IMPACTES DA INDÚSTRIA DE CURTUMES NA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS, NO CONCELHO DE ALCANENA

Ana Blanco[1]

Resumo

Existindo correlação entre a concentração de actividades urbanas/industriais e a qualidade das águas superficiais para a bacia do Rio Tejo (NUNES, no prelo), e face aos valores elevados de condutividade para a estação de Ponte de Alviela, localizada a jusante de área de baixa concentração de urbanização, pretende-se neste trabalho compreender o impacte da indústria de curtumes na qualidade das águas superficiais.

A partir da análise de dados para 4 pontos de monitorização, relativos a indicadores específicos de efluentes domésticos (coliformes fecais), industriais (crómio) e transversais (NH4, CBO5 e condutividade), verifica-se que existe contaminação das águas superficiais por descarga de efluentes directamente sobre o meio, quer pelo maus estado de conservação dos equipamentos, quer por descargas ilícitas, e pela descarga de efluentes não tratados, provenientes da ETAR e dos aterros sanitários. Como objectivo último, traçam-se 3 cenários de ordenamento industrial na sua relação com a remodelação do sistema de tratamento de águas residuais do Concelho, cujo projecto se encontra actualmente em curso.

Palavras-chave: Qualidade da água; Curtumes; Ordenamento industrial; Alcanena, Portugal.

1. Introdução

No artigo "*Condicionantes físicas e humanas da qualidade das águas fluviais na bacia do rio Tejo*" (NUNES, no prelo), que incide na relação entre a qualidade da água e a concentração de actividades urbanas e industriais, a estação de qualidade da Ponte do Alviela destaca-se pelos elevados valores para a condutividade, que contribui para o reconhecimento de impactos ambientais ocasionados por efluentes e resíduos industriais.

Neste contexto, o presente trabalho têm incidência territorial no Concelho de Alcanena, onde se existe uma grande concentração de unidades industriais de curtumes, e baseia-se no relatório de análise de infra-estruturas, realizado no âmbito da revisão do PDM (BLANCO, 2010).

Metodologicamente, parte-se da análise da distribuição espacial das unidades de curtumes e sua classificação por tipo e quantidade de efluentes, reportada ao sistema de drenagem e tratamento de águas residuais. Após identificação dos focos de poluição no Concelho, procede-se à análise estatística de dados obtidos para 4 estações da rede de qualidade do SNIRH, de forma a aferir níveis de poluição e suas causas. Finalmente, e, uma vez que se encontra em elaboração o projecto de remodelação do sistema de colectores e tratamento de águas residuais do Concelho, perspectivar cenários de desenvolvimento, associados à implementação da infra-estrutura e ordenamento industrial.

[1] Artigo elaborado no âmbito da cadeira " Novas Perspectivas em Geografia Física", do doutoramento em Geografia (Física), Coimbra, Janeiro 2012.

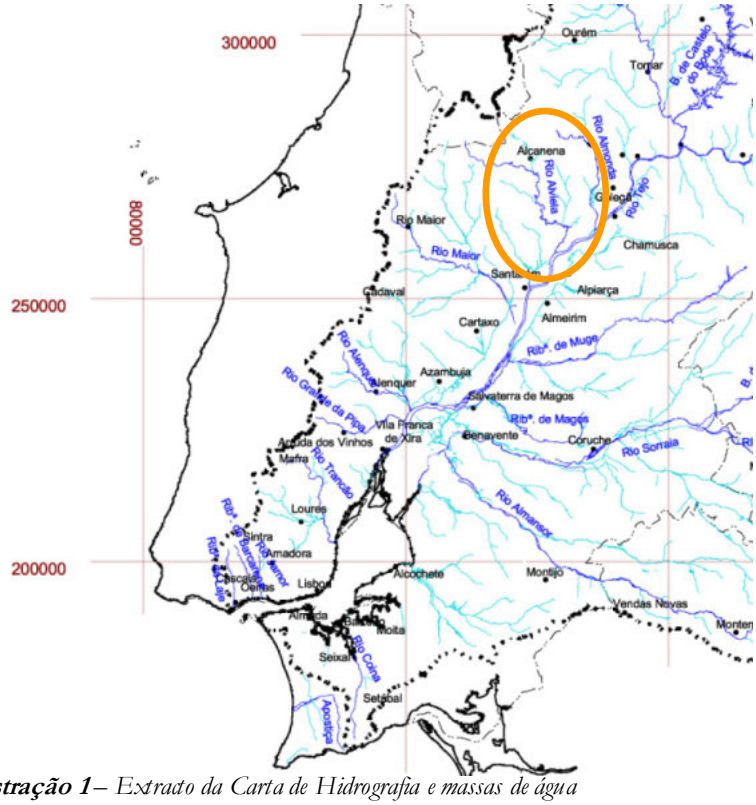
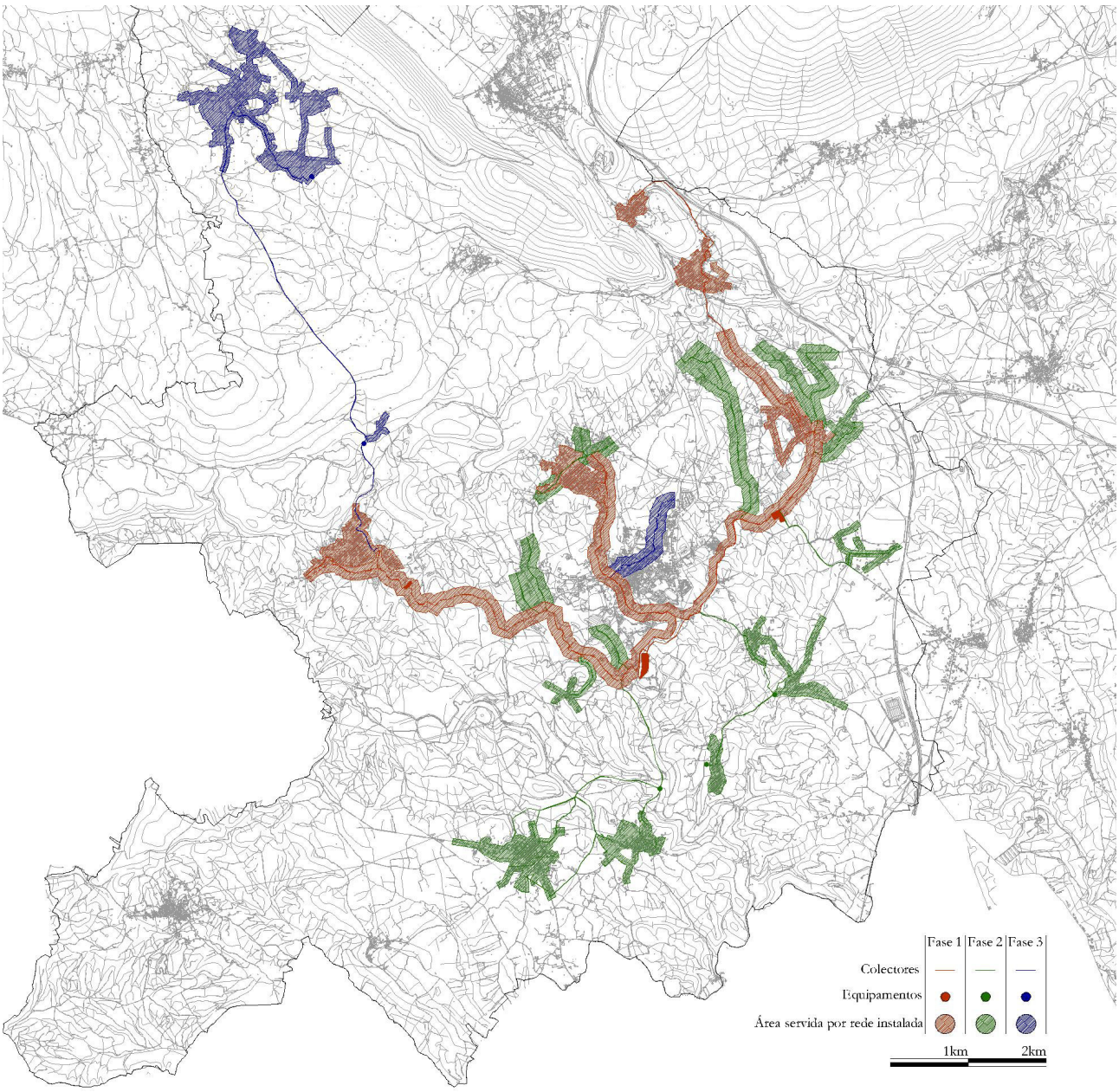


Ilustração 1– *Extracto da Carta de Hidrografia e massas de água*
Fonte: Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Tejo, 2001

2. Historial do sistema de Alcanena

O sistema de Alcanena corresponde à área de drenagem de efluentes domésticos e industriais das freguesias de Serra de Santo António, Monsanto, Malhou, Louriceira, Filhós, Bugalhos, Casais Robustos, Moitas Venda Vila Moreira e Alcanena, com tratamento na ETAR de Alcanena (BLANCO, 2010). Foi iniciado na década de 70 pela Direcção Geral do Recursos Naturais, tendo como principal objectivo a drenagem e tratamento das águas residuais da indústria de curtumes, que nesta região representava, nessa época, 85% das indústrias do sector no país. Globalmente á baseado num projecto elaborado na década de 50.

O histórico da gestão do sistema é complexo, tendo sido sujeita a diversas concessões, o que permitiu a transferência de know-how com outras regiões com predominância da indústria de curtumes, tais como Barcelona e Santa Croce sull'Arno, Florença. Ainda na década de 80 a gestão do sistema foi concessionado à empresa Águas de Barcelona, com participação maioritária portuguesa, dando origem à Luságua. Na década de 90 foram introduzidos os tanques de regularização de caudal, tal como tinha sido implementado em Itália, e que respondem à redução da eficácia de tratamento, resultante da variabilidade do volume de produção de efluentes, com rejeição para linhas de água de efluente não tratado. Por outro lado, e também como em Santa Croce sull'Arno, face à presença de sulfureto de hidrogénio nos colectores, substância responsável pelo mau estado de conservação dos equipamentos existentes, foi introduzido pré-tratamento dos efluentes por oxidação, em cada unidade industrial. No entanto, a medida revelou-se inútil, dada a ocorrência da redução do composto causada pelo baixo do pH do efluente no emissário, com efeitos similares ao composto inicial. Mediante estes resultados, a solução adoptada em Itália, sem reflexos em Alcanena, foi a de deslocalização das indústrias existentes, de forma a permitir a sua concentração, a proximidade da ETAR e a diminuição da extensão dos colectores, com consequente diminuição do fenómeno de corrosão dos equipamentos. Actualmente a gestão do Sistema de Alcanena está a cargo da AUSTRA (Associação de Utilizadores do Sistema de Tratamento Águas Residuais de Alcanena) com a aplicação do princípio do poluidor-pagador.



Mapa 1 – Sistema de Drenagem de Águas Residuais de Alcanena – Faseamento
NOTA: Na ausência da determinação prévia das bacias de drenagem dos colectores existentes, opta-se por fazer a análise da cobertura através da definição da área servida pelas redes existentes. Para a definição dessas áreas foi utilizada, como critério, uma margem de 40 m para cada lado das tubagens identificadas, correspondente à faixa de terreno confinante com via pública infra-estruturada. Estas redes correspondem às definidas em projecto que, segundo informação fornecida pela CMA, foram integralmente executadas. Para os colectores industriais foi utilizada, como critério de delimitação da área cobertura, uma margem de 100 m para cada lado das tubagens identificadas. Estas redes correspondem às definidas em projecto que, segundo informação fornecida pela CMA, foram integralmente executadas.

A **execução** deste sistema foi desenvolvida em 3 fases (AUSTRA, 2008), com o objectivo de dotar todas as indústrias existentes desta infra-estrutura, caracterizadas pela forte dispersão pelo território e, decorrente da necessidade de elevado volume de água disponível, localizadas ao longo de 3 linhas de água (ribeiras de Monsanto, Vila Moreira e Gouxaria).

Na **primeira fase**, na década de 80, foram executados os colectores de Monsanto, Vila Moreira e Gouxaria/Moitas Venda, que correspondem aos existentes actualmente; 3 estações de tratamento primárias (ETP), com o objectivo de remover as grandes quantidades de matérias sedimentáveis presentes no efluente, entretanto desactivadas no fim da década de 90; e a ETAR de Alcanena, com tratamento secundário. De salientar que todos os colectores executados, nesta fase e na seguinte, são mistos. Simultaneamente foi construído o SIRECRO (Sistema de Recuperação do Crómio), por promoção dos industriais dos curtumes, que através unidade de recuperação do crómio da Alvicró permite a recuperação do crómio

contido nos banhos residuais da fase de curtimenta, com a recuperação de grandes quantidades de crómio que, de outra forma, iriam aumentar a carga tóxica afluente aos tratamentos físico-químicos e biológicos. O processo de recuperação do crómio consiste na precipitação do crómio trivalente sob a forma de hidróxido de crómio, prensagem seguida de dissolução com ácido sulfúrico e nova prensagem, obtendo-se como produto final, o sulfato básico de crómio. Este sistema permite retirar das águas residuais cerca de 500 t de crómio/ano, posteriormente reutilizado.

Na **segunda fase**, em 1994 foram efectuadas reparações e ampliações da rede de colectores, com a execução dos colectores Oeste e Este (com ligação ao colector de Monsanto) e 1 colector na Gouxaria (com ligação ao colector de Gouxaria). Também nesta fase foram reconstruídas cerca de 200 caixas de visita, que se encontravam em muito mau estado de conservação devidos à corrosão provocada pelo sulfureto de hidrogénio.

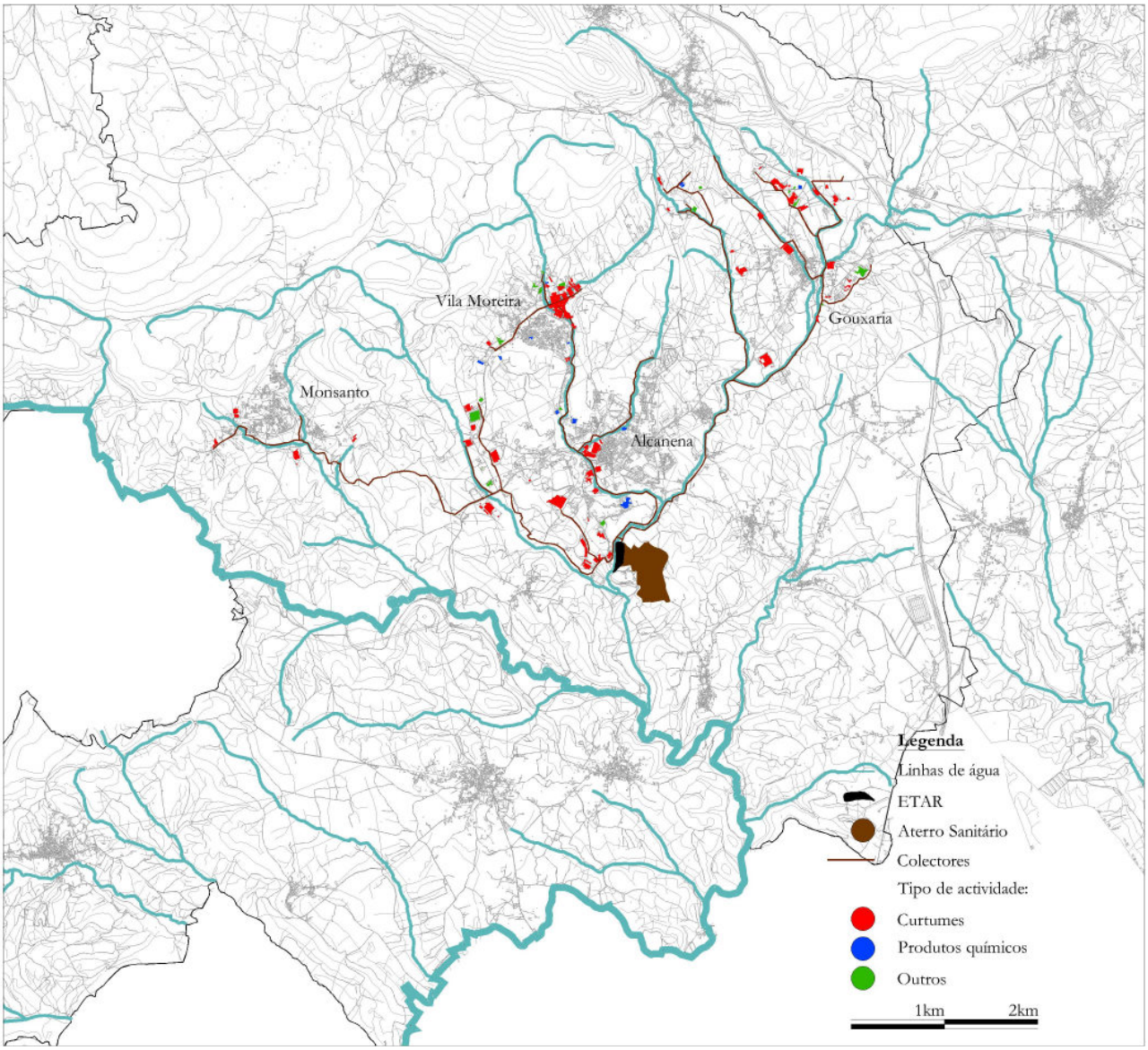
Na **terceira fase**, foram desactivadas as ETP's por se encontrarem degradadas, não efectuando a correcta remoção das matérias sedimentáveis, que favoreciam a libertação de odores. Na ETAR de Alcanena foi introduzido o tratamento terciário, remodelado o sistema de pós-tratamento de lamas, recuperados os tanques de arejamento existentes e reabilitados e ampliados os aterros destinados à deposição de lamas. O conjunto de aterros do sistema de Alcanena engloba os aterros de lamas líquidas da ETAR, lamas estabilizadas da ETAR e de raspas azuis provenientes das indústrias de curtumes, com recuperação do crómio e tratamento de lixiviados na ETAR. A unidade de tratamento de raspas verdes, ainda não se encontra construída, sendo os resíduos depositados em aterros de resíduos industriais banais, sem valorização através da produção de gordura e adubos orgânicos.

Actualmente está em finalização do projecto de reestruturação geral do sistema, que visa a introdução de colectores separativos (industriais, domésticos e pluviais), incluindo a implementação de redes de recolha separativas de águas residuais, a reabilitação da ETAR, a construção da unidade de tratamento de raspas verdes, a reabilitação da célula de lamas não estabilizadas, a protecção contra cheias da ETAR e a reabilitação do Mouchão de Pernes.

3. Águas residuais industriais

A análise da recolha e drenagem de efluentes industriais centra-se na indústria de curtumes, dado o elevado volume de efluentes produzidos e quantidade de matéria orgânica e produtos químicos presentes e que constituem os principais associados da AUSTRA.

Da análise do mapa seguinte verifica-se que a totalidade das unidades industriais de curtumes, em actividade, se encontra ligada aos colectores do Sistema de Alcanena, atingindo, assim, o objectivo para a sua implementação, sucessiva ampliação e melhoramento, ocorridos nas últimas décadas.



Mapa 2 – Rede de drenagem de águas residuais – empresas associadas da AUSTRA

O **tipo de efluentes** deste sector é muito variável, dependendo das fases do processo de transformação da pele que são operadas em cada uma das unidades. As primeiras fases do processo, ribeira e curtume, são as mais poluentes, não só pela quantidade de água envolvida mas também pela carga orgânica e pelo tipo e quantidade de produtos químicos presentes no efluente (INETI, 2000), enquanto que as fases de pós-curtume e acabamento produzem menor quantidade de efluente (quadro 1 e ilustração 1).

Fase de ribeira		Fase de curtume	
Tipo de efluente	Volume médio (m^3/1000kg pele salgada)	Tipo de efluente	Volume médio (m^3/1000kg pele salgada)
Salino sujo, rico em gordura, sangue e pedaços de pele	7,5	Com elevado teor de crómio	2,0
Alcalinos sulfurosos, com elevada carga orgânica e sólidos suspensos (resultado da depilação da pele)	10,0		
Amoniacal	7,0		
Fase de pós-curtume		Fase de acabamento	
Tipo de efluente	Volume médio (m^3/1000kg pele salgada)	Tipo de efluente	Volume médio (m^3/1000kg pele salgada)
Com elevado teor de crómio	7,0	Com elevado teor de anilina e óleos	Pouco expressivo

Quadro 1 – Tipo de efluentes produzidos, com utilização de crómio

Parâmetro	Ribeira			Curtume (Kg/ton pele ws)	Pós-curtume (Kg/ton pele ws)	TOTAL (Kg/ton pele ws)
	Molho (Kg/ton pele ws)	Caleiro (Kg/ton pele ws)	Desencalagem/ Confitagem (Kg/ton pele ws)			
Sólidos totais	170	125	45	175	65	580
Cinzas totais	150	75	35	160	30	450
Sólidos em suspensão	15 (7-15)	60 (60-75)	3	5	7	90 (90-150)
CBO5	10 (7-10)	30 (30-60)	3	3 (1-3)	14 (12-15)	60 (60-100)
CQO	40 (30-40)	85 (85-120)	6	14 (12-15)	30 (30-60)	175 (175-250)
N (Kjel.)	1,5	6	5	1	0,8	14,3
NH4	-	0,3	4,1	0,5	06	5,5
S^{2-}	-	6	-	-	-	6 (5-10)
Cr^{3+}	-	-	-	5 (2-5)	1	6 (3-6)
Cl^-	82 (80-130)	12	8 (8-20)	56 (35-60)	5 (5-15)	163 (150-200)

Quadro 2 – *Poluição típica das águas residuais não tratadas de uma instalação de curtumes*
Fonte: INETI, Guia Técnico do Sector dos Curtumes

No Concelho, existem 41 unidades com o processo completo e 12 que efectuam as fases de pós-curtume e acabamento. As unidades que fazem o curtume vegetal, à base de taninos, não produzem efluentes com crómio e correspondem apenas a 11% do número total de empresas e a 7% do volume total de efluentes.

Fase do processo	Unidades Industriais (nº)	Efluente médio mensal	
		(m^3)	(%)
R C rC A (crómio)	26	41.793	**68,6**
R C rC A (crómio/vegetal)	10	7.337	**12,0**
R C rC A vegetal	6	4.058	**6,7**
rC A (crómio)	11	4.675	**7,7**
A	1	8	**0,0**
sd	7	6	**5,1**
TOTAL	**60**	**60.963**	**100,0**

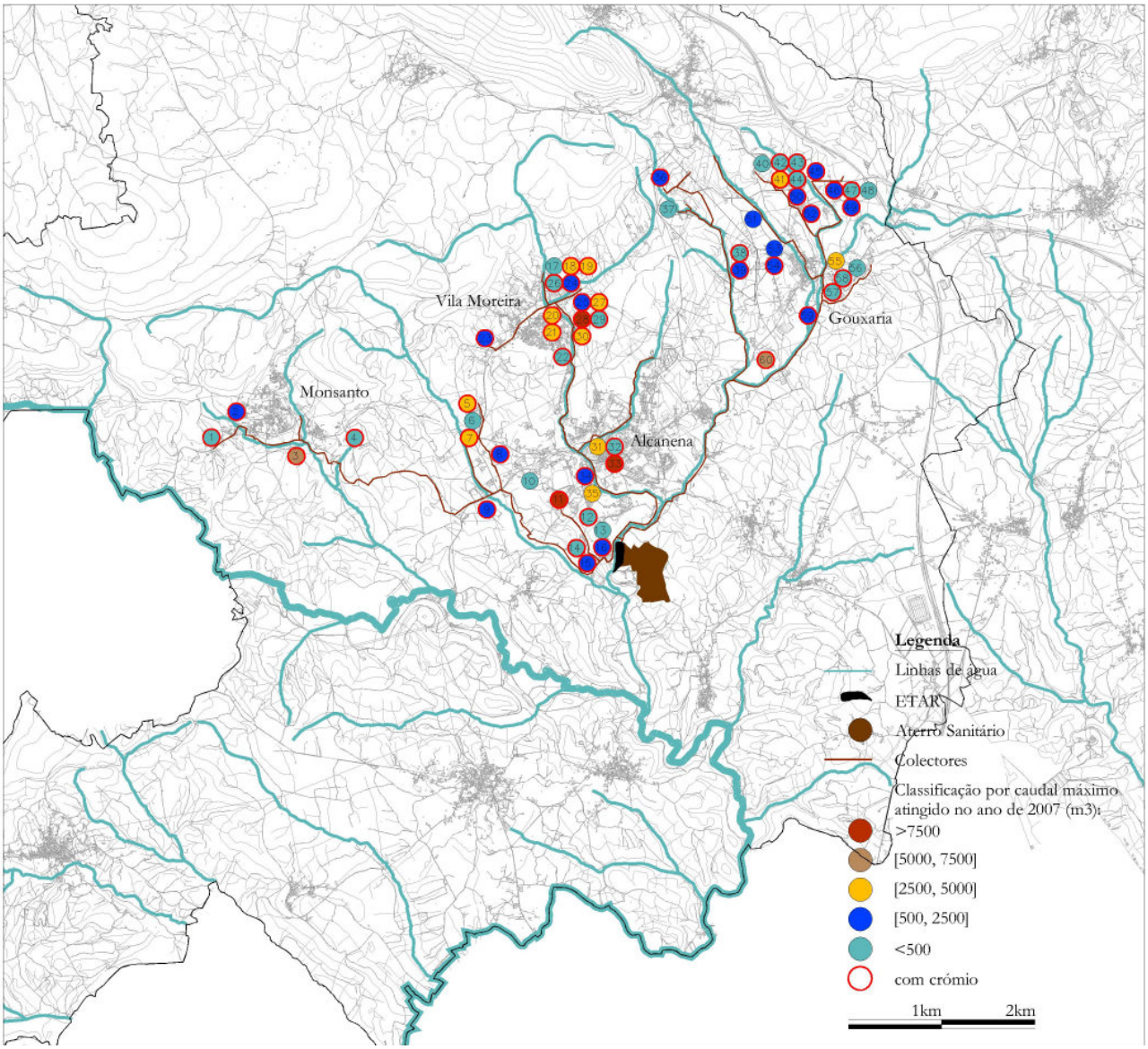
R C rC A – Ribeira, Curtume, Pós-curtume e Acabamento
rC A - Pós-curtume e Acabamento
A – Acabamento
sd – sem dados

Quadro 3 – *Unidades industriais por fase do processo realizado e volume de efluente drenado pelo sistema de saneamento, para o ano de 2007*

De facto, o processo com utilização de crómio é predominante (se se considerar que 2/3 do curtume em unidades que utilizem métodos com crómio e vegetal é realizado com crómio) correspondendo o efluente produzido a 87% do volume total, ou seja, 615.722 m^3 anuais. O volume anual de efluentes contabilizados aproxima-se de 725.000 m^3, conforme dados disponibilizados pela AUSTRA, relativos ao ano de 2007 (AUSTRA, 2008).

Embora a indústria dos curtumes tenha atravessado um período de declínio nas últimas décadas, é de salientar a concentração no Concelho de unidades industriais a efectuar as fases de ribeira e curtume, resultado da deslocalização de empresas de outras áreas do país, potenciada pela implementação do sistema de recolha e tratamento deste tipo de resíduos, único no país. Apesar dos resultados positivos da implementação do Sistema, não são de descurar as práticas irregulares e as debilidades da infra-estrutura, enunciadas anteriormente, cuja solução deve ser encontrada com premência dada a perigosidade dos efluentes gerados.

De acordo com os dados disponibilizados pelo "Diagnóstico da Rede de Colectores do Sistema de Drenagem das Águas Residuais" é possível definir categorizar as unidades industriais existentes por tipo de eflunete e por quantidade de efluente e perceber a sua distribuição espacial relativamente aos colectores (quadro 3 e mapa 3).



Mapa 3 *– Unidades de Curtumes, por volume de efluente drenado pelo sistema de saneamento e emissário*

Colector	Fases do processo	Tecnologia de produção	Unidade Industrial (identificação)	Caudal médio mensal (m^3)	Unidades Industriais (nº)
Monsanto				20.601	16
	R C rC A	Crómio	1	234	
	R C rC A	Crómio/Vegetal	4	67	
	R C rC A	Crómio/Vegetal	12	152	
	R C rC A	Vegetal	13	95	7
	rC A	Crómio	14	206	
	A	-	10	8	
	sd	sd	6	130	
	R C rC A	Crómio	8	510	
	R C rC A	Crómio	2	439	4
	R C rC A	Crómio/Vegetal	15	264	
	rC A	Crómio	16	564	
	R C rC A	Crómio	5	1.488	
	R C rC A	Crómio	7	1.740	3
	R C rC A	Crómio	9	2.075	
	R C rC A	Crómio	3	3.736	1
	R C rC A	Crómio	11	8.894	1
Vila Moreira				25.167	20
	R C rC A	Crómio	32	0	
	R C rC A	Vegetal	17	203	
	rC A	Crómio	22	230	5
	rC A	Crómio	26	155	
	rC A	Crómio	29	233	
	R C rC A	Crómio	25	908	
	R C rC A	Crómio	18	826	
	R C rC A	Crómio/Vegetal	34	986	
	rC A	Crómio	23	382	7
	rC A	Crómio	24	388	
	rC A	Crómio	27	788	
	rC A	Crómio	30	588	
	R C rC A	Crómio	27	1.565	
	R C rC A	Crómio/Vegetal	19	1.648	
	R C rC A	Vegetal	31	1.446	6
	R C rC A	Vegetal	35	1.639	
	rC A	Crómio	21	1.142	
	R C rC A	Crómio	20	1.445	
	R C rC A	Crómio	33	5.574	2
	R C rC A	Crómio	28	5.021	
Gouxaria				14.532	25
	R C rC A	Crómio	42	20	
	R C rC A	Crómio	43	198	
	R C rC A	Crómio	47	176	
	R C rC A	Crómio	58	6	
	R C rC A	Crómio/Vegetal	57	78	
	R C rC A	Crómio/Vegetal	44	41	11
	R C rC A	Vegetal	48	59	
	R C rC	Vegetal	40	35	
	rC A	Crómio	38	0	
	sd	sd	56	0	
	sd	sd	37	50	
	R C rC A	Crómio	36	719	
	R C rC A	Crómio	45	974	
	R C rC A	Crómio	46	258	
	R C rC A	Crómio	49	303	
	R C rC A	Crómio	50	426	
	R C rC A	Crómio	52	769	11
	R C rC A	Crómio	54	977	
	R C rC A	Crómio	59	342	
	R C rC A	Crómio/Vegetal	39	581	
	sd	sd	51	393	
	sd	sd	53	767	
	R C rC A	Crómio	41	2.170	2
	sd	sd	55	1.752*	
	R C rC A	Crómio/Vegetal	60	4.101	1
TOTAL				**60.963**	**61**

Quadro 4 *– Unidades industriais e volume de efluente drenado pelo sistema de saneamento, por colector, para o ano de 2007* Não corresponde a unidade industrial de curtumes, mas é considerada por proceder ao tratamento de pele com pêlo e produzir grande volume de efluentes*

4. Pressão sobre o meio

Na área no Concelho de Alcanena existem diferentes focos de poluição, predominantemente química e orgânica (unidades de curtumes, infra-estruturas urbanas, solos contaminados, unidades pecuárias, queijarias, lagares de azeite) e química (sucatas, pedreiras, unidades de produção e armazenamento de produtos químicos - potenciais poluidoras, que em funcionamento normal não representam perigo, mas que em caso de acidente ou fuga poderão constituí-lo).

Resumidamente, e a título ilustrativo (MAOT e MADRP), verifica-se um baixo efectivo pecuário (explorações de gado bovino em regime extensivo ou semi-extensivo na Serra de Santo António que, embora não levante questões relativamente ao tratamento de chorumes, a pressão do efluente é potencial poluente do solo e, dada a natureza cársica da área, também de águas subterrâneas; explorações de pequenos ruminantes na freguesia de Alcanena, que mesmo não representando volume significativo de efluente, contribui, conjuntamente com os demais sectores, para a carga de CBO5; não existem de explorações de aves; e, as explorações de suínos representam um efectivo animal baixo, quando comparado com o dos concelhos próximos); não existem matadouros de reses no Concelho; existem 3 lagares de azeite e 1 queijaria licenciada. A carga poluente gerada pelo conjunto de actividades pecuária/lagares de azeite/queijarias representa, à escala nacional um acréscimo de 117% da carga orgânica produzida pelos 10 milhões de habitantes e um acréscimo de 50% na produção de azoto. No Concelho de Alcanena estima-se que a produção, por estas actividades, de CBO5 seja inferior a 2.500 ton/ano e a produção de azoto na SAU seja inferior a 100 ton/ano, (ambos correspondentes ao intervalo mínimo na cartografia apresentada pela Estratégia Nacional para os Efluentes Agro-Pecuários e Agro-Industriais).

No contexto deste texto, interessa abordar as unidades de curtumes, as infra-estruturas urbanas e os solos contaminados, uma vez que é este conjunto que se relaciona directamente com a indústria dos curtumes.

As **unidades de curtumes** existentes, tal como referido, encontram-se ligadas ao sistema de colectores de Alcanena, mas são conhecidas descargas indevidas para o meio (água ou solo), sem fiscalização e acompanhamento rigoroso e continuado, com consequente contaminação das águas superficiais das ribeiras do Carvalho, Monsanto e Gouxaria, na bacia do Alviela. Foi identificado funcionamento ineficaz nas **infra-estruturas urbanas** do sistema de Alcanena: colectores, ETAR e aterros sanitários.

O **sistema de colectores** apresenta diversas debilidades por consistir num conjunto de colectores unitários (efluentes domésticos, efluentes industriais e águas pluviais, apenas existindo rede separativa de águas pluviais na cidade de Alcanena), em muito mau estado de conservação (com rupturas frequentes e deterioração geral de tubagens e ligações devido ao efeito corrosivo dos efluentes da indústria de curtumes, com presença de sulfureto de hidrogénio associado às elevadas cargas orgânicas e de metais pesados) e com frequentes infiltrações de águas de nascentes.

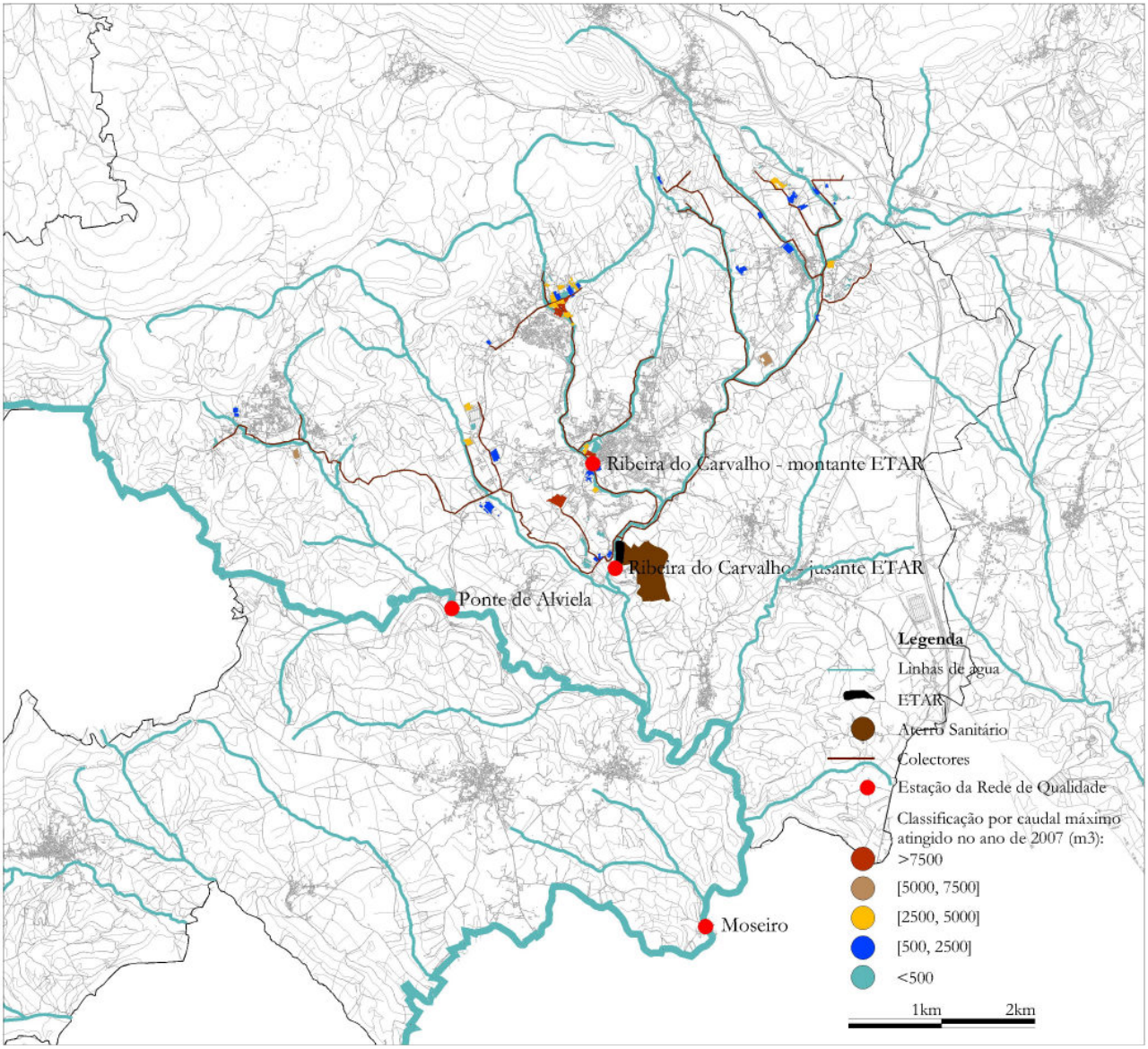
A **ETAR** localiza-se em leito de cheia, associada a uma cota de implantação indevida dos tanques e, conforme informação fornecida pela Câmara Municipal de Alcanena, tem derrames frequentes para o meio em períodos de maior pluviosidade, dados o valor excessivo de águas superficiais infiltradas nos emissários e a drenagem conjunta dos efluentes domésticos e industrias com as águas pluviais. Por outro lado, o aumento do volume de efluente e a alteração das suas características químicas (por diluição) condiciona fortemente a eficácia do tratamento e a capacidade hidráulica da ETAR é excedida, dando lugar a descarga dos efluentes sem tratamento no meio receptor, e verificando-se a necessidade de maior consumo de reagentes e energia, que, no seu conjunto, representam forte ineficácia ambiental e económica. Concomitantemente, e de acordo com os pressupostos para remodelação do equipamento, esta ETAR não permite garantir o cumprimento dos Valores Limites de Emissão impostos pela legislação em vigor, facto que resulta não só da imposição de valores mais restritivos pela alteração da legislação, mas também pelos maiores valores reais de azoto verificados no efluente a tratar, face aos estimados em fase de projecto.

De acordo com o Ponto de Situação 2005-2007 (IGAOT), foram detectadas falhas nos conjunto dos **aterros** de resíduos não perigosos, que engloba os aterros de lamas líquidas da ETAR, de lamas estabilizadas da ETAR e de raspas azuis, provenientes das indústrias de curtumes. Acresce o facto de a unidade de tratamento de raspas verdes, ainda não se encontrar construída, sendo os resíduos depositados em aterros de resíduos industriais banais, sem valorização através da produção de gordura e adubos orgânicos. Do ponto de vista legal, esta infra-estrutura encontra-se sem licença de exploração, sem prestação de garantia financeira e sem seguro de responsabilidade civil. Relativamente ao desempenho ambiental, o mesmo relatório conclui a situação de impermeabilização dos taludes é preocupante com contaminação de solos e aquíferos: *"O modo como é efectuada a gestão e resíduos nas células de deposição, bem como o estado em que se encontram as telas de impermeabilização dos taludes são preocupantes. Não se afigura que estejam reunidas condições de protecção ambiental adequadas, carecendo o aterro de uma intervenção urgente no sentido da regularização da situação e da sua adaptação ao novo Decreto-Lei que veio regular a matéria. O aterro apresenta vastas zonas de tela com rupturas (e isto apesar de serem utilizados pneus para protecção das suas telas) e muita acumulação de lixiviados nas células de deposição, situação que deverá ser regularizada"* (Conclusões da inspecção realizada a 9 de Dezembro de 2005). Acrescenta ainda: *"Relativamente à célula que corresponde à Fase A – 1ª parte (aterro de lamas líquidas da ETAR), considera-se que poderá existir risco potencial de contaminação de solos e aquíferos, por desconhecimento das condições em que o mesmo foi construído. Relativamente aos outros dois aterros (aterro de lamas estabilizadas da ETAR e aterro de raspas azuis), considera-se que deverão ser garantidos todos os pressupostos obrigatórios em matéria de licenciamento, nos termos do Decreto-Lei nº 152/2002, de 23 de Maio e do Decreto-Lei nº 194/2000, de 21 de Agosto, pois só assim ficarão acauteladas todas as condicionantes de ordem ambiental relevantes"* (Conclusões da inspecção realizada a 31 de Julho de 2006).

No que respeita aos **solos contaminados**, é apontada a existência de áreas de deposição de lamas inertizadas e de raspas azuis, no Relatório do Estado do Ambiente, de 2007, é apontada a urgência da resolução do problema: *"Área industrial de Alcanena – Desde os anos 70 assistiu-se, nesta área, a concentração de mais de 100 empresas da indústria dos curtumes. Dispõe de um sistema de tratamento de águas residuais iniciado na década de 80 e é composto pela colecta e tratamento de águas residuais, industriais e urbanas bem como um aterro para raspas azuis e um outro aterro para lamas inertizadas da ETAR. Como resultado da industrialização ocorrida na área e dos tratamentos incipientes de que eram dotadas essas indústrias, gerou-se um passivo ambiental constituído por lamas não inertizadas confinadas numa infra-estrutura (já encerrada) que, não configurando um aterro, não e mais que um deposito de lamas em anaerobiose. Nesse local estão confinados cerca de 50 000 m³ de resíduos perigosos com elevado teor em crómio. E urgente, num curto prazo, a resolução definitiva da questão dos colectores e do restante passivo, designadamente as lamas não inertizadas"* (APA, 2007).

5. Efeitos sobre a qualidade da água

Pretende-se, através da avaliação dos dados disponibilizados no SNIRH, para as estações de monitorização da rede de qualidade das águas superficiais, perceber os impactes da indústria de curtumes. Procurou-se avaliar a qualidade da água a montante e jusante dos diferentes focos de poluição mas, pela inexistência de estações a montante das unidades de curtumes, não foi possível perceber os seus impactes directos sobre as linhas de água. Assim, foram consideradas as estações de qualidade existentes na área, sendo que a de Moseiro caracteriza a qualidade da água do Rio Alviela no limite do Concelho.



Mapa 4 *– Pressão de poluentes e estações da rede de qualidade da água*

Pretende-se avaliar o impacto das unidades industriais e curtumes e infra-estruturas (colectores e ETAR) na qualidade da água. Consideram-se os dados disponibilizados pelo SNIRH para o período entre 1998 e 2008 e para 4 estações da Rede de Qualidade (Ribeira do Carvalho – Montante da ETAR (após a intersecção da linha de água com a confluência dos colectores de Vila Moreira e de Alcanena), Ribeira do Carvalho - Jusante da ETAR, Ribeira de Monsanto (após a intersecção da linha de água com o colector da e Monsanto) e Moseiro (no último troço do Rio Alviela no limite do Concelho), relativos a um conjunto de 5 indicadores:

- Crómio: indicador específico do tipo de efluente gerado pela indústria de curtumes;
- Coliformes fecais: indicador específico do tipo de efluentes domésticos e agro-pecuários;
- Indicadores relacionados com poluição doméstica e industrial:
  - Azoto amoniacal (NH4): corresponde a poluição recente por azoto, resultante das fases de curtume e pós-curtume
  - Carência bioquímica de oxigénio a 5 dias (CBO5): evidencia indirectamente a quantidade de matéria orgânica, resultante das fases de ribeira, curtume e pós-curtume;
  - Condutividade: evidencia o teor de iões, nomeadamente sódio resultante das fases de ribeira, curtume e pós-curtume.

Para cada um dos indicadores é estabelecido pelo INAG uma classificação qualitativa, desde excelente até muito má, sintetizada no quadro seguinte.

	Excelente	Boa	Razoável	Má	Muito má
Crómio total (mg/l)	< 0,05	0,05 – 0,08	**> 0,08**		
Coliformes fecais (MPN/100 ml)	<20	20 – 2.000	2.000 – 20.000	**> 20.000**	
Azoto amoniacal (mg/l)	< 0,5	0,5 – 1,5	1,5 – 2,5	**2,5 - 4**	**> 4**
CBO 5 dias (mg/l)	< 3	3 - 5	5 -8	**8 -20**	**> 20**
Condutividade (µS/cm, 20ºC)	< 750	750 – 1.000	1.000 – 1.500	**1.500 – 3.000**	**> 3.000**

***Quadro 5** – Classificação das águas segundo o INAG*

Embora com grandes discrepâncias, todas as estações apresentam valores máximos relativos aos 5 indicadores que, de acordo com a classificação do INAG, se traduz em águas com má ou muito má qualidade.

Na análise posterior, considera-se como valor limite (VL) o valor acima do qual a qualidade da água é considerada má ou muito má e correspondente a incumprimento de qualidade.

Estações da rede de qualidade	Crómio total (mg/l)		Coliformes fecais (MPN/100ML)		Azoto amoniacal (mg/l)		CBO 5 dias (mg/l)		Condutividade de campo a 20ºC (uS/cm)	
	Méd.	Máx.	Méd.	Máx..	Méd.	Máx..	Méd.	Máx.	Méd.	Máx.
Ribeira Carvalho - Mont Etar	0,68	17,26	372.988,07	6.000.000,00	2,91	19,80	10,13	60,00	1.167,65	8.617,00
Ribeira Carvalho - Jus Etar	0,46	6,44	57.661,91	1.120.000,00	54,59	370,00	14,78	100,00	5.519,29	13.013,00
Ponte Alviela	0,01	0,04	3.740,41	70.000,00	0,17	2,40	2,66	6,20	500,50	2.000,00
Moseiro	0,04	0,75	2.132,52	28.000,00	6,13	73,00	4,13	15,20	1.324,23	6.853,00

***Quadro 6** – Valores médios e máximos para cada indicador, por estação*

Estações da rede de qualidade	Crómio total (mg/l)			Coliformes fecais (MPN/100ML)			Azoto amoniacal (mg/l)			CBO 5 dias (mg/l)			Condutividade de campo a 20ºC (uS/cm)		
	Nº meses com análise realizada	Nº meses> VL	Percentagem de meses> VL	Nº meses com análise realizada	Nº meses> VL	Percentagem de meses> VL	Nº meses com análise realizada	Nº meses> VL	Percentagem de meses> VL	Nº meses com análise realizada	Nº meses> VL	Percentagem de meses> VL	Nº meses com análise realizada	Nº meses> VL	Percentagem de meses> VL
Ribeira Carvalho - Mont Etar	125	49	39,3	115	88	76,5	47	129	36,4	42	111	37,8	112	18	16,1
Ribeira Carvalho - Jus Etar	128	112	87,5	115	56	48,7	129	110	85,3	103	70	68,0	113	92	81,4
Ponte Alviela	127	0	0,0	118	5	4,2	128	0	0,0	122	0	0,0	113	1	0,9
Moseiro	128	16	12,5	119	2	1,7	129	58	45,0	104	4	3,8	112	31	27,7

***Quadro 7** – Meses com classificação má ou muito má para cada indicador, por estação*

Das quatro estações, destaca-se a estação da **Ribeira do Carvalho – Jusante da ETAR**, que para todos os indicadores apresenta valores médios acima do VL e valores máximos claramente superiores aos considerados pelo INAG para a classificação da água de muito má (máx. Crómio = 80,5*VL; máx. Coliformes fecais = 56*VL; máx. Azoto amoniacal = 148*VL; máx. CBO 5 dias = 12,5*VL; máx. Condutividade = 8,7 *VL). Para esta estação, cerca de 50 a 85% dos meses com análise apresentam valores acima do VL, para todos os indicadores.

A qualidade da água nas estações da Ribeira do Carvalho – Montante da ETAR e Moseiro é igualmente muito má, embora reflectindo características diferentes.

Na estação da **Ribeira do Carvalho – Montante da ETAR** os valores de crómio e coliformes fecais são elevados, com médias e máximos para estes indicadores superiores aos verificados na estação da Ribeira do Carvalho – Jusante da ETAR. São igualmente elevados os valores máximos de azoto amoniacal, CBO5 e condutividade e (máx. Crómio = 215*VL; máx. Coliformes fecais = 300*VL; máx. Azoto amoniacal = 7,9*VL máx. CBO 5 dias = 7,5*VL; máx. Condutividade =5,7*VL). No entanto, para esta estação o número de meses com valores superiores ao VL é inferior, com cerca de 35 a 40% dos meses com análise com valores acima do VL, para todos os indicadores, com excepção da condutividade que se aproxima de 16%.

Na estação do **Moseiro** destacam-se o valor médio de azoto amoniacal superior ao VL e os máximos para todos os indicadores conducentes à classificação de muito má, embora com grande melhoria face às estações anteriores, com a excepção do azoto amoniacal (máx. Crómio = 9,3*VL; máx. Coliformes fecais = 1,4*VL; máx. Azoto amoniacal = 29,2*VL; máx. CBO 5 dias = 1,9*VL; máx. Condutividade =4,6*VL).

A estação da **Ponte do Alviela**, apresenta valores médios inferiores ao VL para todos os indicadores. Verifica-se a ocorrência pontual de meses com valores correspondentes à classificação de Má, relativa à condutividade, e Muito Má, relativa a coliformes fecais, correspondendo estes últimos a cerca de 4% dos meses com análise realizada com valores acima do VL. Sublinha-se ainda, a ocorrência de valores máximos para o azoto amoniacal e CBO 5 dias no limiar do VL.

5.1 Evolução anual

A análise da evolução anual dos níveis de poluição é pertinente, como forma de aferir a evolução do estado de degradação das infra-estruturas e/ou alteração de práticas, embora não seja possível objectivá-las, neste âmbito. Opta-se por fazer análise paralela da evolução anual do número de incumprimentos (> $VL_{indicador\ n}$) e da sua preponderância. Dada a disparidade de valores aferidos para os diferentes indicadores, conjuntamente com os diferentes VL associados a cada um, inibidores de uma análise conjunta de incumprimentos, procedeu-se à normalização dos valores aferidos para cada indicador face ao seu VL, também normalizado e correspondente ao valor 0. Assim, introduz-se o conceito de preponderância, que corresponde à normalização dos valores aferidos e do VL, do qual que resulta o reposicionamento do eixo do X.

O gráfico 1 ilustra a evolução anual do índice de poluição e representa o índice compósito, para cada estação, resultante da conjugação equitativa dos valores médios anuais para cada indicador ($V_{médio\ anual\ (ind\ n)}$ > $VL_{indicador\ n}$ / n) relativizados ao VL.

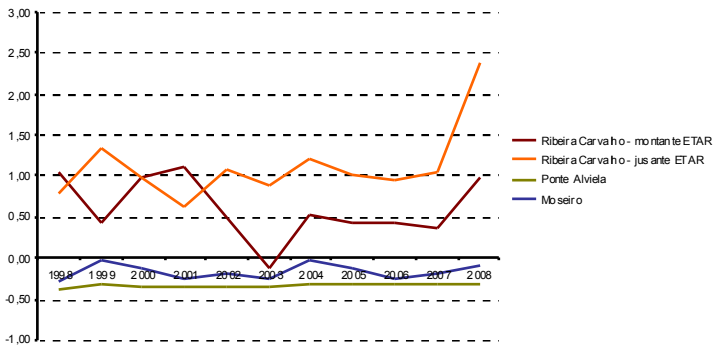


Gráfico 1 – *Evolução anual do índice de poluição*

Em termos médios são as estações de Ribeira Carvalho montante e jusante da ETAR que apresentam um maior nível de poluição, com médias anuais sempre acima do VL. A estação de Ponte do Alviela apresenta boa ou razoável qualidade da água, enquanto que a de Moseiro apresenta valores médios próximos do VL. Globalmente a qualidade da água melhorou no

período entre 1998 e 2003, ano a partir do qual tem vindo e deteriorar-se, e com maior expressão nas estações sobre a Ribeira Carvalho.

Ano	Precipitação anual (mm)
1998	573,1
1999	755,5
2000	869,1
2001	737,1
2002	861,4
2003	711,4
2004	426,6
2005	397,2
2006	>412*
2007	355,4
2008	533,5

Quadro 8 *– Precipitação anual (1998-2008), para a estação de Pernes*

* Com 2 meses sem medição.
NOTA: a precipitação anual corresponde ao somatório das precipitações mensais para cada ano, por os valores não coincidirem com os valores das precipitações anuais fornecidas pelo SNIRH.

Relativamente à estação **Ribeira Carvalho – montante ETAR**, os indicadores com maior prevalência e nº de incumprimentos são os coliformes fecais, seguidos do crómio e CBO5.

Verifica-se que que as concentrações médias de crómio são muito elevadas até, 2002, se aproximam do VL nos anos sequentes. Contrariamente, os nº de meses>VL diminui até 2004, tendo, a partir de 2005, evolução tendencial negativa, com oscilação entre 15 e 45%. Ou seja, nos ultimos anos, observa-se a tendência de diminuição do nº de meses>VL paralela à tendência de diminuição de concentração média de crómio em cada incumprimento. Como causas da inflexão, pode m colocar-se como hipóteses o aumento da percentagem de crómio reciclado, ou a diminuição da utilização do crómio, quer pela alteração dos processos produtivos, quer pelo encerramento progressivo de unidades de curtumes.

Para esta estação verificam-se concentrações médias de coliformes fecais muito elevadas até 2003, com tendência para diminuição das concentrações médias e ligeiro decréscimo do nº de meses>VL. A partir de 2003, os últimos aumentam para valores superiores ao período anterior, acompanhado do aumento tendencal e moderado das concentrações.

As concentrações médias de CBO5 são inferiores ao VL até 2003, aumentando a par do nº de meses>VL a partir desse ano.

Conjugando os dados anteriores, em que a variação da concentração de CBO5 não é concentânea com a variação de coliformes fecais, pode deduzir-se que os resultados obtidos para o CBO5 não têm origem em efluentes domésticos, podendo corresponder a descargas industriais provenientes da fase de ribeira do processo de curtimenta. Esta hipótese é compatível com o aumento do estado de degradação dos colectores, resultado da reação de redução de compostos orgânicos em sulfureto de hidrogénio (H2S), com forte acção corrosiva (SOUZA, 2005).

As concentrações médias de NH4 encontra-se, em todo o período em análise, próximos do VL e os valores médios de condutividade são maioritariamente inferiores ao VL. No entanto, a variação do nº de meses>VL, para estes indicadores, tem comportamento semelhante ao do CBO5, pelo que pode colocar-se a hipótese de terem origem idêntica, corrobada pelo facto de o CBO5 corresponder a contaminação recente por matéria orgânica e a condutividade corresponder à presençã ed iões resultantes, nomeadamente, do processo de molho (fase de ribeira), cujos efluentes são águas salinas (INETI, 2000).

Para a estação de **Ribeira Carvalho – jusante ETAR**, e para todos os indicadores, as concentrações médias anuais são superiores ao VL, com especial incidência do NH4 e condutividade (nº de meses>VL varia entre 75 e 100%), seguido pelo crómio e CBO5 (nº de meses>VL varia entre 40 e 100%). Globalmente, a qualidade da água neste troço da Ribeira do Carvalho é muito má.

Para o cómio verifica-se variação negativa de concentração médias e nºmeses>VL entre 1998 e 2000, ano a partir do qual aumenta tendencialmente.

As concentrações médias de coliformes fecais aproximam-se, embora maioritariamente superiores, do VL e com variação tendencial positiva a partir de 2001. O nº de meses>VL tem variação tendencial negativa em todo o período e varia entre 35 e 65%.

Embora com valores diferenciados, verifica-se diminuição de concentrações médias e nº de meses >VL para NH4, CBO5 e condutividade, no período entre 1998 e 2003, e aumento, em ambas as análises para os 3 indicadores, até 2008.

Ou seja, globalmente pode conclui-se que a eficiência de tratamento de águas residuais na ETAR melhorou de 1998 até 2003, com decréscimo progressivo da eficiência até 2008. Ao comparar os resultados com a precipitação média anual para 2003, na medida em que, comummente, se aponta como causa de ineficiência da ETAR a inundação dos tanques em períodos de maior precipitação, não se encontra alguma correlação, já que para esse ano a precipitação é semelhante à dos anos anteriores. No entanto, é de salientar o facto de a precipitação média em 2008 é claramente superior à dos anos em estudo, coincidente com a ocorrência de valores máximos de valoreas de concentração média de NH4 e CBO5e nº de meses>VL para NH4.

Relativamente ao crómio, e perante os resultados obtidos, pode colocar-se a hipótese do crescente mau estado de conservação do aterro de raspas azuis.

Na estação de **Ponte Alviela** a qualidade da água é boa ou razoável, sem variações de valores de concentrações médias e de nº de meses>VL, ao londo do período em análise. Apontam-se, pontualmente, nº de meses>VL relativos a coliformes fecais (com variação entre 10 e 15%) nos anos de 2000, 2003 e 2004; e em 2007, nº de meses>VL relativos à condutividade (cerca de 10% dos meses com análise realizada).

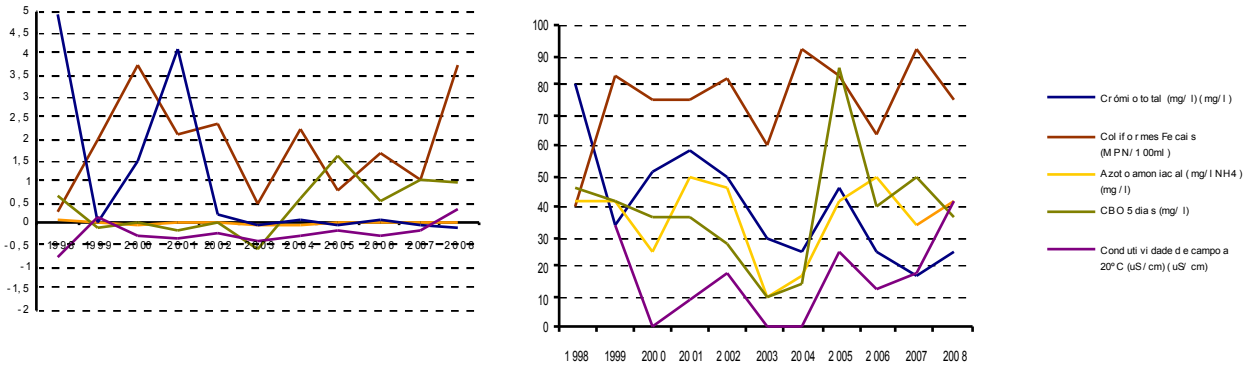
Relativamente à estação **Moseiro**, o indicador com maior prevalência e nº de incumprimentos é NH4, seguido do crómio e condutividade.

As concentrações médias de crómio encontram-se no limiar do VL e com variação do nº meses>VL tendencialmente positiva a partir de 2000, embora com grandes oscilações.

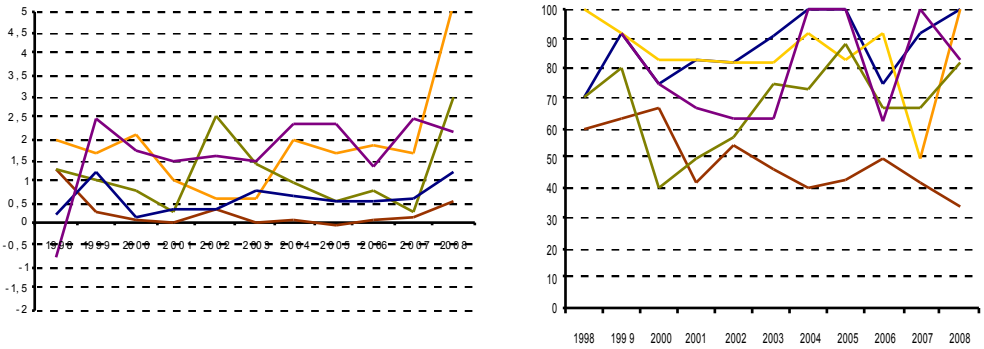
As concentrações médias de coliformes fecais encontram-se contantemente abaixo do VL, apenas com ocorrência pontual de nº meses>VL em 1999 e 2000.

Verifica-se diminuição de concentrações médias de NH4, valores médios condutividade e de nº meses>VL para os 2 indicadores, até 2003 e aumento de valores médio e nº meses>VL, embora com grandes oscilações, nos anos sequentes. No entanto, para ambos os indicadores e análises, verificam-se picos em 2004 e valores relativamente mais elevados em 2008, ou seja, em anos com menor precipitação.

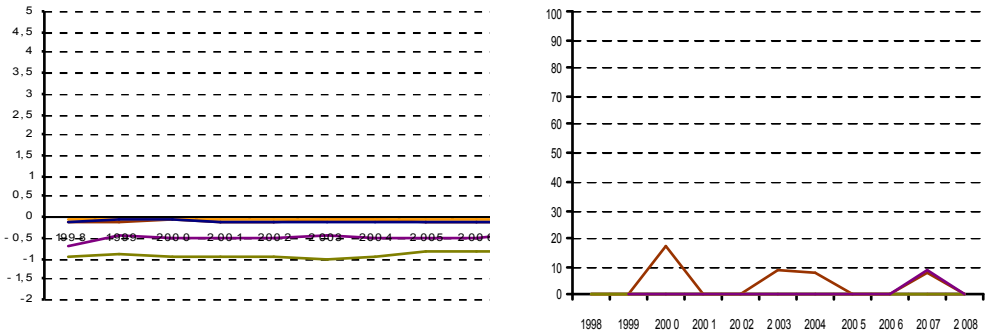
Globalmente, verifica-se, para todos os indicadores com a excepção de CBO5, valores mínimos de concentração e nº meses>VL no ano de 2006, sem que haja correlação com a precipitação.



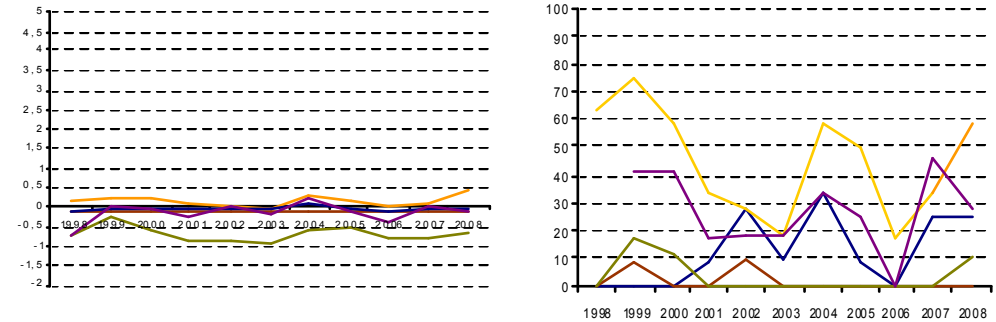
Gráficos 2 – *Concentrações médias anuais e nº de meses>VL anuais, para a estação de qualidade de Ribeira Carvalho – montante ETAR*



Gráficos 3 – *Concentrações médias anuais e nº de meses>VL anuais, para a estação de qualidade de Ribeira Carvalho – jusante ETAR*



Gráficos 4 – *Concentrações médias anuais e nº de meses>VL anuais, para a estação de qualidade de Ponte Alviela*

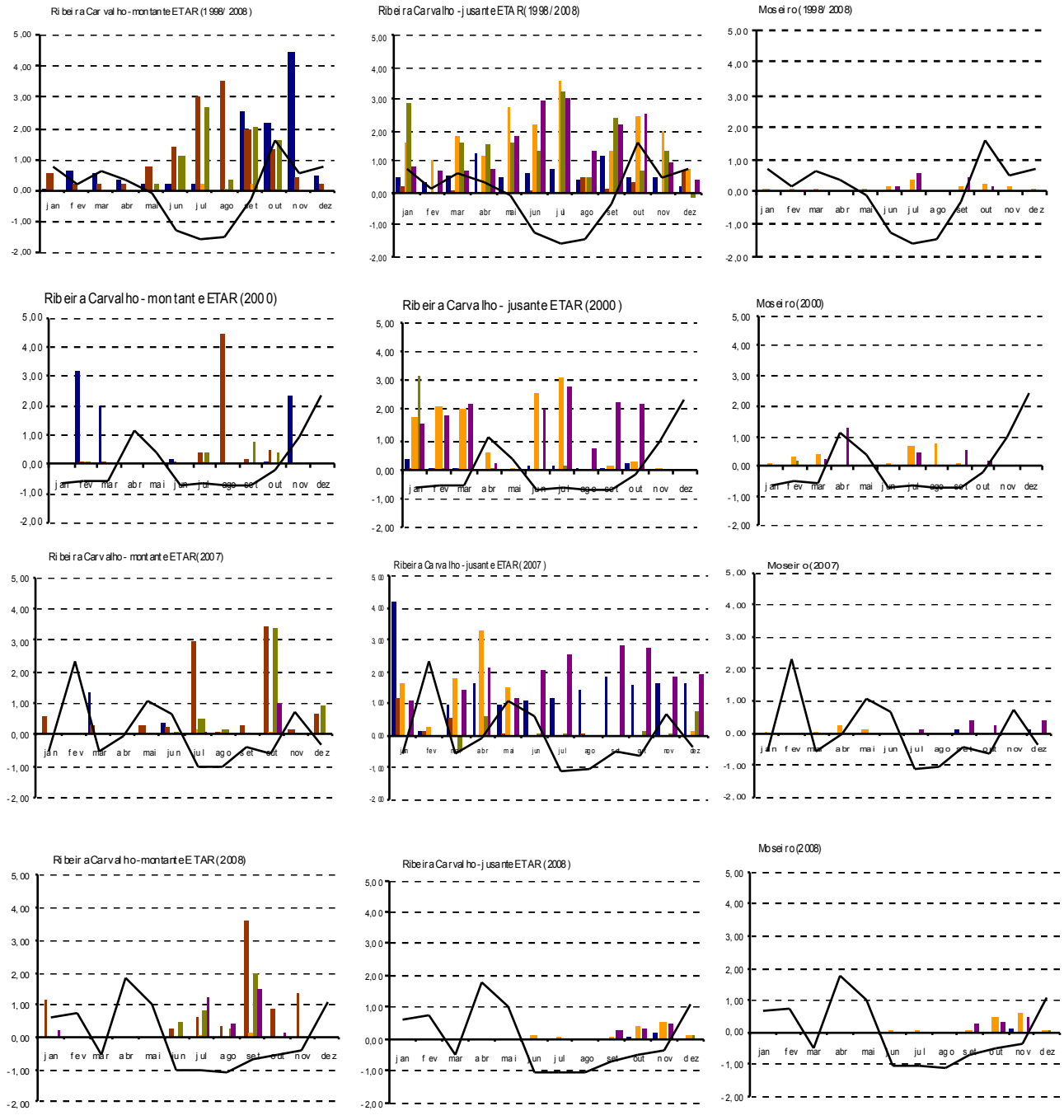


Gráficos 5 – *Concentrações médias anuais e nº de meses>VL anuais, para a estação de qualidade de Moseiro*

5.2 Correlação com precipitação

Perante os resultados obtidos para a estação da Ponte de Alviela, sem valores e número de incumprimentos relevantes, opta-se por excluí-la da análise.

Com o objectivo de aferir a correlação entre a precipitação e os incumprimentos em cada uma das estações procede-se à comparação da preponderância dos incumprimentos (sendo que apenas se consideram os valores acima do VL) e os valores normalizados de precipitação, relativos aos valores calculados para a estação de Pernes. Recorreu-se à mesma metodologia para o ano de 2000 que foi, no período 1998-2008, o ano com maior precipitação, e para os anos de 2007 e 2008, de forma de aferir o estado de conservação mais recente das infra-estruturas, sendo que 2007 corresponde ao ano com menor precipitação e 2008 é um ano com precipitação ligeiramente inferior à média.



Gráficos 6 *– Médias mensais e precipitação, para o período 1998/2008 e os anos 2000, 2007 e 2008*

Relativamente aos valores para o período entre 1998 e 2008, a análise dos gráficos para as 3 estações mostra que a relação entre a precipitação e o número e preponderância de valores médios mensais acima do VL, para todos os indicadores, é inversa, ou seja, **a precipitação influi na concentração dos indicadores e não no aumento dos incumprimentos.** Neste sentido, é de salientar o facto de esta relação se manter, independentemente de se tratar de anos com precipitação elevada (2000), média (2008) ou baixa (2007).

No que respeita especificamente à estação de Ribeira do Carvalho – Jusante da ETAR, e ao reflexo que faz da eficiência de tratamento na ETAR, **não se demonstra que a causa de descargas para a linha de água resulta de elevados volumes de águas pluviais contidas no efluente a tratar ou de inundação do equipamento**, uma vez que, a preponderância dos incumprimentos antecede os períodos de maior precipitação.

O facto de os **valores de crómio serem mais baixos durante o mês de Agosto**, mesmo sem existência de incumprimentos a montante da ETAR, do que nos restantes meses, nas estações de Ribeira do Carvalho – Jusante e Montante da ETAR, indicam que não existem descargas para o meio (quer ilícitas, quer por deterioração dos colectores) de efluentes de unidades de curtumes, que se encontram encerradas nesse período. Concomitantemente, os valores mais altos verificam-se nos meses que antecedem ou procedem o mês de Agosto, possivelmente pela descarga antes do encerramento ou do início da produção.

Para a estação de Ribeira do Carvalho – Montante da ETAR:

- Relação inversa entre precipitação e preponderância dos incumprimentos para todos os indicadores;
- Sem incumprimentos relativos ao crómio durante o mês de Agosto;
- Preponderância máxima dos incumprimentos relativos a coliformes fecais nos meses de menor precipitação (Junho a Setembro);
- Preponderância máxima dos incumprimentos relativos a CBO5 nos meses de menor precipitação (Junho a Setembro), embora com mínimo no mês de Agosto.

Para a estação de Ribeira do Carvalho – Jusante da ETAR:

- Relação inversa entre precipitação e preponderância dos incumprimentos para todos os indicadores, com excepção de coliformes fecais;
- Preponderância dos incumprimentos médios mensais relativos a crómio com ligeira variação, embora com manutenção da relação inversa entre precipitação e preponderância;
- Não se encontra correlação ente precipitação e preponderância dos incumprimentos médios mensais relativos a coliformes fecais, uma vez que ocorrem preponderâncias máximas médias em Agosto (precipitação mínima) e Dezembro (após 3 meses de precipitação elevada). No entanto, em 2007, verifica-se relação inversa entre precipitação e preponderância dos incumprimentos;
- Os incumprimentos médios mensais relativos a CBO5 e NH4 persistem ao longo do ano, embora com maior preponderância nos meses com menor precipitação e inexistentes no ano de 2007.

Para a estação de Moseiro:

- Relação inversa entre precipitação e preponderância dos incumprimentos para todos os indicadores.

Em **conclusão**, confirma-se que:

- Existem descargas para o meio (directas ou resultante dos mau estado dos colectores) de efluentes industriais com crómio, apesar da implementação da sua reciclagem na SIRECRÓ
- Existe descarga para o meio de efluentes provenientes da ETAR, independentemente do volume da precipitação;
- Existe contaminação por crómio proveniente da ETAR e aterro de raspas azuis.

6. Ordenamento industrial

Relativamente aos equipamentos, o "Diagnóstico da Rede de Colectores do Sistema de Drenagem das Águas Residuais" (AUTRA, 2008), faz as seguintes recomendações:

1. Realização de rede separativa de águas residuais industriais, domésticas e pluviais;
2. Remodelação da rede de drenagem de águas pluviais;
3. Utilização de técnicas de encamisamento, sem abertura de vala, dos colectores existentes de forma a convertê-los em colectores de águas residuais domésticas, mediante análise ambiental, técnica e financeiro;
4. Utilização de materiais com elevada resistência a cargas orgânicas elevadas e produtos químicos,
5. Definição das prioridades de actuação e investimento, de acordo com a quantificação dos benefícios esperados;
6. Identificação em plano municipal de identificação e definição de uma zona de expansão industrial, que permita uma adequada gestão territorial dos espaços industriais e dos investimentos de infra-estruturação.
7. Alteração dos procedimentos de licenciamento ou autorização, condicionadas à existência de sistema de drenagem de águas residuais industrias.

Como resposta às recomendações, é possível estabelecer **3 cenários** para a remodelação dos equipamentos em relação com o ordenamento industrial.

CENÁRIO 1: Remodelação de toda a rede de drenagem de efluentes industriais

Este cenário corresponde à continuação das políticas adoptadas desde o início da implementação do sistema de saneamento no Concelho, com construção de infra-estruturas que sirvam a totalidade das indústrias activas.

O protocolo assinado entre a Câmara Municipal, ARH Tejo e AUSTRA prevê:

Remodelação da rede de colectores, melhoria do sistema de tratamento da ETAR, construção do unidade de tratamento de raspas verdes, reabilitação da célula de lamas não estabilizadas da ETAR e defesa de cheias da ETAR, nas vertentes de expropriações e desocupação, e a reconstrução da cascata do Mouchão de Pernes (ARH TEJO, 2011)

Trata-se de uma solução que prevê a realização de cerca 39 km de colectores industrias, com valor estimado em 7 milhões euros, para a construção das redes de colectores domésticos e industriais (ARH TEJO, 2011).

CENÁRIO 2: Faseamento da remodelação da rede de drenagem de efluentes industriais, por estabelecimento de prioridades

Se inicialmente, em anos 1980 os colectores destinados à drenagem de efluente industrias se estendia até Moitas Venda (a cerca de 4km a montante de Gouxaria), com o encerramento progressivo indústrias nas últimas décadas, apenas se justifica a extensão proposta no cenário 1. Uma vez que a reorganização empresarial se tem processado pela crescente concentração da produção em unidades com melhores tecnologias ou com maior volume de negócios, importa compreender quais as empresas com maior volume de produção e, consequentemente, maior volumes de efluentes, para que se possam estabelecer prioridades de investimento. Neste sentido, foram consideradas zonas de concentração de unidades de curtumes relativamente aos colectores. As unidades isoladas foram incluídas no nível de prioridade do colector que as servem.

A partir do volume de efluente com crómio por zona, são definidos 4 níveis de prioridade:

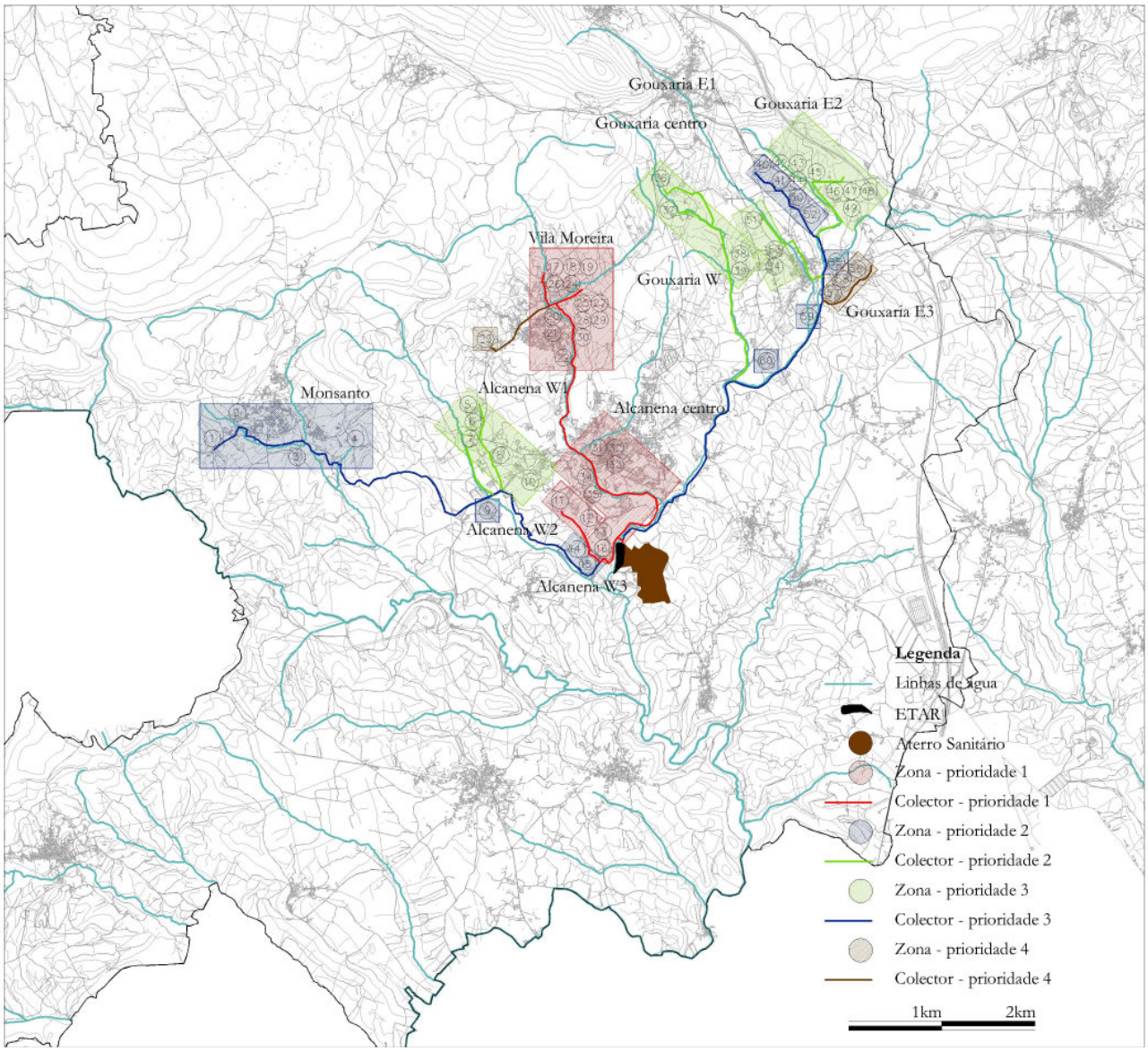
Nível de prioridade	Intervalo de volume de efluente (m3)
1	[100, 200]
2	[40, 100[
3	[10, 40[
4	[0, 10[

***Quadro 9** – Critério de definição de prioridade de intervenção*

Níveis de prioridade	Zona	Volume de efluente, 2007 (m3)		
		Total	Processo de curtimenta com utilização de crómio	
			R C rC A	rC A
1	Alcanena W 2	108.556	108.556	-
	Alcanena centro	123.639	78.719	6.765
	Vila Moreira	181.688	136.964	42.284
2	Monsanto	53.707	53.707	-
	Gouxaria E 1	40.805	40.381	-
	Alcanena W 3	5.635	3.169	2.466
	9	24.905	24.905	-
	55	21.023	21.023	-
	59	4.105	4.105	-
	60	49.214	49.214	-
3	Alcanena W 1	25.625	23.973	-
	Gouxaria W	16.196	15.596	600
	Gouxaria centro	25.647	25.647	-
	Gouxaria E 2	24.341	23.634	-
	7	20.877	20.877	
4	Gouxaria E 3	1.008	1.008	-
	23	4.581	-	4.581

***Quadro 10** – Zonas de concentração de unidades de curtumes, por nineis de prioridade*

Este cenário permite fazer uma gestão e faseamento dos investimentos em colectores industriais de acordo com as priorização de necessidades, deixando em aberto não apenas o processo de negociação com os industriais no sentido da sua deslocalização para zonas já infra-estruturadas, mas também a possibilidade de não construção de colectores que sirvam zonas onde as indústrias têm um volumes de negócios reduzido e que correspondem a unidades com encerramento potencial.



Mapa 5 *– Localização das áreas de intervenção prioritária*

CENÁRIO 3: Concentração de unidades industriais em cluster

Em 2007, o Plano Estratégico para Alcanena (FCSH/UNL, 2007), apontava para a reorientação estratégica das unidades de produção de curtumes, no sentido da requalificação de recursos humanos, na adopção de novas tecnologias e na produção de bens de valor qualitativo mais elevado e maior valor acrescentado. Para atingir estes fins, refere que a competitividade se ganha pela conquista de mercados mais distantes e se consolida em função da qualidade da sua envolvente imediata (território, recursos humanos, instituições e sinergia entre estes aspectos).

Desde a década de 90 se assiste à mudança dos factores de competitividade, com a tendência de as empresas tenderem a evoluir para formas de organização mais globais, e com capacidade de resposta às rápidas e variáveis solicitações do mercado, quer em termos de quantidades, como de inovação e qualidade. Neste sentido, e com o objectivo de ganhar mercados internacionais e competitividade, os novos paradigmas organizacionais caracterizam-se por "uma maior concentração de empresas nas suas competências e actividades principais – "core competencies" – e pelo estabelecimento de redes de cooperação com entidades externas" (GAMEIRO).

No sector dos curtumes, já existem APIC (Associação Portuguesa dos Industriais dos Curtumes) e, em Alcanena, o CTIC (Centro Tecnológico da Indústria dos Curtumes), entidades capazes de não só de articular as diferentes unidades industriais, mas também de fomentar a investigação conjunta, conducente à melhoria de tecnologias de produção, de gestão de resíduos e de qualidade dos produtos.

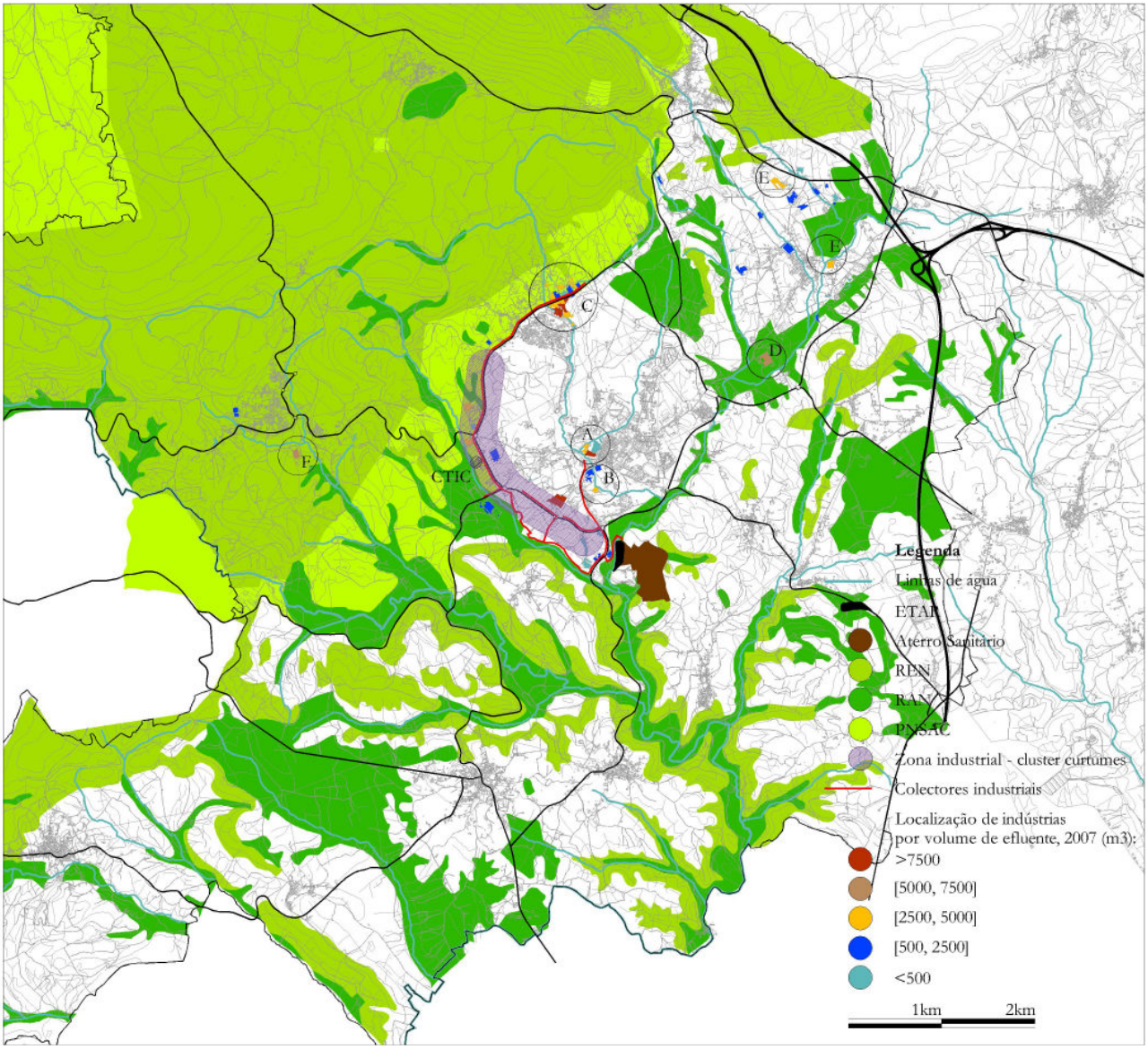
Ou seja, em Alcanena existem as condições necessárias á criação de um cluster industrial, onde as diferentes unidades industriais operem sob a forma de organização em rede que substitui a forma multidivisional como modo dominante de estruturação do sector (GAMEIRO), operando em complementaridade (com melhor aproveitamento de recursos, partilha de riscos, desenvolvimento conjunto de acções de marketing, fortalecimento do poder de negociação em mercados externos e maior eficácia no tratamento de bens e processos não rivais e não exclusivos), no lugar da competitividade entre as empresas da região. A este facto, acresce ainda a problemática introduzida pelos efluentes gerados e sua drenagem e tratamento.

Considera-se que, na perspectiva da optimização do sector, as unidades de curtumes teriam vantagens em

- Optar por organização em cluster;
- Apostar na proximidade física entre as unidades industriais, com partilha de recursos e tecnologias;
- Optar por localização próxima das infra-estruturas de tratamento, evitando a corrosão dos colectores de efluentes industriais;
- Optar por localização relativa aos aglomerados urbanos, de modo que os poluentes atmosféricos (predominantemente compostos orgânicos voláteis), não ponham em causa a qualidade do ar em meio urbano.

Perante os resultados obtidos para o cenário 2, articulados com a extensão mínima das redes de colectores, os ventos dominantes, instituições e laboratórios associados ao sector, topografia, infra-estruturas rodoviárias existentes e previstas, reservas ecológica e agrícola e áreas protegidas (Parque Nacional de Serra d'Aire e Candeeiros), é possível propor área para localização preferencial de área industrial direccionada para o sector dos curtumes.

Para definir, com precisão a escolha da localização seria desejável ter informação sobre o vento e o comportamento das plumas nesta área específica, imediatamente no sopé da vertente sul da Serra d'Aire e Candeeiros, com existência provável de efeito de Foenh (COLORADO, 2002). Neste sentido, não se consideram aplicáveis os dados para os ventos relativos à estação meteorológica de Rio Maior.



***Mapa 6** – Localização da zona industrial*

Relativamente à proposta de localização da zona industrial de curtumes, é de salientar o seguinte:

- Redução significativa da extensão de colectores industriais;
- Proximidade da ETAR;
- Proximidade das vias principais;
- Proximidade ao CTIC;
- Possibilidade de extensão do colector até Vila Moreira (C) que, embora não seja uma localização óptima, corresponde a um forte núcleo de unidades industriais;
- Necessidade de deslocalização de 1 unidade com produção de efluentes superior a 7500 m3 (A) por se localizar em parcela com forte potencial quer do ponto de vista de desenho urbano e da edificabilidade, quer para a implementação da estrutura ecológica urbana;
- Deslocalização desejável de unidades industriais maioritariamente com baixa produção de efluentes (B), dado os impactes sobre a qualidade do ar e paisagem urbana;
- Necessidade de deslocalização de 2 unidades com produção de efluentes entre 5000 e 7500 m3 (D e F) quer por exigirem a execução de grande extensão de colectores, quer por se localizarem inseridas em áreas de REN e RAN, e a última também no PNSAC;

- Necessidade de deslocalização de 2 unidades com produção de efluentes entre 2000 e 5000 m3 (E) por exigirem a execução de grande extensão de colectores;
- Embora a se localize na proximidade dos aglomerados urbanos de Alcanena e Vila Moreira, trata-se uma situação de início de vale, promovendo a minimização de impactes visuais e, provavelmente, pela canalização de poluentes atmosféricos no sentido genérico Norte-Sul, tendo influência da dissipação de poluentes atmosféricos.

Como ponto fraco, destaca-se a proximidade e inclusão no PNSAC, cuja delimitação a Sul é questionável, por ter sido definida sobre o eixo de uma via nacional, já com forte ocupação, nomeadamente por indústrias de curtumes, à data de publicação do Plano Especial de Ordenamento do Território.

BIBLIOGRAFIA

Publicações

APA (Agência Portuguesa do Ambiente) – Relatório do Estado do Ambiente, 2007

AUSTRA, Centro Tecnológico das Indústrias do Couro – Diagnóstico da Rede de Colectores do Sistema de Drenagem das Águas Residuais – Alcanena, 2008

COLORADO, Joaquín – Meteorología: cómo prever el tiempo en montaña – Ediciones Desnível, Madrid, 2002.

IGAOT – Aterros Sanitários: Ponto de Situação, 2005-2007

INETI (Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial) – Guia Técnico do Sector dos Curtumes, Plano Nacional de Prevenção de Resíduos Industriais – Lisboa, 2000

LIFE, Ambiente – Biorecatores de fase gasosa: soluções naturais para o tratamento de COV's – CTIC, Alcanena

GAMEIRO, Paulo – As organizações em rede – Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias NUNES, Adélia - Condicionantes físicas e humanas da qualidade das águas fluviais na bacia do rio Tejo - Coimbra

SOUZA, H. P. et all – Redução da produção de H2S em sistemas anaeróbios – VI Congresso Brasileiro de engenharia química em iniciação científica – 2005

Dados oficiais

INAG – Redes, tratamento, equipamentos e pontos de descarga de águas residuais, Relatório INSAAR 2005 - Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais– 2005

INE – População servida por sistemas de drenagem de águas residuais e por estações de tratamento

SNIRH – Rede de qualidade de águas superficiais

Planos e estudos

ARH TEJO – Protocolo para a reabiliração do sistema de tatamento de águas residuais de Alcanena - 2011

BLANCO, Ana – Relatório de infraestruturas – Revisão do PDM de Alcanena, 2010

FCSH/UNL – Alcanena XXI, orientações estratégicas e plano operacional – Lisboa, 2007

MAOT e MADRP – Estratégia Nacional para os Efluentes Agro-Pecuários e Agro-industriais, 2007-2013

Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Tejo, 2001

Plano Municipal de Emergência e de Protecção Civil do Concelho de Alcanena, 1999

Sites

http://mediotejo.biz/pt/conteudos/Empresas+da+Regiao/Ranking+das+Empresas+no+Médio+Tejo/

http://www.apic.pt

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422003000300015

http://www.oxy.com/Our_Businesses/chemicals/Documents/sodium_chlorite/technicalData/Hydrogen%20Sulfide%20Control%20in%20Wastewater%20Collection%20Systems.pdf

http://www.infoempresas.com.pt

http://www.ctic.pt

http://www.lusaguaalcanena.pt