entre os dois cenários envolvendo as maiores quantidades de mononitrobenzeno pelo que o impacto, embora **negativo é pouco significativo**.

6.15 Impactes cumulativos

Os impactes cumulativos resultantes do funcionamento do projecto de ampliação da CUF-QI juntamente com os projectos referidos no subcapítulo 6.1.3 dividem-se em dois grupos, consoante a sua natureza:

- (i) impactes negativos, os quais se reflectem sobretudo ao nível da quantidade de água captada e do aumento de tráfego, e,
- (ii) impactes positivos, os quais se reflectem sobretudo ao nível da sócio-economia.

Nos restantes componentes não é expectável a ocorrência de impactes cumulativos. De seguida procede-se à análise dos impactes cumulativos em cada uma das componentes potencialmente afectadas (Hidrogeologia, Recursos Hídricos superficiais, Qualidade do Ar, Sócio-economia, Tráfego e Acessibilidades).

6.15.1 Hidrogeologia

Do ponto de vista das águas subterrâneas considera-se que existe um impacto cumulativo negativo, devido ao facto de o aumento da capacidade de produção nas unidades consideradas potenciar um aumento dos volumes de água subterrânea captados no aquífero Cretácico de Aveiro.

Assim, considerando que se vai manter a utilização integrada dos recursos de água subterrânea captada no sistema aquífero Cretácico e de água superficial captada no

rio Antuã, com o aumento das capacidades de produção verifica-se um aumento substancial das necessidades de água no complexo (ca 14%) (Quadro 6.17).

Quadro 6.17- Volume anual de água captada actual e futura em m³

	2005	Futuro
Total captado	3 802 008	4 333 556
Total água subterrânea	129 268	~ 147 340

Tendo em conta que actualmente o aquífero Cretácico de Aveiro apresenta níveis piezométricos muito rebaixados e tem uma taxa de renovação dos seus recursos muito limitada pela sua reduzida recarga, considera-se que este incremento na exploração de água subterrânea deste aquífero constitui um **impacte negativo, permanente**. Considerando que o incremento de água subterrânea captada será proporcional ao incremento no volume total captado, com a implementação dos projectos serão captados mais cerca de 18 000 m³ de água a partir do sistema aquífero Cretácico, sendo este um impacte **pouco significativo**.

6.15.2 Recursos hídricos superficiais

O abastecimento de água à CUF-QI é assegurado através de uma captação superficial situada no rio Antuã e de duas captações subterrâneas na Murtosa que captam no sistema aquífero do Cretácico. No seu conjunto, estas captações fornecem igualmente as restantes empresas do CQE, nomeadamente a DOW, Arlúquido, CIRES e Quimiparque.

No Quadro 6.18 apresentam-se os volumes anuais captados e distribuídos pelos diferentes consumidores em 2005, assim como as previsões de consumos tendo em conta os principais projectos de ampliação e consumidores existentes no CQE. Neste Quadro o consumo relativo a outros consumidores inclui os consumos da CIRES e as perdas de água relativas ao transporte e distribuição.

Para efeitos da presente análise destacam-se os volumes captados a partir do rio Antuã (água de origem superficial) e assume-se que a actual relação de captação superficial/subterrânea se manterá no futuro.

A captação de água superficial a partir do rio Antuã representa um caudal de cerca de 116 L/s na situação actual e um caudal de 133 L/s após a implementação destes três projectos, ou seja, mais 17 L/s.

Quadro 6.18- Volume anual de água captada actual e futura em m³

	2005	Futuro	Variação (%)
CUF-QI	1 650 923	1 770 000	+ 7 %
DOW	607 067	770 751	+ 27 %
Arlúquido	232 863	481 650	+ 107 %
Outros consumidores	1 311 155	1 311 155	0 %
Total captado	3 802 008	4 333 556	+ 14 %
Total água superficial	3 672 740	4 186 215	+ 14 %

No que respeita à avaliação dos impactes cumulativos é ainda de considerar, em termos de uso potencial da água do rio Antuã, as necessidades de água para rega expressas no Projecto de Desenvolvimento Agrícola do Baixo Vouga Lagunar, cujo EIA (UA, 2001), sem ter em conta o volume de água captada para o CQE, já considerava que não havia disponibilidade de água para rega em Agosto em situação de ano seco, para os perímetros de rega dependentes do Antuã (perímetros de Beduído e de Salreu).

Assim, do ponto de vista de impactes cumulativos, ao nível dos recursos hídricos superficiais, a implementação dos projectos de ampliação da Arlíquido, DOW e CUF, apresenta um **impacte negativo, permanente, local e pouco significativo** podendo ser **significativo em períodos de seca**.

6.15.3 Qualidade do Ar

A análise de impactes cumulativos que a seguir se apresenta utiliza os dados de emissão referentes aos poluentes em análise previstos após a implementação dos projectos de ampliação da DOW, da Arlíquido e da CUF-QI.

A partir das concentrações médias horárias calculadas pelo modelo ISCST calcularam-se os parâmetros estatísticos referidos na legislação em vigor, ou seja, a análise realizada tem em consideração a metodologia utilizada nos capítulos de caracterização da situação de referência e da avaliação de impactes.

De um modo geral verifica-se que, em relação à situação de referência, o funcionamento dos projectos de ampliação das 3 unidades industriais (CUF-QI, DOW e Ar Líquido) em simultâneo, induz a um decréscimo ou manutenção das concentrações dos vários poluentes ao nível do solo, com excepção dos COV, Cu e Cr onde se observam ligeiros acréscimos. É no entanto de salientar que, não existe legislação de qualidade do ar para COV, Cu e Cr e que os acréscimos verificados são insignificantes sendo que, as concentrações obtidas são da ordem dos valores de referência para áreas remotas (Anexo IX-G do Volume III).

Os valores máximos estimados no domínio de simulação e a respectiva comparação com a legislação encontram-se nos Quadros do Anexo IX-I (Volume III).

No Quadro 6.19 apresenta-se o contributo de cada fonte pontual, considerada na simulação, para os níveis de concentração de poluentes ao nível do solo após a implementação dos projectos da CUF-QI, da Arlíquido e da DOW. Para efeitos comparativos apresentam-se também os dados referentes à situação actual.

Através da análise dos resultados representados no Quadro 6.19 verifica-se que, em termos de contribuição de cada fonte para as concentrações ao nível do solo de cada poluente, a situação se mantém mais ou menos idêntica à situação de referência. A fonte que mais contribui para as concentrações anuais de NO₂ é a CUF-QI sendo a CIRES a fonte pontual que mais contribui para as concentrações de SO₂, Cd e Ni. A DOW continua a ser a fonte pontual que mais contribui para os valores de dioxinas e furanos. Salienta-se ainda que, a Ar Líquido deixa de emitir Cd

e Ni após a implementação dos seus projectos de ampliação, e que a sua contribuição para as concentrações de SO₂ e NO₂ aumenta ligeiramente.

Em termos globais existe uma diminuição das concentrações obtidas, principalmente ao nível do NO₂ e SO₂.

Quadro 6.19-Contributo de cada fonte pontual para as concentrações estimadas ao nível do solo (actual e após implementação dos projectos).

Média Anual	CUF-QI		Arlíquido		DOW		CIRES		Global	
	Actual	Futuro	Actual	Futuro	Actual	Futuro	Actual	Futuro	Actual	Futuro
NO ₂ (µg.m ⁻³)	11	9	0,4	0,7	1,2	1,0	4,2	4,2	13	11
SO ₂ (µg.m ⁻³)	12	2,8	0,1	0,2	1,7E-02	1,0E-02	3,8	3,8	13	4
Cd (µg.m ⁻³)	5,0E-03	1,0E-02	4,3E-03	0	1,5E-03	3,1E-03	2,6	2,6	3	3
Ni (µg.m ⁻³)	2,2	0,9	1,4E-02	0	1,0E-02	2,5E-02	3,6	3,6	4	4
Dioxinas e Furanos (fg (I-TEQ).m ⁻³)	3,0E-02	2,0E-02	0	0	57,8	57,8	0	0	58	58

No que diz respeito à classificação dos impactes cumulativos apresenta-se no Quadro 6.20 os resultados obtidos, através da aplicação dos índices de qualidade do ar aos valores estimados pelo modelo.

Tal como se referiu na definição do IQAR os poluentes com a concentração mais elevada (ou seja com o pior índice) serão responsáveis pelo valor de IQAR global.

Posteriormente avaliam-se os acréscimos e/ou decréscimos, nos grupos mau/fraco e médio/bom/muito bom, para atribuição da significância do impacte na qualidade do ar.

Quadro 6.20 – Avaliação de Impactes na Qualidade do ar.

Poluente em causa / Classificação	SO ₂	NO ₂	Cd	Ni	Dioxinas
Médio / Bom/ Muito Bom	0 km ²	10 km ²	0 km ²	0 km ²	0 km ²

Pela análise do Quadro 6.20 verificou-se o acréscimo de 10 km² para o NO₂ no grupo Médio/Bom/Muito Bom do IQAR, ou seja, as concentrações deste poluente diminuem.

Em suma, a implementação dos projectos de ampliação da CUF-QI, DOW Portugal e Arlíquido em simultâneo induz a um impacte **positivo, permanente, significativo e de abrangência local**.

6.15.4 Sócio-economia

As unidades industriais, Arlíquido, DOW e CUF-QI integram o Complexo Químico de Estarreja e o seu funcionamento é caracterizado por um elevado grau de interdependência, sendo a DOW Portugal a empresa que define o ponto central deste complexo. Isto significa que a DOW recorre a todas as empresas aí existentes,

para a aquisição de matéria-prima que permite a produção de MDI (MetilDiisocianato) que é todo exportado, para a Alemanha e depois transformado em matéria-prima para a indústria dos plásticos (Reis *et al.* 1996).

Tendo ainda em atenção que segundo a Direcção Geral da Empresa (Ministério da Economia e Inovação) o valor da CUF-QI representou em 2003, 0,1% do PIB nacional, que o complexo químico de Estarreja é responsável por 20% do sector químico de base nacional, que a DOW depende de matérias primas provenientes da CUF-QI e que a ampliação da DOW em parte depende da ampliação da capacidade produtiva da CUF-QI, considera-se que o impacte cumulativo é **positivo e muito significativo**.

6.15.5 Tráfego e Acessibilidades

Para efeitos de impactes cumulativos tem-se em consideração o incremento do número de veículos associados aos projectos de ampliação das indústrias Arlúquido e DOW. Relativamente à unidade industrial da CIRES desconhece-se o seu TMDA, no entanto, não estando sujeita a nenhum projecto de ampliação admite-se que o tráfego por ela gerado é o que já está contabilizado no TMDA medido pela Estrada de Portugal pelo que não há nenhum incremento.

De acordo com informação destas unidades industriais, a Arlúquido após a implementação do projecto terá menos 3 veículos diários e a DOW, após a implementação do projecto, irá gerar a circulação de mais 12 veículos diários. Tendo em conta que o tráfego provocado pela CUF-QI é de 15 veículos diários, em termos de impactes cumulativos associados a estes projectos será então considerado um acréscimo de 24 camiões diários.

Através da aplicação da metodologia do HCM 2000 (Quadro 6.21) é possível verificar que não há alteração dos níveis de serviço que actualmente se verificam, pelo que o impacte apesar de **negativo**, dado que envolve um acréscimo de tráfego, é **pouco significativo**.

Quadro 6.21- Níveis de serviço dos impactes cumulativos.

Vias	Posto N.º	Densidade (Veí./km/via)		Níveis de serviço
		Imp.	Imp. Cum.	
IP1	1	17,1	17,1	Classe D
	2	10,3	10,3	Classe B
	3	8,0	8,0	Classe B
	4	8,7	8,7	Classe B
Acesso ao IP1	269 A	6,5	6,5	Classe A
IC1/A29		8,1	8,1	Classe B
IP5	274 A	7,5	7,5	Classe B
	275 A	5,7	5,7	Classe A
	18	11,6	11,6	Classe C
	279	11,2	11,2	Classe C

7. Medidas de minimização e recomendações

Tendo em atenção que a implementação dos projectos de ampliação da CUF-QI poderão causar impactes ambientais sobre a qualidade ambiental local, sobretudo ao nível dos recursos hídricos, qualidade do ar e ambiente sonoro, neste capítulo procede-se à sugestão de algumas medidas que contribuam para a minimização dos impactes do projecto.

Considerando que o projecto se encontra em fase de estudo prévio, as medidas de minimização e recomendações são apresentadas de acordo com quatro períodos distintos: concepção de projecto de execução, fase de construção, fase de funcionamento e fase de desactivação.

7.1 Concepção do projecto de execução

A escolha das Melhores Tecnologias Disponíveis (MTD) constituirá uma opção fundamental para a minimização de impactes, nomeadamente impactes associados às emissões atmosféricas nas fases subseqüentes.

A fase de concepção deverá ter em consideração a aplicação das seguintes medidas e recomendações:

- Providenciar para que toda a rede interna de pipelines seja, sempre que possível, superficial de modo a que as possíveis fugas sejam fácil e rapidamente identificadas e solucionadas (é importante que as purgas não goteiem directamente para o solo);
- Prever a instalação de uma rede de drenagem de águas pluviais e de águas de lavagem (por exemplo, na zona de lavagem de garrafas de cloro), devidamente impermeabilizada, e cujas águas, em caso de contaminação, sejam tratadas nas ETAR's e enviadas para a SIMRIA;
- Garantir a completa impermeabilização de toda a área da fábrica onde exista a possibilidade de ocorrência de fugas ou outros potenciais episódios de contaminação, com destaque para a área envolvente à eira de sal. A superfície impermeabilizada deverá possuir uma inclinação que permita uma circulação fácil das águas e contaminantes até às valas de drenagem, as quais deverão conduzir estas águas para as ETAR's;
- Prever a cobertura da nova eira de sal e a completa estanquicidade quer da eira quer do sistema de caleiras que vai conduzir as águas para a ETAR, evitando deste modo a infiltração destas águas no terreno natural e a respectiva contaminação do freático e eventuais escorrências superficiais;
- Adopção de projectos que isolem as fontes de ruído/vibração de possíveis receptores;

- Selecção de equipamento que apresente níveis baixos de ruído/vibração; utilização de suportes antivibração; utilização de absorvedores de som ou encapsulamento;
- Seleccionar e aplicar equipamento de elevado desempenho, sempre que se justifique, tal como o seguidamente descrito, ou outro que lhe seja equivalente:
 - válvulas: válvulas com baixo nível de fugas associado, com vedantes de caixa duplos. Vedantes do fole para casos de alto risco;
 - bombas: vedantes duplos com barreira de líquido ou gás ou bombas tipo seal-less;
 - compressores e bombas de vácuo: vedantes duplos com barreira de líquido ou gás, bombas tipo seal-less ou tecnologia de vedante simples que apresente níveis de emissão equivalentes;
 - flanges: minimizar o seu número, utilizar juntas vedantes eficientes;
 - terminais abertos: instalar flanges cegas, dispositivos tipo “tampa” em conexões pouco utilizadas; circuitos fechados de fluxo em pontos de amostragem de líquido e, no caso de sistemas/analísadores de amostragem, otimizar o volume/frequência destas e minimizar o comprimento das condutas de amostragem ou das caixas de protecção das adaptações;
 - válvulas de segurança: instalar discos de ruptura (cumprindo os requisitos de segurança).

7.2 Fase de construção

Durante esta fase os eventuais impactes existentes estarão associados sobretudo à actividade de construção de novas unidades produtivas, de armazenamento e utilidades bem como ao desmantelamento da fábrica de Hipoclorito de Sódio, pelo que a produção de resíduos será um factor a ter em consideração. Sugere-se a atenção para as seguintes medidas:

- Caso haja a necessidade de construir um estaleiro de apoio, este deve ser implantado no interior do perímetro da CUF-QI, em área devidamente vedada;
- Os eventuais produtos/matérias perigosas existentes no estaleiro deverão ser devidamente armazenados sob área impermeabilizada e coberta, em bidons estanques devidamente localizados em bacias de retenção;
- Caso aconteça algum derrame durante esta fase, quer no estaleiro, quer na frente de obra, este deverá ser circunscrito de imediato recorrendo, por exemplo, a material absorvente para minimizar escorrências e infiltrações para o solo;
- Todos os resíduos produzidos durante esta fase, nomeadamente os resíduos provenientes do desmantelamento da fábrica de Hipoclorito de Sódio

deverão ser devidamente triados e encaminhados para destino adequado de acordo com a legislação em vigor;

- A alteração da fábrica de Hipoclorito de Sódio deverá ser desenvolvida com especial cuidado, pois poderão existir restos de produto/matérias no interior das tubagens que facilmente se derramarão no solo. Desta forma, antes de proceder a intervenções de fundo, dever-se-á proceder, tanto quanto possível, ao esvaziamento/limpeza da mesma;
- O processo de desactivação da fábrica de ácido nítrico deverá contemplar o esvaziamento/limpeza pleno de substâncias contaminantes existentes no seu interior;
- Consolidar a barreira vegetal na área Sul do sector de PAD, o que permitirá reduzir as visibilidades para Sudoeste e Sudeste, reduzindo assim a influência visual do parque industrial. Para o efeito deverão ser utilizadas as seguintes espécies florísticas Choupo-branco (*Populus alba*), Carvalho (*Quercus robur*), Pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*), Pinheiro-manso (*Pinus pinea*), Sanguinho-de-água (*Frangula alnus*) e Borrazeira-preta (*Salix atrocinerea*).

7.3 Fase de funcionamento

Os impactes existentes ou potencialmente existentes nesta fase estão associados à própria laboração das várias instalações (funcionamento de máquinas e equipamentos), acção à qual está associada o consumo de água, a emissão de poluentes atmosféricos e a produção de resíduos, alguns deles perigosos. Nesse âmbito, de forma a minimizar os potenciais impactes associados à fase de funcionamento apresentam-se as seguintes medidas:

- Existência de sistemas de gestão que reduzam os riscos ambientais contemplando, entre outros, a formação de pessoal, a identificação e avaliação dos principais riscos, a elaboração de instruções para um funcionamento seguro e o devido planeamento das medidas a adoptar em caso de emergência;
- Existência de um programa formal de detecção e reparação de fugas centrado nos pontos de fuga da tubagem e do equipamento que forneça a mais elevada redução de emissões para um mesmo custo;
- Reparação, por etapas, de fugas na tubagem e no equipamento, efectuando de imediato pequenas reparações (a menos que seja impossível) em pontos que apresentem fugas de intensidade acima de um determinado limiar e, caso a fuga apresente intensidade superior a outro dado limiar mais elevado, implementar uma reparação intensiva. O limiar exacto da taxa de fuga a partir da qual são efectuadas as reparações vai depender da situação da fábrica e do tipo de reparação necessária;
- Substituir o equipamento existente por equipamento de melhor desempenho no caso de grandes fugas que não possam ser controladas de outro modo;

- Dado que os valores elevados de benzeno monitorizados na atmosfera não foram confirmados pelo modelo de dispersão, deve ser implementado um estudo ao nível das emissões de benzeno que detecte e avalie outras fontes emissoras não contempladas neste estudo, nomeadamente as fontes difusas cujos parâmetros de emissão são desconhecidos. Através do conhecimento das fontes emissoras poder-se-á então proceder à implementação de um conjunto de medidas técnicas que reduzam as emissões a partir destas fontes emissoras;
- Avaliação periódica do ruído e vibração;

Gestão da água

- Elaboração de um plano de gestão da água que integre as duas origens (Cretácico e Antuã) e considere a possibilidade de captar no aquífero Quaternário de Aveiro (eventualmente implicando o tratamento da água se necessário), com o objectivo de garantir a sustentabilidade dos recursos de água superficial e subterrânea de forma a minimizar impactes nos dois descritores por sobre exploração. Neste plano deverá ser considerado o seguinte:
 - Sempre que exista disponibilidade de água no Antuã, sobretudo nos meses de Inverno de elevada pluviosidade, deve-se evitar a captação no Cretácico devendo a mesma ser efectuada só em caso de avaria ou manutenção na estação do Antuã;
 - Instalação de uma estação hidrométrica a montante da captação do Antuã com o objectivo de monitorizar o escoamento do rio permitindo uma gestão adequada do recurso;
 - De forma a reduzir os volumes de água captada durante o Verão (subterrânea e superficial), as paragens programadas devem ser efectuadas preferencialmente no período de estio.

Gestão de resíduos

- Todos os resíduos produzidos na unidade devem ser classificados de acordo com a Portaria n.º 209/2004, de 3 de Março, a qual aprova a lista harmonizada que abrange todos os resíduos, designada por Lista Europeia de Resíduos (LER);
- As operações de gestão de resíduos devem ser efectuadas em conformidade com a legislação em vigor, nomeadamente com o Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro, o qual estabelece as regras a que fica sujeita a gestão de resíduos;
- Todos os resíduos produzidos e devidamente classificados devem ser quantificados e, se for o caso, convenientemente armazenados no local de armazenagem temporária: parque de resíduos;
- O parque de resíduos deve manter-se em boas condições de funcionamento, evitando a acumulação de grandes quantidades de resíduos;

- O parque de resíduos deve encontrar-se devidamente impermeabilizado, ser coberto, e deverá encaminhar as eventuais escorrências para uma bacia de retenção;
- Quando a quantidade armazenada ultrapassar a capacidade de armazenagem temporária, deverá o promotor desencadear o processo de expedição para tratamento/valorização numa entidade devidamente autorizada para o efeito;
- O transporte de resíduos para tratamento/valorização deve ser realizado de acordo com o estipulado pela Portaria n.º 335/97, de 16 de Maio, a qual fixa as regras a que fica sujeito o transporte de resíduos dentro do território nacional;
- As empresas seleccionadas pelo promotor para dar tratamento e destino final aos diferentes resíduos deverão estar contempladas nas listagens das unidades licenciadas pelo Instituto de Resíduos;

7.4 Fase de desactivação

Durante a fase de desactivação, a principal acção à qual poderá estar associada a ocorrência de impactes é o desmantelamento das respectivas unidades o qual deverá ser desenvolvido com especial cuidado, pois poderão existir restos de produtos poluentes no interior das tubagens que facilmente se derramarão no solo.

Numa primeira fase é necessário realizar a expedição de todos os produtos bem como a retirada das instalações das matérias-primas, subsidiárias e resíduos existentes. Nesta fase, o plano de trabalhos deve ter em conta os seguintes aspectos:

- Maximizar o consumo de matérias-primas no final do período de funcionamento da instalação;
- Verificar da necessidade de realizar acções cujos procedimentos não estejam implementados;
- Ter em consideração a legislação existente;
- Verificar se há serviços para os quais seja necessário dotar os técnicos de formação adicional;
- Verificar se os equipamentos de segurança existentes são suficientes e se a sua distribuição é adequada às acções a realizar;
- Verificação dos planos de emergência.

Numa segunda fase deverão ter-se em conta os aspectos seguintes:

- Identificação dos responsáveis pelo desmantelamento de cada linha produtiva;
- Identificação de medidas minimizadoras de impactes ambientais;
- Levantamento dos meios necessários;
- Definição do horário de trabalho;

- Verificação da necessidade de solicitar licenças especiais;
- Em caso de subcontratação de empresas exteriores, realizar as acções de formação que se mostrem necessárias;
- Todos os resíduos produzidos durante esta fase, nomeadamente os resíduos provenientes do desmantelamento deverão ser devidamente triados e encaminhados para destino adequado de acordo com a legislação em vigor.
- Verificar se os parques de resíduos existentes têm condições para depósito de materiais ou se há necessidade de impermeabilização de alguma zona;
- Caso aconteça algum derrame, este deverá ser circunscrito de imediato recorrendo, por exemplo, a material absorvente para minimizar escorrências e infiltrações para o solo.

8. Monitorização

Com o objectivo de possibilitar a avaliação, de forma sistemática, da eficácia das medidas minimizadoras propostas e/ou detectar eventuais problemas ambientais associados ao funcionamento dos projectos de ampliação, recomenda-se a implementação de um conjunto de planos de monitorização relativos às seguintes componentes: Solos, Hidrogeologia, Qualidade do Ar e Ambiente sonoro.

Este procedimento tem como objectivo, caso se justifique, a adopção de outras medidas que se julguem oportunas para corrigir eventuais impactes que venham a ocorrer.

8.1 Solos

O plano de monitorização dos solos no perímetro da CUF-QI tem como principais objectivos:

- monitorizar variações das concentrações anómalas de potenciais contaminantes nos solos (orgânicos e inorgânicos);
- providenciar com a devida antecedência sinais que permitam identificar potenciais contaminações;
- providenciar dados suficientes para permitir estabelecer relações de causa - efeito.

i) Parâmetros a monitorizar

Os parâmetros a monitorizar são:

- arsénio (As), chumbo (Pb), cobre (Cu), mercúrio (Hg), níquel (Ni), selénio (Se), zinco (Zn), em ambos os sectores de produção (PCA e PAD);
- anilina, nitrofenóis, benzeno e mononitrobenzeno, no sector de PAD.

ii) Rede de monitorização

A rede de monitorização deverá ser composta pelos locais mencionados na Figura 8.1.

iii) Métodos

As amostras de solo a amostrar devem ser superficiais (0-50 cm), e corresponder a uma amostra compósita de cinco sub-amostras recolhidas numa área de 25 m² e que se assume representativa da área. As amostras devem ser secas a T<40°C, quarteadas e peneiradas a 2 mm, para posterior análise. O material a utilizar quer na amostragem quer no peneiramento deve ser devidamente lavado e seco, para evitar contaminação das amostras.

Na ausência de legislação portuguesa, sugere-se que os métodos de amostragem e analíticos sigam as recomendações da Legislação Canadiana (CCME, 2002) para solos industriais.

As análises dos controlos de rotina e de inspecção deverão ser efectuadas em laboratórios que garantam a qualidade dos respectivos resultados analíticos e que sejam supervisionados regularmente pela autoridade competente ou por uma entidade independente em que esta delegue, enquanto não tiver meios próprios.

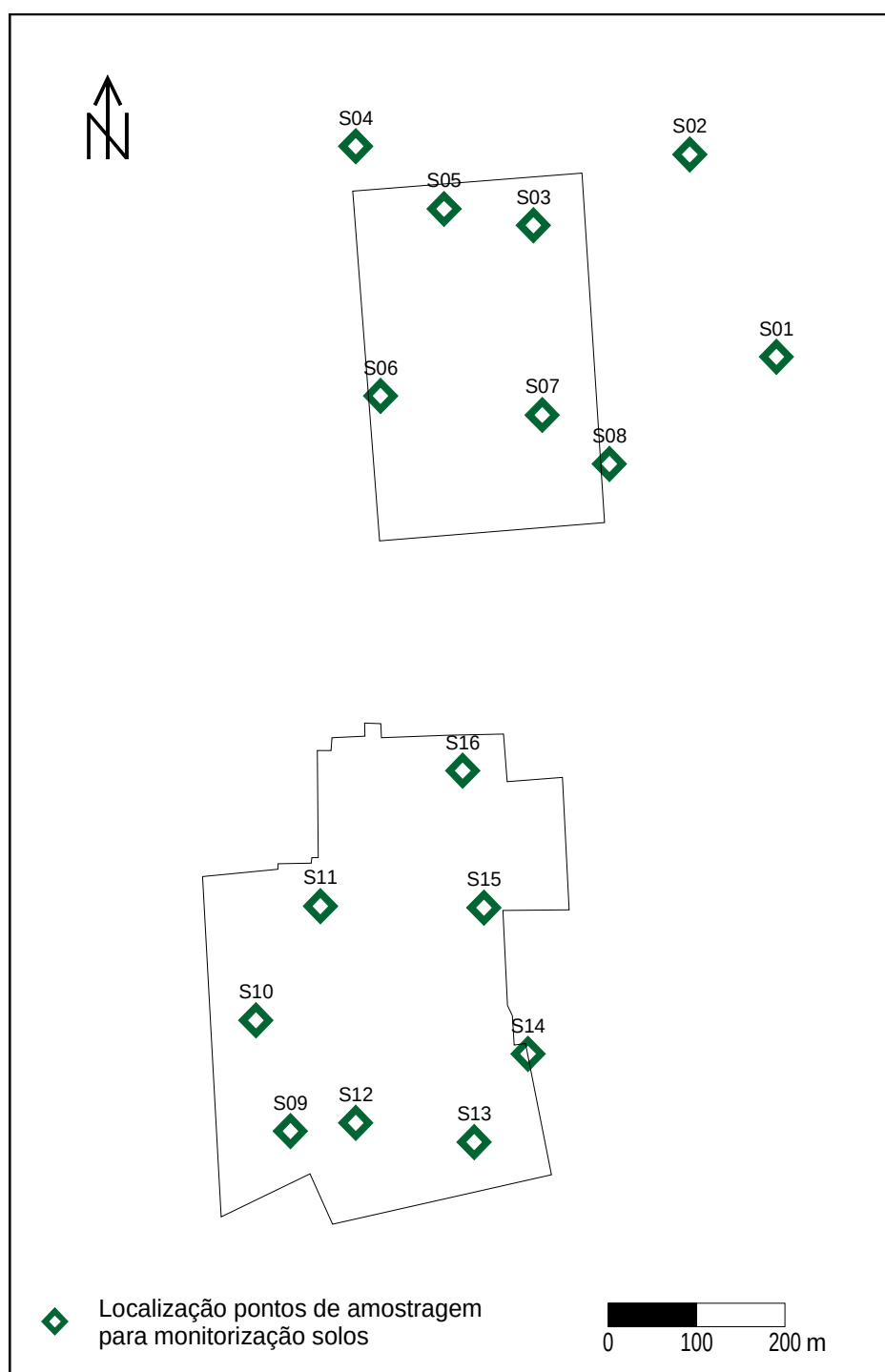


Figura 8.1- Localização dos pontos de amostragem propostos para monitorização dos solos.

iv) Frequência de amostragem

Bienal.

v) Periodicidade dos relatórios de monitorização

Os relatórios de monitorização, os quais devem obedecer ao disposto no Anexo V da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, devem ser apresentados de dois em dois anos à autoridade de AIA.

8.2 Hidrogeologia

Ao nível da Hidrogeologia recomenda-se a realização de dois planos de monitorização: um ao nível da captação de água no sistema aquífero do Cretácico e outro ao nível da qualidade da água no entorno do CQE.

8.2.1 Captação de água

Tendo em conta que actualmente o aquífero Cretácico de Aveiro apresenta níveis piezométricos muito rebaixados e tem uma taxa de renovação dos seus recursos muito limitada, recomenda-se a monitorização dos níveis piezométricos e dos volumes captados nos furos da CUF-QI.

i) Parâmetros a monitorizar

Volumes captados e níveis piezométricos.

ii) Frequência de amostragem

Mensal.

iii) Rede de monitorização

Furos da CUF-QI na Murtosa: ACCP1 e ACCP2 (actualmente utilizados para captar água subterrânea) e ACCP4.

iv) Periodicidade dos relatórios de monitorização

Os relatórios de monitorização, os quais devem obedecer ao disposto no Anexo V da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, devem ser apresentados semestralmente à autoridade de AIA.

8.2.2 Qualidade da água

O plano de monitorização da água subterrânea no perímetro da CUF-QI tem como principais objectivos:

- monitorizar variações da qualidade da água subterrânea ao longo do tempo;
- identificar tendências de variação natural da composição química da água;
- providenciar com a devida antecedência sinais que permitam identificar potenciais contaminações;
- providenciar dados hidroquímicos suficientes para permitir estabelecer relações de causa - efeito.

i) Parâmetros a monitorizar

Os parâmetros a monitorizar são:

- no campo: pH, temperatura (T), condutividade eléctrica (CE), oxigénio dissolvido (OD), potencial redox (Eh) e profundidade do nível freático (NHE);
- em laboratório (compostos inorgânicos): cloro total (Cl_2), cloretos (Cl), brometos (Br), nitratos (NO_3), nitritos (NO_2), sulfatos (SO_4), sódio (Na), mercúrio (Hg), arsénio (As), cádmio (Cd), chumbo (Pb), zinco (Zn), níquel (Ni) e cobre (Cu);
- em laboratório (parâmetros/ compostos orgânicos): CQO, anilina, nitrofenóis, ciclohexanol, benzeno e mononitrobenzeno.

ii) Métodos Analíticos

Os métodos analíticos deverão estar de acordo com as especificações para a análise dos parâmetros indicadas no Decreto Lei n.º 243/2001, de 5 Setembro.

As análises dos controlos de rotina e de inspecção deverão ser efectuadas em laboratórios que garantam a qualidade dos respectivos resultados analíticos e que sejam supervisionados regularmente pela autoridade competente ou por uma entidade independente em que esta delegue, enquanto não tiver meios próprios.

iii) Frequência de amostragem

- Mensalmente: profundidade do nível freático (NHE), pH, temperatura (T), condutividade eléctrica (CE), oxigénio dissolvido (OD), potencial redox (Eh), nitratos (NO_3), cloretos (Cl) (possível monitorizar com sonda multi-funções); cloro total (Cl_2), brometos (Br), nitritos (NO_2), sulfatos (SO_4), sódio (Na), mercúrio (Hg), arsénio (As), cádmio (Cd), chumbo (Pb), zinco (Zn), níquel (Ni), cobre (Cu), CQO, anilina, nitrofenóis, ciclohexanol, benzeno e mononitrobenzeno.

Recomendações: (1) A medição do nível freático deverá ser feita em condições de repouso (ausência de bombagem); (2) A amostragem deverá ser feita após bombagem prolongada dos piezómetros e observação da estabilização dos seguintes parâmetros na água extraída: temperatura (T), pH, potencial redox (Eh), oxigénio dissolvido (OD) e condutividade eléctrica (CE), em condições anaeróbias; (3) as amostras para análise de aniões e catiões deverão ser filtradas em campo a $0,45\ \mu\text{m}$; e, (4) as amostras para análise de catiões deverão ser preservadas em campo depois de filtradas mediante adição de ácido ultra puro e de acordo com o laboratório de análise.

iv) Rede de monitorização

A rede de monitorização é composta pelos:

- Piezómetros já existentes (18): S101, S102, S103, S104, S105, S106, S107, S108, S109, S1, S2, S6, S201, S202, S203, S204, S205, S206;
- e, por mais oito piezómetros que é necessário construir:
- Piezómetros a construir (8): S301, S302, S303, S304, S305, S306, S307, S308.

A localização aproximada dos piezómetros está representada no mapa da Figura 8.2 e Anexo VIII-F (Volume III).

Recomendações: (1) Os piezómetros deverão ser entubados com PVC (ou qualquer outro material não reactivo); (2) a profundidade dos piezómetros deverá ser definida pelo contacto com o xisto; (3) O ralo deverá ser único, abrangendo toda a espessura saturada.

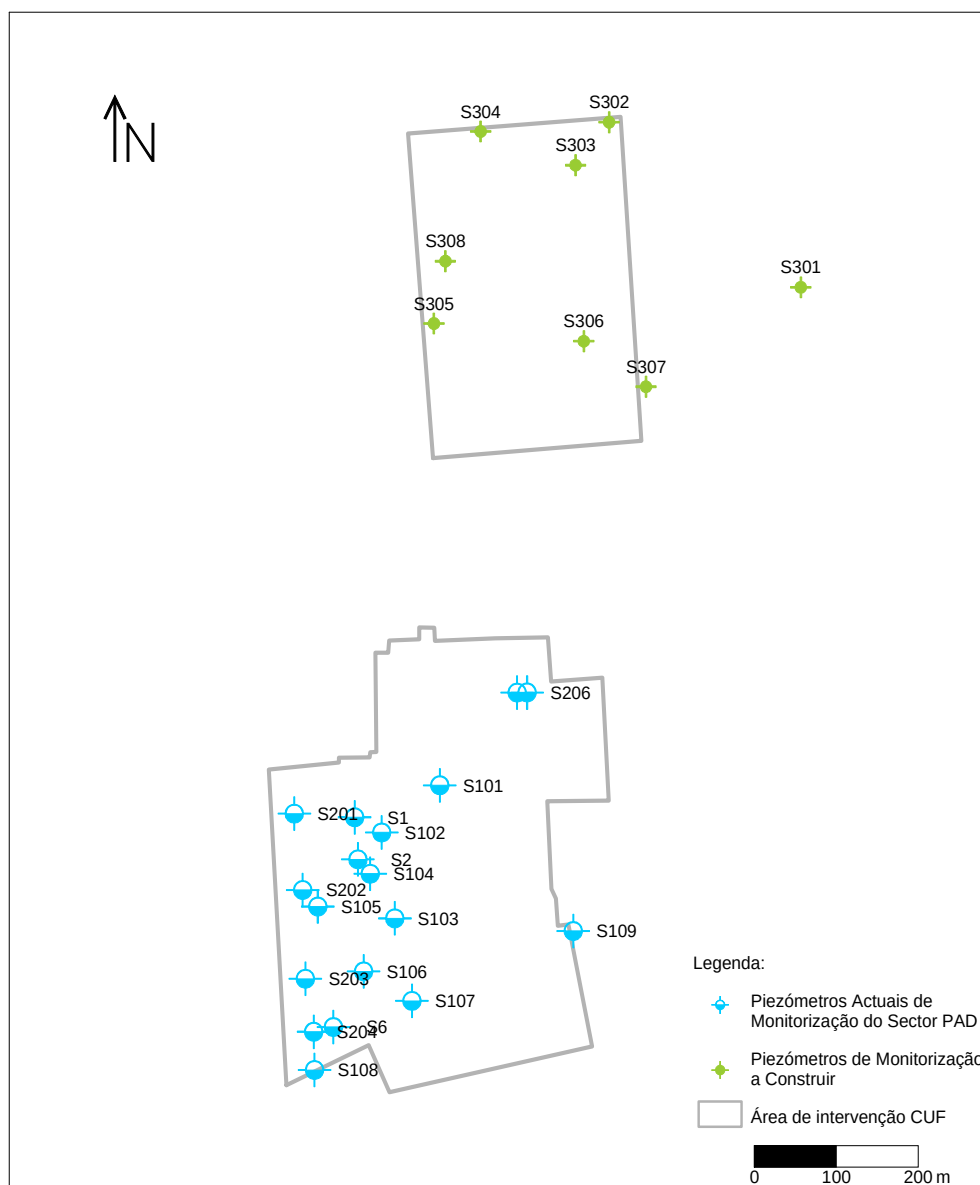


Figura 8.2- Localização dos piezómetros para a rede de monitorização da qualidade da água subterrânea na área de intervenção da CUF-QI.

v) Periodicidade dos relatórios de monitorização

Os relatórios de monitorização, os quais devem obedecer ao disposto no Anexo V da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, devem ser apresentados semestralmente à autoridade de AIA.

8.3 Qualidade do Ar

Tendo em conta que em alguns poluentes ocorre um aumento de emissões e noutros casos, dada a ausência de informação não é possível averiguar com objectividade o impacto no ar ambiente derivado do funcionamento dos novos projectos, deve-se implementar um programa de monitorização

Geralmente, com a recolha de amostras para determinação da qualidade do ar ambiente pretende-se atingir um ou mais dos seguintes objectivos:

- Avaliar o cumprimento e/ou os progressos feitos em torno dos limites definidos para a qualidade do ar;
- Permitir a activação dos procedimentos em situações de emergência que previnam ou permitam diminuir episódios de poluição atmosférica bem como o desenvolvimento de estratégias de controle de longo prazo;
- Observar as situações mais críticas em termos de poluição atmosférica típicas da região para a qual se pretende implementar o plano de monitorização;
- Fornecer uma base de dados com vista à pesquisa e avaliação de efeitos específicos relacionados com o planeamento, ao desenvolvimento e avaliação das estratégias de controle e diminuição dos níveis de poluição atmosférica e ao desenvolvimento e validação de modelos de simulação da qualidade do ar.

Neste âmbito, uma rede de monitorização da qualidade do ar deve ser planeada de modo a identificar os impactos ao nível da qualidade do ar induzidos pela fonte emissora a avaliar.

A selecção do número, localização e tipo de estações de amostragem é um processo complexo. A variabilidade de fontes e as suas intensidades em termos de emissões, o terreno, as condições meteorológicas e as distribuições demográficas requerem que cada rede seja desenvolvida individualmente e tratada de forma específica.

Com o objectivo de determinar/acompanhar o contributo da CUF-QI para a qualidade do ar da região propõe-se a realização de planos de monitorização a três níveis:

- Autocontrolo das emissões da CUF-QI;
- Estações fixas de monitorização da qualidade do ar;
- Mapeamento dos níveis de benzeno na região;
- Medição dos níveis atmosféricos de metais (Pb, Ni, Cd, As e Hg).

8.3.1 Autocontrolo das Emissões

O Decreto-Lei n.º 85/2005 de 28 de Abril estabelece o regime a que fica sujeito a incineração e co-incineração de resíduos com objectivo de prevenir ou, tanto quanto possível, reduzir ao mínimo os seus efeitos negativos no ambiente.

Desta forma, para além dos poluentes actualmente considerados no autocontrolo no incinerador, recomenda-se ainda a monitorização de benzeno no Incinerador do sector de PAD.

i) Poluentes a considerar

Benzeno

ii) Locais de amostragem

Incinerador.

iii) Frequência de amostragem

Duas vezes por ano, com um intervalo mínimo de dois meses entre cada medição.

iv) Técnicas, métodos de análise e equipamentos necessários

Método 18A da EPA com analisador GC-FID e recolha em sacos Tedlar.

v) Relação entre os factores ambientais a monitorizar e os parâmetros Caracterizadores do funcionamento da CUF-QI

A sugestão de monitorização de benzeno deve-se ao facto de no passado ter sido monitorizado nesta fonte e se ter verificado que poderá ter valores consideráveis, bem como aos elevados níveis encontrados no ar ambiente e directamente relacionados com o funcionamento da CUF-QI.

vi) Periodicidade dos relatórios de monitorização

Os relatórios de monitorização, os quais devem obedecer ao disposto no Anexo V da Portaria n.º 330/2001 de 2 de Abril, devem ser enviados para a autoridade de AIA semestralmente.

8.3.2 Estações fixas de monitorização da qualidade do ar

Actualmente existem 2 estações fixas de monitorização (Avanca e Teixugueira), localizadas na envolvente da unidade industrial. Tendo em atenção a sua localização, os diferentes padrões de distribuição de concentrações apresentados e o regime de ventos característico da região sugere-se a manutenção destas estações de monitorização.

No entanto, para além dos poluentes actualmente monitorizados em contínuo nestas estações, sugere-se a inclusão de outros poluentes. Dado que a monitorização nestas estações está a cargo da CCDD - Centro será necessário estabelecer um acordo entre a CUF-QI e esta instituição por forma a serem instalados nestas estações os equipamentos para monitorização dos novos poluentes a considerar.

i) Poluentes a considerar

Benzeno.

ii) Locais de amostragem

Estações fixas de Avanca e Teixugueira.

iii) Frequência de amostragem

Monitorização em contínuo das médias horárias.

iv) Técnicas, métodos de análise e equipamentos necessários

Conforme expresso na Secção VI do Anexo XI ao Decreto-Lei n.º111/2002, de 16 de Abril, o método de referência para a medição do benzeno é a amostragem de ar canalizado por uma bomba e passado por um módulo de absorção, seguida de determinação da concentração por cromatografia de gás, actualmente a ser desenvolvido pelo CEN. Na ausência de um método CEN normalizado, podem ser utilizados outros métodos nacionais com base no mesmo método de medição. Outro método poderá ser utilizado desde que se possa demonstrar que os resultados são equivalentes aos do método acima referido.

v) Relação entre os factores ambientais a monitorizar e os parâmetros Caracterizadores do funcionamento da CUF-QI

Dada a existência de elevados valores de concentração de benzeno no ar ambiente na zona envolvente da CUF-QI e tendo ainda em consideração que no âmbito do funcionamento da CUF-QI (sector PAD) existe a emissão deste composto, sugere-se a continuação da monitorização do mesmo.

vi) Periodicidade dos relatórios de monitorização

O relatório de monitorização do benzeno nas estações fixas, o qual deve obedecer ao disposto no Anexo V da Portaria n.º 330/2001 de 2 de Abril, deve ser apresentado à autoridade de AIA com a periodicidade semestral.

8.3.3 Mapeamento dos níveis de benzeno na região

Devido aos elevados valores de concentração de benzeno no ar ambiente na zona envolvente da CUF-QI e à ausência de informação relativa às emissões futuras (Incinerador) sugere-se a continuação da monitorização deste poluente.

i) Poluentes a considerar

Benzeno.

ii) Locais de amostragem

Tendo-se confirmado concentrações elevadas de benzeno na atmosfera, na área caracterizada, nas campanhas efectuadas em 2005, justifica-se a manutenção dos pontos de amostragem (Figura 8.3).

iii) Frequência de amostragem

Semestral.

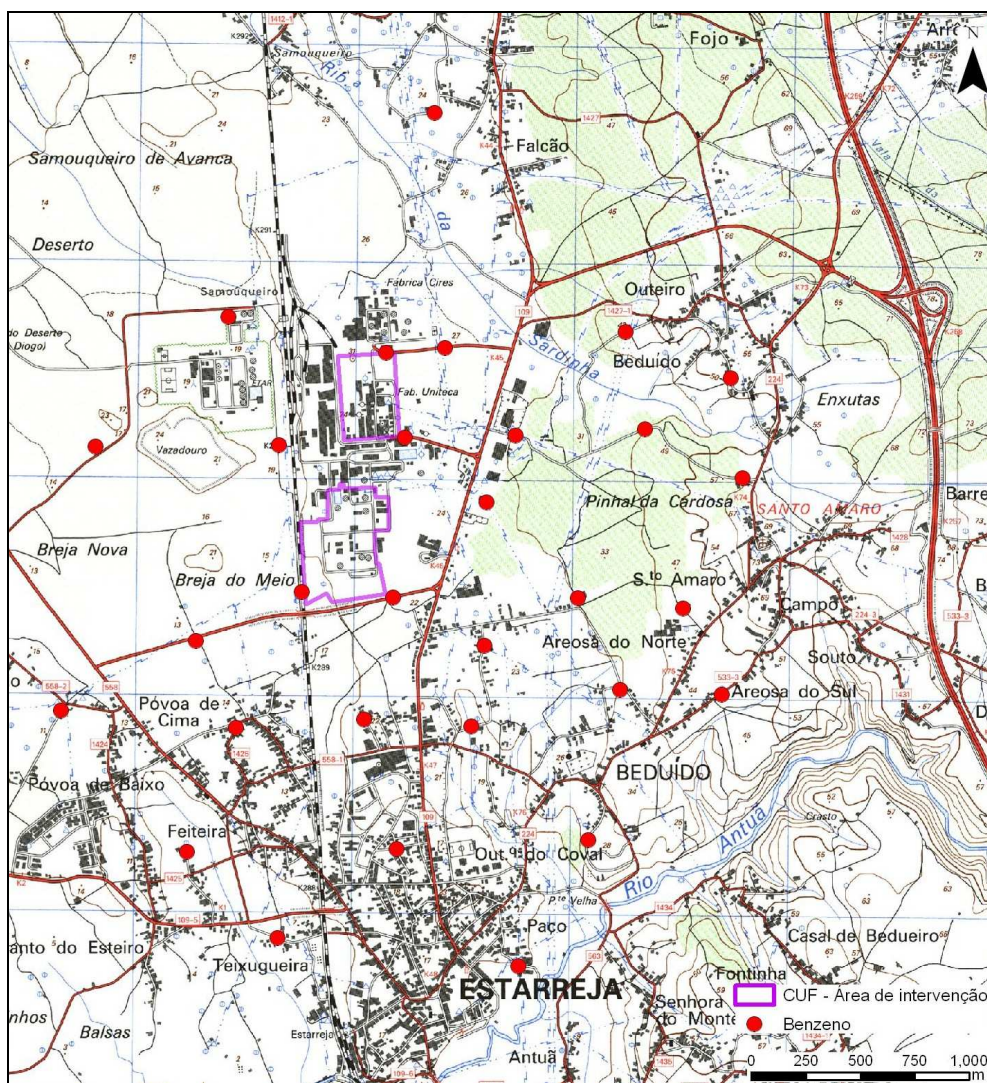
iv) Técnicas, métodos de análise e equipamentos necessários

A medição do benzeno deve ser realizada recorrendo à técnica de colheita passiva de compostos gasosos. A amostragem é feita através da utilização de amostradores de difusividade passiva de carbono gráfico, que possibilita a adsorção do benzeno a uma velocidade constante durante todo o período de exposição ao ar ambiente, ao

qual é correspondido um volume de ar amostrado. Após a colheita as amostras são seladas e analisadas por cromatografia gasosa.

v) Relação entre os factores ambientais a monitorizar e os parâmetros Caracterizadores do funcionamento da CUF-QI

Devido aos elevados valores de concentração de benzeno no ar ambiente na zona envolvente da CUF-QI e à ausência de informação relativa às emissões futuras (Incinerador) e tendo ainda em consideração que no âmbito do funcionamento da CUF-QI (sector PAD) existe a emissão deste composto sugere-se a continuação da monitorização do mesmo.



Base cartográfica: Extracto da Folha Nº 163 da Carta Militar à Escala 1: 25 000.

Figura 8.3 – Localização dos pontos de amostragem de benzeno.

vi) Periodicidade dos relatórios de monitorização

Os relatórios de monitorização, os quais devem obedecer ao disposto no Anexo V da Portaria n.º 330/2001 de 2 de Abril, devem ser enviados para a autoridade de AIA, semestralmente.

8.3.4 Medição dos níveis atmosféricos de metais

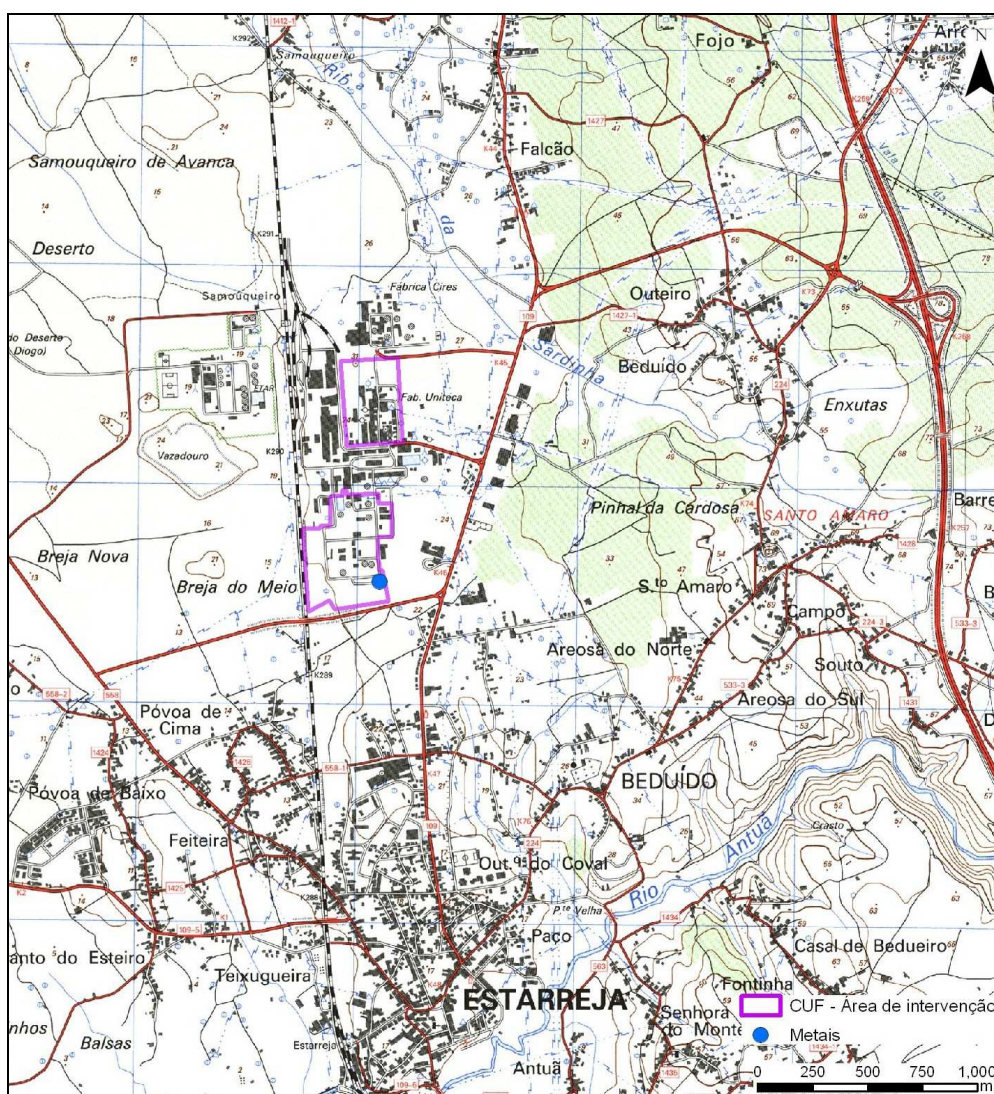
Devido ao aumento dos níveis de emissão de metais por parte da CUF-QI, aquando a implantação dos novos projectos, sugere-se a monitorização dos níveis atmosféricos de metais pesados, de forma a verificar se os limites impostos na legislação são ou não ultrapassados.

i) Poluentes a considerar

Ni, Pb, As, Hg e Cd.

ii) Locais de amostragem

O local de amostragem proposto para monitorização da qualidade do ar consta da Figura 8.4.



Base cartográfica: Extracto da Folha Nº 163 da Carta Militar à Escala 1: 25 000.

Figura 8.4 - Localização do local proposto para monitorização dos metais.

iii) Frequência de amostragem

Semestral. Caso se registre ultrapassagem dos limites impostos na legislação a frequência de amostragem deverá ser trimestral.

iv) Técnicas, métodos de análise e equipamentos necessários

A matéria particulada em suspensão no ar ambiente é colhida num filtro de fibra de quartzo colocado num amostrador de ar de grande volume Andersen (modelo TSP High-Volume Air Sampler) com um caudal de amostragem médio de $40 \text{ ft}^3 \cdot \text{min}^{-1}$ ($1,13 \text{ m}^3 \cdot \text{min}^{-1}$) por um período de vinte e quatro horas. A utilização de um orifício crítico mantém o caudal constante durante o período de amostragem. Nestas condições partículas com diâmetros compreendidos entre $0,1\text{-}100 \mu\text{m}$ são retidas no filtro de quartzo que, depois de amostrado, é colocado em saco de plástico virgem.

No laboratório, uma área bem definida do filtro é cortada e digerida numa mistura de ácidos concentrados em banho ultra-sónico. Depois de filtrado, o extracto é analisado para os diferentes metais por Espectrometria de Absorção Atómica.

v) Relação entre os factores ambientais a monitorizar e os parâmetros Caracterizadores do funcionamento da CUF-QI

Da análise dos dados de autocontrolo da empresa (incinerador do sector PAD) verificaram-se valores de emissão de níquel elevados próximo do valor limite legislado. Nesta unidade ocorre ainda a emissão para a atmosfera de outros metais como o Pb, As, Hg e Cd.

vi) Periodicidade dos relatórios de monitorização

O relatório de monitorização, o qual deve obedecer ao disposto no Anexo V da Portaria n.º 330/2001 de 2 de Abril, deve ser enviado para a autoridade de AIA semestralmente.

8.4 Ambiente Sonoro

Segundo o Instituto do Ambiente, as campanhas de monitorização de ruído ambiental devem ser efectuadas de 5 em 5 anos, salvo se ocorrerem, entretanto, alterações significativas dos factores que determinam a emissão de ruído, ou reclamações das populações vizinhas às actividades (IA, 2003).

Assim, a CUF-QI após a implementação dos novos projectos deverá efectuar uma campanha de monitorização de ruído ambiental.

i) Parâmetro a considerar

Nível sonoro contínuo equivalente ($L_{Aeq} \text{ dB(A)}$).

ii) Locais de amostragem

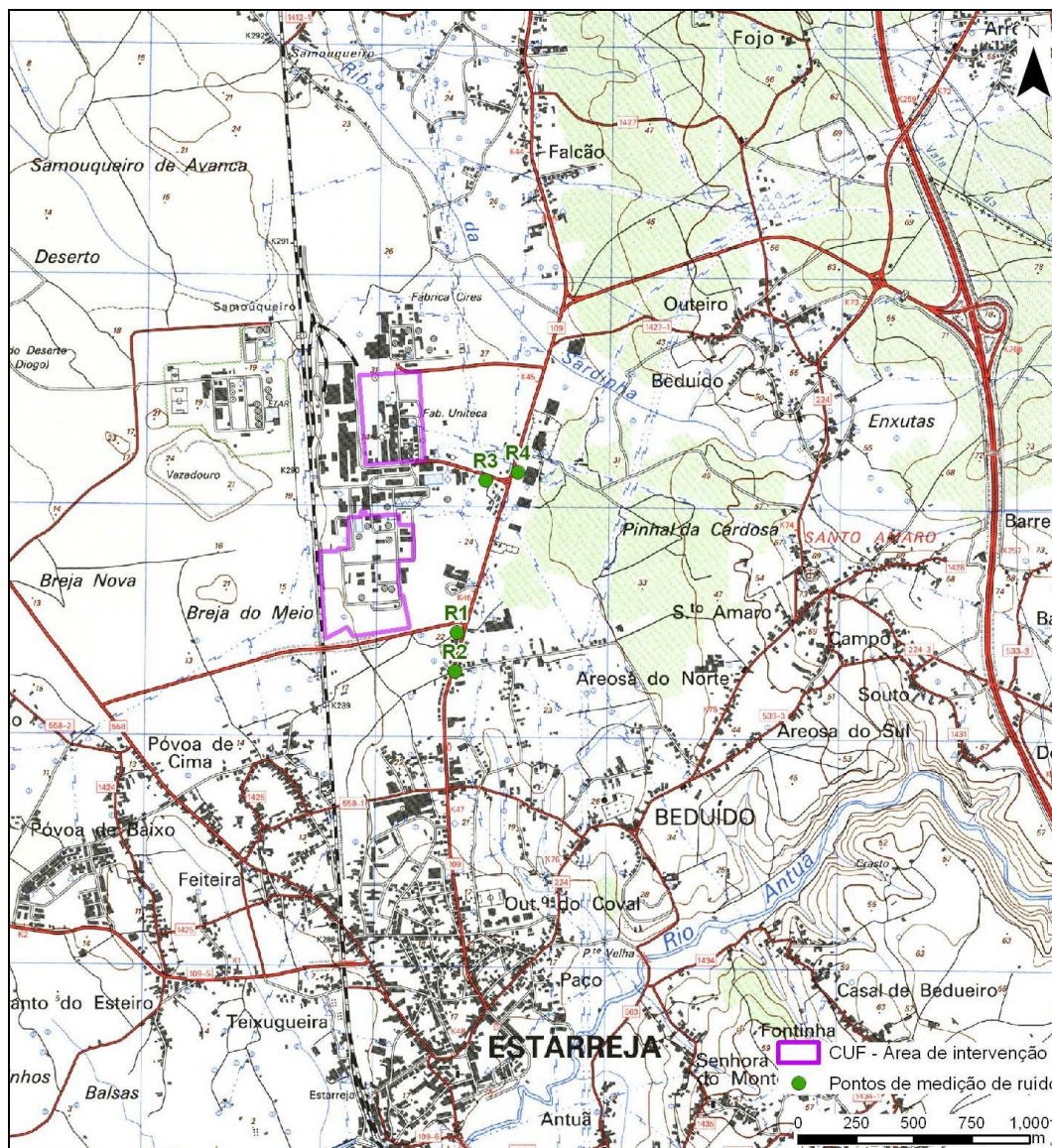
Os locais de amostragem propostos para monitorização do nível sonoro apresentam-se na Figura 8.5.

iii) Frequência de amostragem

Uma medição logo após o início do funcionamento dos projectos de ampliação e posteriormente de 5 em 5 anos. Esta periodicidade depende dos níveis obtidos e de futuras alterações ao projecto.

iv) Técnicas, métodos de análise e equipamentos necessários

Definidos na NP 1730 e DL 292/2000 de 14 de Novembro.



Base cartográfica: Extracto da Folha Nº 163 da Carta Militar à Escala 1: 25 000.

Figura 8.5 - Localização dos pontos de medição de ruído.

v) Relação entre os factores ambientais a monitorizar e os parâmetros Caracterizadores do funcionamento da CUF-QI

No caso de actividades que tenham sido sujeitas a processo de AIA ou de PCIP, as campanhas de medição devem iniciar-se no primeiro ano de funcionamento, após o qual devem seguir a periodicidade referida para a generalidade dos casos cumprindo, igualmente, as ressalvas indicadas.

vi) Periodicidade dos relatórios de monitorização

O relatório de monitorização, o qual deve obedecer ao disposto no Anexo V da Portaria n.º 330/2001 de 2 de Abril, deve ser enviado para a autoridade de AIA após a realização de cada campanha.

9. Lacunas Técnicas ou de Conhecimento

Tendo terminado os trabalhos para a realização deste EIA e após a análise dos dados e avaliação dos impactes resultantes dos projectos de ampliação da capacidade de produção da CUF-QI, identificaram-se as seguintes lacunas:

- Falta de robustez da série dos dados hidrométricos de médias mensais disponibilizada pelo INAG na página do SNIRH para a estação da Ponte da Minhoteira (n=14) cuja dimensão e características não permitiram efectuar uma avaliação estatística sobre a quantidade de água disponível no Rio Antuã. Neste sentido, não foi possível avaliar com rigor a situação sobre a disponibilidade da água naquele recurso de água superficial, em particular nos meses de Verão;
- Inexistência de informação relativa às emissões de benzeno associadas aos projectos de ampliação, o que não permitiu determinar com objectividade a natureza e significância do impacte do projecto de ampliação em relação a este poluente. A este respeito é ainda de referir que os valores estimados pelo modelo eram bastante inferiores aos valores medidos podendo esta diferença ter a ver com o facto de no modelo não se considerarem as fontes difusas de emissão deste poluente, as quais não se conhecem;
- Desconhecimento da frequência de funcionamento das Caldeiras Babcock e Termec. Segundo o projecto, estas caldeiras, só funcionarão em caso de avaria das restantes ou nas situações de arranque da fábrica de Ácido Nítrico. Não sendo possível controlar nem sendo conhecida a periodicidade/duração do seu funcionamento, as simulações efectuadas não consideraram o funcionamento destas caldeiras, não reflectindo assim a situação, ainda que pontual, em que estas venham a funcionar.

10. Conclusões

O Projecto de Ampliação da CUF-QI consiste num conjunto de alterações ao nível dos aumentos da capacidade de produção às quais estão associadas também algumas alterações de processo que garantem a maior eficácia energética e sustentabilidade ambiental da empresa.

Nesta análise é importante ter em atenção que o projecto da CUF-QI se enquadra numa estratégia de desenvolvimento do Complexo Químico de Estarreja, na qual se encontram envolvidas outras empresas pertencentes ao complexo com fortes interligações processuais entre si, nomeadamente, a DOW e a Arlíquido.

Este projecto encontra-se fortemente sustentado num contrato de longo prazo (15 anos) de fornecimentos à DOW Portugal, a qual, no âmbito da sua própria estratégia de ampliação e crescimento necessita de uma maior quantidade de matérias-primas actualmente fornecidas pela CUF-QI.

Neste contexto, a própria Arlíquido, que faz parte deste *cluster* industrial terá que aumentar a sua capacidade de forma a conseguir abastecer a DOW e a CUF-QI de diversas matérias-primas. Nesta sequência, as três empresas assinaram um contrato conjunto que visa o crescimento ao nível dos aumentos das capacidades de produção de forma integrada com o objectivo das necessidades de cada uma serem devidamente colmatadas.

No que respeita aos efeitos do projecto da CUF-QI sobre o ambiente, de forma geral, considerando as actuais características da área de estudo, a qual apresenta alguns problemas ao nível da qualidade das águas subterrâneas (em grande parte devido a contaminações ocorridas no passado) e da qualidade do ar (concentrações elevadas sobretudo de benzeno, níquel e dióxidos de azoto), os impactes são pouco significativos ou mesmo inexistentes.

As fases de construção e desactivação, as quais possuem acções na maior parte dos casos semelhantes, são pouco problemáticas.

Na fase de funcionamento ocorrerão alguns impactes positivos e negativos. Na vertente dos impactes negativos mais importantes há a referir a potencial afectação da qualidade das águas subterrâneas e o incremento do consumo de água (superficial e subterrânea).

No que respeita à qualidade das águas subterrâneas, a análise de impactes e riscos ambientais resultantes dos projectos de alteração implementados diz respeito à contaminação e/ ou alteração da qualidade química das águas, devido à elevada solubilidade, persistência e toxicidade de alguns dos produtos manuseados e produzidos. Esta contaminação, poderá ocorrer quer por fugas ocasionais na rede interna e/ou externa de tubagens e “pipelines”, quer por eventual lixiviação a partir de

zonas de lavagem e armazenamento, quer por infiltração de águas pluviais eventualmente contaminadas.

Assim, do ponto de vista da contaminação e/ou alteração da qualidade química das águas, caso ocorra algum tipo de acidente, na sequência do qual se registem derrames de substâncias contaminantes que se infiltrem nos solos, o impacto será negativo podendo ser mais ou menos grave consoante a quantidade e tipo de substância derramada. Trata-se pois de um impacto incerto que à partida será evitado pelas boas práticas de gestão da unidade e pelas estruturas de confinamento existentes e/ou a construir.

Quanto ao consumo de água verifica-se que com a implementação do projecto se observa um incremento das necessidades de água em 7% sendo que a maior do volume é captado no rio Antuã. Tendo em conta que o caudal do rio Antuã no período de Verão (meses de Julho, Agosto e Setembro) apresenta caudais baixos que se reduzem ainda mais em períodos de seca, o projecto de ampliação poderá trazer alguns problemas sobre a disponibilidade de água no rio Antuã durante os períodos de seca.

No que respeita aos impactos positivos é de destacar a melhoria da qualidade do ar (devido ao melhor desempenho ambiental dos novos projectos, os quais implicam uma diminuição das emissões de alguns poluentes) e o forte contributo do projecto para a sócio-economia.

Em termos de emissões atmosféricas o projecto de ampliação induzirá a alterações nas emissões de algumas fontes fixas (fábrica de ácido nítrico, incinerador, absorção de HCl e fábrica de hipoclorito de sódio) sendo ainda de referir a desactivação das caldeiras a vapor Babcock (I e II) e Termec.

Em termos de emissões gasosas, as emissões previstas pelos novos projectos estarão em cumprimento com a legislação em vigor para os vários poluentes considerados.

De forma genérica, verifica-se que com a implantação dos projectos de ampliação ocorrerá uma melhoria significativa dos níveis da qualidade do ar no que respeita ao NO₂ (redução de 65%) enquanto que nos restantes poluentes emitidos não se registarão alterações relevantes.

Contudo, salienta-se que em termos de benzeno, embora se tenha verificado que nas campanhas de monitorização realizadas os níveis deste poluente na atmosfera eram elevados, podendo ultrapassar os limites legislados, os valores estimados pelo modelo de dispersão são bastante inferiores aos valores medidos nestas campanhas. Esta diferença está relacionada com o facto de no modelo não se considerarem as fontes difusas de emissão deste poluente, as quais poderão ter um peso substancial. Assim, dado que não existe informação relativa às emissões de benzeno associadas aos projectos de ampliação, não foi possível determinar com objectividade a importância do impacto do projecto em relação a este poluente.

Nesta sequência, a implementação de um estudo que detecte e avalie outras fontes emissoras de benzeno não contempladas neste estudo, assim como a monitorização de benzeno no incinerador são medidas importantes a ter em conta.

Por outro lado, algumas das melhorias observadas ao nível da qualidade do ar nomeadamente ao nível do dióxido de enxofre e monóxido de carbono devem-se à desactivação das caldeiras a vapor Babcock e Termec. Estas caldeiras ficarão em *stand by* e só funcionarão em caso de avaria das restantes caldeiras ou nas situações de arranque da fábrica de Ácido Nítrico. Uma vez que se desconhece a periodicidade/duração do seu funcionamento, pois as questões de avaria não são de todo controláveis, as simulações efectuadas não consideraram o funcionamento destas caldeiras.

Ao nível socio-económico o projecto de ampliação da CUF-QI tem como consequência a oferta directa de cinco novos postos de trabalho para além dos indirectos e o aumento de produção, pelo que a este nível ocorre um impacte positivo associado à contribuição para a diminuição da taxa de desemprego local e ao aumento do IRC cobrado.

Encontrando-se os projectos de ampliação da Arlúquido e da DOW também em fase de Avaliação de Impacte Ambiental e estando estes três projectos em particular, intimamente relacionadas entre si, havendo uma clara interdependência no seu funcionamento, torna-se pertinente uma avaliação de impactes cumulativos.

Da análise efectuada constata-se a ocorrência de impactes negativos sobretudo ao nível do consumo de água e impactes positivos significativos ao nível da qualidade do ar e muito significativos ao nível sócio económico.

No que respeita ao consumo de água ocorrerá um acréscimo na procura de cerca de 14%. Tendo em atenção que em anos de seca o rio Antuã tem pouca disponibilidade de água, é provável que com o aumento da capacidade de produção das três empresas, e, por conseguinte, com o incremento das necessidades de água totais, o recurso ao sistema aquífero Cretácico seja mais intensivo, principalmente durante os meses de Verão. No entanto, prevendo-se que o incremento de água subterrânea captada será semelhante ao incremento no volume total captado, o impacte, embora negativo, será pouco significativo.

Na captação superficial a pressão sobre o rio será significativamente superior, sobretudo em períodos de seca. O rio Antuã, além de fornecer água para todo o complexo químico, é a única origem de água doce para o projecto de Desenvolvimento Agrícola do Baixo Vouga Lagunar. Deste modo, a implementação dos projectos de ampliação da Arlúquido, DOW e CUF-QI, representa um impacte negativo pouco significativo que poderá ser importante nos períodos de seca.

De uma forma global, tendo em conta os impactes cumulativos associados ao consumo de água na sua dicotomia subterrânea/superficial, torna-se necessário a elaboração de um plano de gestão da água captada pela CUF-QI a utilizar no CQE, que tenha em consideração a sustentabilidade tanto do Cretácico como do rio Antuã.

A nível socio-económico os impactes cumulativos assumem especial significado. Tendo em conta o elevado grau de inter relação entre estas empresas e tendo em conta que o complexo químico de Estarreja é responsável por 20% do sector químico de base nacional, considera-se que, do ponto de vista socio-económico, estes três projectos possuem mais valias muito significativas.

11. BIBLIOGRAFIA

- Allison, G.A. & Hughes, M.W. 1978. The use of environmental chloride and tritium to estimate total recharge to an unconfined aquifer. *Aust. J. Soil. Res.*, 16, 181-195.
- ALVES; J. F.; 1992; Percursos de um brasileiro do Porto – o Conde de Ferreira; *Revista da Faculdade de Letras, II Série*, vol. IX; Porto.
- Atkins 2000. ERASE – Estratégia de redução dos impactes ambientais associados aos resíduos industriais depositados no Complexo Químico de Estarreja. *Memória Geral do Estudo de Impacte Ambiental*.
- Boillot & Mougnot, 1978. Carta geológica da plataforma continental de Portugal, escala 1/1 000 000. *Publ. Serv. Geol. de Portugal*.
- Cabral, MJ. (Coord.), Almeida, J. Almeida PR. Dellinger T. Ferrand de Almeida N., Oliveira ME., Palmeirim JM., Queiroz AL., Rogado L. & Santos Reis (eds) (2006). *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal*. 2ª ed. ICN/Assírio & Alvim. Lisboa, 660pp.
- Câmara Municipal de Estarreja, 1993. *Plano Director Municipal*.
- Câmara Municipal de Estarreja, 2006. *Plano de Urbanização Nascente da ADP-EI*.
- Câmara Municipal de Estarreja, 2006. *Plano de Pormenor do Parque Empresarial da Quimiparque*.
- CCME 2002. *Canadian Environmental Quality Guidelines (EQGs). Summary document*. Canadian Council of Ministers of the Environment, 12 pp.
- Comissão de Coordenação de Desenvolvimento Regional do Centro, 2002. *Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Vouga*
- Condeso de Melo, M.T., Cabano, G. & Marques da Silva, M.A. 2002. *Evolução hidrogeoquímica do sistema Multiaquífero Quaternário de Aveiro*. *Proceedings do 6º Congresso da Água, Porto (Portugal)*, 18-22 Março. CD-Rom.
- Condeso de Melo, M.T. & Marques da Silva, M.A. 2006. *The Aveiro Quaternary and Cretaceous aquifers*. In: Edmunds, W. M. & Shand, P. (ed.). *The natural baseline quality of groundwater*. Blackwell Publishers. Oxford.
- Cunha, L., Campar, A. Marques, J., Peixinho de Cristo, F. 1992. *Plano regional de ordenamento do território (PROT) do Centro Litoral. Recursos Naturais. Sistemas Aquíferos*. Comissão de Coordenação da Região Centro. Ministério do Planeamento e da Administração do Território.
- dBLab (2005). *Relatório de Ensaio. Descrição e medição de ruído ambiente no exterior de acordo com a NP – 1730 (1998)*. Quimigal – Química de Portugal, SA. 04-752-RAMB01 – Rev01.

Direcção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano, 1996. Servidões e Restrições de Utilidade Pública

DGEMN: Base de Dados da Direcção Geral de Edifícios e Monumentos Nacionais.

Division of Air Resources Bureau of Stationary Sources (2000) – DAR – 1 AGC/SGC Tables, New York State Department of Environmental Conservation.

Dowling, R. - Defining and Measuring Highway Capacity - <http://gulliver.trb.org/conferences/2001Waterway&Harbor/Dowling.pdf>

Environmental Protection Agency (1995). User's Guide for the Industrial Source Complex (ISCST3) Dispersion Models, Vol I: EPA – 454/B – 95 003a, Vol II: EPA – 454/B – 95 – 003b, U.S. EPA, Research Triangle Park, NC.

EPA 2004. Edition of the Drinking Water Standards and Health Advisories. EPA 822-R-04-005. Office of Water U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC.

Estradas de Portugal - Recenseamento de tráfego, 2001 e 2005.

Ferreira, P.L.O. 1995. Hidrogeologia do Quaternário da região Norte da ria de Aveiro. Tese de Mestrado. Universidade de Aveiro, Portugal, 102 pp.

GONÇALVES, A. N.; 1981; Inventário Artístico de Portugal – X; Distrito de Aveiro, Zona Norte; Lisboa.

Gonçalves, A.C. & Vozzone, M.L. 1999. Avaliação da qualidade de água para o consumo humano no concelho da Murtosa. Projecto 5.º Ano de Licenciatura. Departamento de Geociências. Universidade de Aveiro.

Highway Capacity Manual, 2000, Special Report nº 209, do Transportation Research Board, da National Academy of Sciences, dos Estados Unidos da América.

Inácio, M. 1993. Mercúrio em solos da área do CQE. Tese de Mestrado. Universidade de Aveiro.

Inácio, M., Pereira, V. & Pinto, M. S. 2001. Heavy metals, arsenic and selenium in soils and vegetation surrounding the industrial estate of Estarreja. Revista de Ciências Agrárias, 24, 3/4, 307-314 pp.

Instituto do Ambiente, 2003: Directrizes para a Avaliação de Ruído de Actividades Permanentes (Fontes Fixas).

IDAD (1999). Estudo de dispersão de poluentes emitidos pela Siemens Semicondutores. REL 47.99-99/23. Aveiro.

IDAD (2000). Estudo da dispersão de poluentes e Plano de Monitorização da qualidade do ar. REL 47.00-00/08. Aveiro.

IDAD (2001). Estudo de Impacte na Qualidade do ar. IMA 14.01-00/22. Aveiro.

IDAD (2002). Estudo de Impacte na Qualidade do ar da Central Termoeléctrica do Pego. IMA 24.02-02/10. Aveiro.

IDAD (2003). Estudo de Impacte na Qualidade do ar da Central a gás natural do Douro. IMA 03.03-03/06. Aveiro.

IDAD (2004). Estudo de Impacte Ambiental do projecto de alteração da unidade industrial da QUIMIGAL- Relatório Síntese.

IDAD (2004). Programa de Avaliação da Qualidade do Ar da central de tratamento de resíduos sólidos urbanos da Valorsul. IMA 55.04-04/05.01.

IDAD (2004). Estudo de Impacte na Qualidade do ar da Central de Ciclo Combinado de Sines. IMA 37.04-04/30.

IDAD (2005c). Monitorização e mapeamento dos níveis atmosféricos de benzeno na área envolvente à Quimigal. IMA 35.05-05/05.02.

IDAD (2005d). Monitorização dos níveis atmosféricos de metais junto à Quimigal. IMA 48.05-05/05.04.

IDAD (2005e). Monitorização dos níveis atmosféricos de metais junto à Quimigal. IMA 82.05-05/05.04.

IDAD (2006). Monitorização dos níveis atmosféricos de metais junto à Quimigal. IMA 07.05-05/05.04.

INE, 1991. Recenseamento Geral da População

INE, 2001. Recenseamento Geral da População

INE, 2004. Anuário Estatístico da Região Centro

IPA: Base de Dados do Instituto Português de Arqueologia.

IPPAR: Base de Dados do Instituto Português do Património Arquitectónico.

IPPC (2003). Reference Document on Best Available Techniques in the Large Volume Organic Chemical Industry. European Commission.

JAE, 1994, Norma de Traçado. Almada

Leitão, T.B.E. 1996. Metodologia para a reabilitação de aquíferos poluídos. Tese de Doutoramento. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Monteiro, A.; Borrego, C.; Tchepel, O.; Santos, P. e Miranda, A. I. (2001) -Inventário de Emissões Atmosféricas – Base de dados POLAR2. Aplicação à Modelação Atmosférica. 7ª CNQA, 18-20 Abril, Aveiro, Portugal, pp.954-958.

Morris, P. e Therivel, R. (1995) – Methods of Environmental Impact Assessment, UCL Press.

O Aveiro, 2006 – “100 maiores 2005”-As maiores e melhores empresas do distrito de Aveiro, edição n.º 763

OLM/ARM Work Group (1997) - Use of the Ozone Limiting Method for Estimating Nitrogen Dioxide Concentrations.

Ordens, C. M. 2007. Estudo da Contaminação do Sistema Aquífero Quaternário na Região de Estarreja. Tese de Mestrado, Universidade de Coimbra, pp 120pp.

PALMEIRIM, J. M. & Rodrigues, L. (1992). Plano Nacional de Conservação dos Morcegos Cavernícolas. Serviço Nacional de Parques Reservas e Conservação da Natureza. Lisboa.

PEREIRA, M. S. G. e COSTA, M. N.; 1980; Catálogo da Colecção de Desenhos Avulsos do Arquivo Histórico do Ministério da Habitação e Obras Públicas; Lisboa.

Peixinho de Cristo, F. 1985. Estudo hidrogeológico do sistema aquífero do Baixo Vouga. Direcção-Geral dos Recursos e Aproveitamentos Hidráulicos, Divisão de Geohidrologia, Coimbra, 57 pp.

Quimitécnica, 1999. Estudo de caracterização da contaminação das águas subterrâneas das instalações da Quimigal. Relatório Final.

REIS, J.; Tolda, J.; Coelho, L.; Marinheiro, C., 1996. Estudos e Análises - "Potencialidades e Factores de Dinamização dos Concelhos de Águeda e Estarreja", Observatório do Emprego e Formação Profissional.

REFER EP, 2001. Programa Operacional para o período 2001 – 2006.

Teixeira, C. 1962. Carta Geológica de Portugal 1/50000. Notícia explicativa da Folha 13-C (Ovar). Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa. 18 pp.

UA, 2006. Plano Municipal da Água – Diagnóstico. AMRia.Aveiro.

U.S. Department of Health & Human Service (2002). Toxicological Profile for Antimony.

U.S. Department of Health & Human Service (2004b). Toxicological Profile for Copper.

U.S. Department of Health & Human Service (1992). Toxicological Profile for Vanadium.

U.S. Department of Health & Human Service (2005c). Toxicological Profile for Zinc.

VVAA; 1976; Tesouros Artísticos de Portugal; Lisboa.

VVAA; 1984; Beira Litoral, Guia de Portugal; Fundação Calouste Gulbenkian, vol. 3, tomo I; Lisboa.

VVAA; 1997; Remodelação do Cine-Teatro de Estarreja; in Jornal de Arquitectos, n.º 168-169, Março; pp. 49-51.

WHO (1995a). Updating and revision of the air quality guidelines for Europe. Report on the WHO working group on inorganic air pollutants. Denmark.

WHO (1995b). Updating and revision of the air quality guidelines for Europe. Report on the WHO working group on PCBs, PCDDs and PCDFs Denmark.

WHO (2000). Air quality guidelines for Europe. WHO Regional Office. Copenhagen.

Working Group on Arsenic, Cadmium and Nickel Compounds. Ambient air pollution by As, Cd and Ni compounds. Position Paper. October 2000.

URL1: <http://www.eper.cec.eu.int/eper/>