

**UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR**



**SCUTVIAS**  
AUTOESTRADAS DA BEIRA INTERIOR S.A

**A23 – Scut da Beira Interior**

**ABRANTES / CASTELO BRANCO / GUARDA**

**PLANO DE MONITORIZAÇÃO AMBIENTAL DA A23**

**PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS -  
LANÇO A23/IP2 (TÚNEL DA GARDUNHA)**

**SEGUNDO RELATÓRIO**

**OUTUBRO 2005**

## **ÍNDICE DE TEXTOS**

<b>1 - INTRODUÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>2 - OBJECTIVOS .....</b>	<b>3</b>
<b>3 - LOCAIS DE AMOSTRAGEM.....</b>	<b>4</b>
<b>4 - CALENDARIZAÇÃO DA CAMPANHA .....</b>	<b>4</b>
<b>5 - PARÂMETROS A MONITORIZAR E AVALIAR.....</b>	<b>4</b>
<b>6 - TÉCNICAS DE AMOSTRAGEM E MÉTODOS ANALÍTICOS .....</b>	<b>5</b>
<b>7 - RESULTADOS.....</b>	<b>5</b>
<b>8 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....</b>	<b>7</b>
<b>9 - CONCLUSÕES .....</b>	<b>10</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>14</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>15</b>
<b>ANEXO I – RESULTADOS DAS ANÁLISES EFECTUADAS NA PRIM EIRA CAMPANHA DE AMOSTRAGEM (DEZEMBRO DE 2004) .....</b>	<b>16</b>
<b>ANEXO II – VALORES DE REFERÊNCIA PARA ALGUMAS UTILIZAÇÕES DO DOMÍNIO HÍDRICO (DECRETO-LEI Nº 236/98 DE 1 DE AGOSTO) .....</b>	<b>18</b>

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Características dos pontos de amostragem de água .....	4
Quadro 2 – Resultado dos parâmetros avaliados .....	6

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Aptidão das origens de água para a produção de água para consumo humano (Anexo I do Decreto-Lei nº 236/98) .....	11
Figura 2 – Aptidão das origens de água para a rega agrícola (Anexo XVI do Decreto-Lei nº 236/98) .....	12

## NOMENCLATURA

CBO<sub>5</sub> – Carência Bioquímica de Oxigénio ao fim do quinto dia

CQO – Carência Química de Oxigénio

HAP – Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares

OD – Oxigénio Dissolvido

SST – Sólidos Suspensos Totais

VLE – Valor Limite de Emissão

VMA – Valor Máximo Admissível

VMR – Valor Máximo Recomendável

## **1 - INTRODUÇÃO**

Para cumprimento do acordado com a empresa SCUTVIAS - Autoestradas da Beira Interior S.A., o Departamento de Engenharia Civil da Universidade da Beira Interior (DEC-UBI) realizou, durante o mês de Junho de 2005, a segunda campanha de avaliação da qualidade de origens de água, superficial e subterrânea, em oito pontos próximos da Auto-estrada A23, lanço A23/IP2 (túnel da Gardunha), de acordo com o estabelecido no Plano de Monitorização Ambiental da A23 (SCUTVIAS, 2004), cujos resultados e análise se apresentam neste relatório.

A primeira campanha de monitorização, realizada em Dezembro de 2004, não permitiu, dada a ausência de análises físico-químicas históricas representativos e a fraca precipitação registada, tirar conclusões significativas relativamente à eficiência da decantação na bacia localizada a jusante da saída Norte e a eventuais impactes ambientais nas origens de água ou no solo, decorrentes da exploração daquele troço de via (UBI, 2005). Os compostos poluentes acumulados no pavimento e nas bermas são, essencialmente, transportados pelas águas de escorrência na forma dissolvida ou coloidal, ou ainda associados a partículas em suspensão, podendo causar impactes negativos significativos nos meios receptores. A avaliação do significado de potenciais impactes ambientais no domínio hídrico poderá ser realizada através da monitorização no tempo das características, quer de origens de água consideradas vulneráveis a fenómenos de poluição, quer das escorrências pluviais da via, quer do efluente da bacia de decantação.

As utilizações do domínio hídrico na zona de estudo são, fundamentalmente, para produção de água para consumo humano e industrial e para rega de espaços verdes e culturas agrícolas. A nova Lei da Água, aprovada a 29 de Setembro último, com o propósito de transpor a Directiva-Quadro da Água (Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro), apresenta, como principal objectivo, a preservação e melhoria da qualidade de origens de água. Nestes termos, entendeu-se oportuno realizar uma análise dos resultados obtidos nas duas campanhas tendo em atenção objectivos ambientais de qualidade mínima e as utilizações preferenciais do domínio hídrico.

## **2 - OBJECTIVOS**

Esta segunda campanha de monitorização da qualidade da água teve, como objectivo principal, a avaliação da variação das características físico-químicas de uma origem de água superficial e outra subterrânea em dois pontos da Auto-estrada A23, lanço A23/IP2 (túnel da Gardunha), bem como do efluente da bacia de decantação que recebe as águas de lavagem do túnel da Gardunha. Os resultados e discussão apresentados no primeiro relatório (UBI,

2005), bem como indicações e sugestões fornecidas pela SCUTVIAS - Autoestradas da Beira Interior S.A., foram utilizados para uma análise integrada dos resultados.

Complementarmente, avaliou-se a aptidão das origens de água analisadas para as utilizações predominantes na zona em estudo (produção de água para consumo humano e para rega agrícola), a verificação de objectivos de qualidade mínima para as águas superficiais, bem como o desempenho da bacia de decantação, no que respeita ao cumprimento dos limites de descarga, de acordo com a legislação vigente (Decreto-Lei nº 236/98 de 1 de Agosto).

### 3 - LOCAIS DE AMOSTRAGEM

As características dos três pontos de amostragem são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Características dos pontos de amostragem de água

Ponto	Localização	Tipo de origem
15	Ribeira da Carvalha, saída Norte do túnel da Gardunha	Superficial
16	Saída da bacia de decantação, Norte do túnel da Gardunha	Superficial
18	Poço a jusante do emboquilhamento Norte	Subterrânea

### 4 - CALENDARIZAÇÃO DA CAMPANHA

A campanha de monitorização foi realizada durante o mês de Junho de 2005, tendo sido considerada representativa do período de Verão de 2005 (período seco).

### 5 - PARÂMETROS A MONITORIZAR E AVALIAR

Os parâmetros avaliados em todas as origens de água foram:

- pH
- Temperatura
- Conductividade
- Oxigénio Dissolvido (OD), em percentagem de saturação
- Sólidos Suspensos Totais (SST)
- Carência Química de Oxigénio (CQO)
- Carência Bioquímica de Oxigénio ao fim do quinto dia (CBO<sub>5</sub>)
- Cádmio (Cd)
- Cobre (Cu)
- Crómio (Cr)
- Zinco (Zn)
- Chumbo (Pb)
- Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (HAP)

Apesar de, na primeira campanha, ter sido considerado oportuno a realização de análises a formas de azoto (azoto amoniacal e nitrato), os resultados obtidos, quer nas origens de água, quer no efluente da bacia de decantação, não revelaram teores preocupantes daqueles compostos, nem relação directa da sua presença com as escorrências da via e a lavagem do túnel. Nestes termos, decidiu-se não realizar, nesta campanha, análises a formas de azoto.

Para as águas subterrâneas mediu-se, também, o nível piezométrico.

## **6 - TÉCNICAS DE AMOSTRAGEM E MÉTODOS ANALÍTICOS**

Recolheram-se duas amostras pontuais de água (1,0 L cada) em cada um dos pontos identificados no Quadro 1, tendo estas sido transportadas rapidamente para o laboratório em frascos escuros e arca frigorífica, a temperatura próxima do ponto de congelação ( $\pm 4,0$  °C), para determinação dos parâmetros listados no ponto 5. Uma das amostras foi conservada através de acidificação *in situ* até pH inferior a 2,0, de forma a poder ficar armazenada durante um período máximo de dois meses (*i.e.* alguns parâmetros poderão, se necessário, ser repetidos durante aquele período de armazenamento).

O pH e a temperatura foram determinados localmente, por método electroquímico, através de sensor Sentix 41 da marca WTW, adaptáveis a um medidor multiparamétrico MultiLine P4 da mesma marca. O OD foi medido através de um medidor electroquímico JENWAY 970. Para determinação dos restantes parâmetros listados no ponto 5., utilizaram-se os métodos analíticos de referência aconselhados no Decreto-Lei nº 236/98 de 1 de Agosto, com as rectificações introduzidas pela Declaração de Rectificação nº 22-C/98 de 30 de Novembro, descritos no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 1995).

## **7 - RESULTADOS**

No Quadro 2 apresentam-se os resultados dos parâmetros avaliados, para cada ponto de amostragem.

Quadro 2 - Resultado dos parâmetros avaliados (segunda campanha)

Ponto	pH	Temp. (°C)	Cond. (µS/cm)	OD (%)	SST (mg L <sup>-1</sup> )	CQO (mg L <sup>-1</sup> )	CBO <sub>5</sub> (mg L <sup>-1</sup> )	Cd (mg L <sup>-1</sup> )	Cu (mg L <sup>-1</sup> )	Cr (mg L <sup>-1</sup> )	Zn (mg L <sup>-1</sup> )	Pb (mg L <sup>-1</sup> )	HAP (µg L <sup>-1</sup> )	Nível piez. (m)
15	8,76	22,8	139,0	18,5	4,0	< 30,00 <sup>1)</sup>	3,00	< 0,001 <sup>1)</sup>	0,003	< 0,001 <sup>1)</sup>	< 0,10 <sup>1)</sup>	< 0,005 <sup>1)</sup>	< 0,2 <sup>1)</sup>	—
16	7,74	22,6	390,0	10,6	41,0	65,00	9,00	< 0,001 <sup>1)</sup>	0,003	0,002	< 0,10 <sup>1)</sup>	0,006	< 0,2 <sup>1)</sup>	—
18	8,59	15,1	415,0	16,1	7,0	< 30,00 <sup>1)</sup>	< 3,00 <sup>1)</sup>	< 0,001 <sup>1)</sup>	< 0,001 <sup>1)</sup>	< 0,001 <sup>1)</sup>	< 0,10 <sup>1)</sup>	< 0,005 <sup>1)</sup>	< 0,2 <sup>1)</sup>	8,0

<sup>1)</sup> Valor abaixo do limite de detecção

Período de colheita: Junho de 2005

## 8 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Tratando-se da segunda campanha de amostragem, sendo escasso o registo de análises anteriores nos pontos considerados, a análise dos resultados obtidos baseou-se, fundamentalmente, na comparação dos valores apresentados no Quadro 2 com os obtidos na primeira campanha (ver Quadro I.1 do Anexo I). Complementarmente, analisou-se a aptidão das origens analisadas para produção de água para consumo humano (Quadro II.1 do Anexo II) e rega agrícola (Quadro II.2 do Anexo II), a verificação de objectivos ambientais de qualidade mínima para as águas superficiais (Quadro II.3 do Anexo II), bem como a conformidade das características do efluente da bacia de decantação com os valores limite de emissão para águas residuais (Quadro II.4 do Anexo II), de acordo com os valores de referência definidos no Decreto-Lei nº 236/98 de 1 de Agosto. Refira-se que a nova Lei da Água estabelece novas bases e novo quadro institucional para a gestão sustentável da água, com implicações em todos os domínios do ciclo hidrológico, incluindo a gestão de escoamentos pluviais de vias.

Relativamente à evolução da qualidade da água entre Dezembro de 2004 e Junho de 2005, verificou-se que o pH aumentou em ambas as origens analisadas e diminuiu no efluente da bacia, enquanto que a salinização aumentou em todos os pontos. Os valores de temperatura apresentaram variação normal, tendo em atenção que a colheita foi efectuada em estações do ano com características diferentes. Em termos de parâmetros que identificam o teor de matéria orgânica nas amostras, verificou-se que valores de CBO<sub>5</sub> e OD diminuiriam em todos os pontos e que a concentração de CQO aumentou no efluente da bacia.

É de registar que, no período que mediou entre as duas campanhas, se registou um período de seca que, de acordo com o índice meteorológico de seca PDSI, evoluiu entre índices de intensidade severa a extrema no distrito de Castelo Branco (MAOTDR, 2005). A evolução do nível piezométrico medido no ponto 18 indica que se registou menor disponibilidade de água subterrânea durante o mês de Junho que, de acordo com o que é normal nesta época do ano, e tendo em atenção o período de seca registado, terá tido igual expressão a nível de recursos superficiais. Enquanto que a diminuição da CBO<sub>5</sub> e do OD podem ser explicados pelo aumento da actividade microbológica aeróbia, devido ao aumento da temperatura média, o aumento da concentração de CQO no efluente da bacia pode ter estado relacionado, não com o aumento em massa de constituintes de difícil biodegradabilidade, mas com diminuição do volume de efluente retido. A variação do pH e a salinização dos meios poderão, também, ter estado associados ao aumento da concentração de espécies químicas no meio, como consequência, quer da libertação de sub-produtos de reacções químicas e biológicas, motivadas pelo aumento da temperatura, quer pela diminuição do volume de água.

Os restantes parâmetros (Cd, Cu, Cr, Pb, Zn e HAP) não apresentaram variação significativa, observando-se que, na maioria das amostras, os valores se encontram abaixo ou muito próximo do limite de detecção. Relembre-se, no entanto, que os metais pesados são considerados poluentes prioritários devido à sua toxicidade (FHWA, 1996). Alguns estudos realizados em Portugal sobre características de escoamentos de rodovias (Barbosa, 2003) permitiram definir um padrão para as concentrações de metais pesados naqueles efluentes, em que os valores de Zn superam largamente os de Cu e de Pb (normalmente com a ordem de grandeza  $Zn \gg Cu > Pb$ ).

Os resultados obtidos nas duas campanhas já realizadas (ver Quadro 2 e Quadro I.1) não denunciam a presença de concentrações significativas de poluentes, que normalmente estão associados a escoamento ou lavagens da via, nos pontos 15 e 18. Nestes termos, não pode ser traçada, neste momento, qualquer relação entre a emissão de poluentes devido à exploração da via e a qualidade da água detectada nas origens analisadas.

Contudo, as características, quer dos efluentes, quer dos recursos hídricos envolventes, devem continuar a ser monitorizadas, ainda que em períodos de tempo mais alargados, de forma a ser garantida a sustentabilidade ambiental, como previsto no Eixo 1 do Plano Nacional da Água (Decreto-Lei nº 112/2002 de 17 de Abril e INAG, 2001), e a gestão integrada da água, um dos principais objectivos da Directiva-Quadro da Água.

No que diz respeito à origem de água superficial (ponto 15, ribeira da Carvalha), as características obtidas (ver Quadro 2), com excepção dos valores de OD, permitiriam classificá-la, pelo menos, na classe A2 para produção de água para consumo humano (ver Quadro II.1). Como apenas o valor de OD se apresentou inferior ao VMA definido para a classe A3, decidiu-se classificar aquela origem nesta última classe (ver Figura 1), ficando, em caso de utilização para aquele fim, sujeita ao esquema de tratamento sugerido no Anexo II do Decreto-Lei nº 236/98 ou determinado pelas autoridades responsáveis pela emissão de licenças de captação. Relativamente à origem de água subterrânea (ponto 18, poço a jusante do emboquilhamento Norte), os resultados obtidos (ver Quadro 2), em especial em termos de pH e OD, não permitem admiti-la na classe A1 (ver Quadro II.1 e Figura 1) para poder ser utilizada para produção de água para consumo humano, como requerido no Decreto-Lei nº 236/98.

Contudo, perante falta de alternativas técnico e economicamente viáveis, ou na presença de condições excepcionais de falta de água, a autoridade responsável pelo licenciamento de captações pode autorizar a utilização daquelas origens para produção de água para consumo humano, com indicação de esquemas de tratamento adequados. A título informativo, refira-se que, este ano, a Comissão para a Seca 2005 definiu um regime excepcional e transitório que, tendo em atenção o disposto nos Decretos-Lei nº 131/05 e 132/05, permitiria, até 31 de

Dezembro de 2005, utilizar origens com características similares às analisadas neste estudo, para produção de água destinadas ao abastecimento público.

As características apresentadas no Quadro 2 permitem observar que qualquer das origens poderia ser utilizada para rega agrícola, já que os teores obtidos para os diversos parâmetros físico-químicos se encontram de acordo com os VMA apresentados no Quadro II.2 (ver Figura 2), sendo, contudo, necessário acautelar aspectos relacionados com a interacção de factores como o solo, clima, práticas culturais, métodos de rega e tipo de culturas.

A bacia de decantação, localizada na saída Norte do túnel, recebe as escorrências e as águas de lavagem de um troço de via que inclui o próprio túnel. As características do efluente à saída da bacia (ponto 16), apresentadas no Quadro 2, cumprem os valores limite de emissão (VLE) estabelecidos no Anexo XVIII do Decreto-Lei nº 236/98 para a descarga de águas residuais tratadas no meio aquático (ver Quadro II.4). Não dispondo de dados relativos às características das escorrências afluentes à bacia de decantação, não é possível, neste momento, averiguar qual a eficiência de retenção dos poluentes analisados. Esta circunstância só poderá ser analisada com maior rigor, após a colheita de amostras à entrada e à saída da bacia durante as operações de lavagem do túnel.

Apesar de no primeiro relatório (UBI, 2005) ter sido sugerida a recolha de amostras à entrada e saída da bacia e no meio receptor hídrico que recebe os seus efluentes, pelas condições excepcionais de seca verificadas, não foi possível efectuar esta recolha. Este estudo deveria, contudo, ser realizado, até para poderem ser avaliados eventuais impactes ambientais da descarga de efluentes decantados no meio receptor, propondo-se que a sua realização para uma altura que a SCUTVIAS entenda oportuna (i.e. durante a realização de uma lavagem do túnel). A avaliação do funcionamento da lagoa permitirá, também, um melhor conhecimento da eficiência desta estrutura de armazenamento, bem como a avaliação dos critérios que, actualmente, são utilizados para o seu dimensionamento.

Os resultados observados na ribeira da Carvalha permitem, ainda, verificar que, devido ao baixo valor de OD, as características desta origem não se enquadram nos objectivos ambientais de qualidade mínima definidos para águas superficiais (ver Quadro II.3). O aproveitamento desta origem para outros fins deve, portanto, ser precedido de estudos complementares para a sua concretização.

## **9 - CONCLUSÕES**

A segunda campanha de monitorização realizada na Auto-estrada A23, troço A23/IP2 (túnel da Gardunha), em Junho de 2005, não permitiu identificar quaisquer relações causa-efeito entre poluentes eventualmente transportados da via, ou resultantes da circulação automóvel, e a qualidade de água observada nas origens de água superficial e subterrânea. Nestes termos, sugere-se que a monitorização destes pontos seja efectuada com uma periodicidade mais alargada, de forma a poderem ser detectados eventuais efeitos no solo e nos recursos hídricos.

As características das origens de água analisadas permitem, contudo, admiti-las, quer para rega, quer para a produção de água para consumo humano, neste último caso, desde que sujeitas a tratamento apropriado e devidamente autorizado pelas entidades competentes. A ribeira da Carvalha pode, no ponto analisado, ser considerada para outro tipo de utilização, desde que sejam realizados estudos complementares de viabilidade.

Os efluentes descarregados pela bacia de decantação apresentaram características em conformidade com os VLE estabelecidos no Decreto-Lei nº 236/98. Contudo, quer a eficiência da bacia na remoção de poluentes, quer eventuais impactes ambientais causados pela descarga de residuais no meio receptor, só poderão ser objectivamente avaliados após a determinação das características do afluente e efluente da bacia e do meio receptor no ponto de descarga.

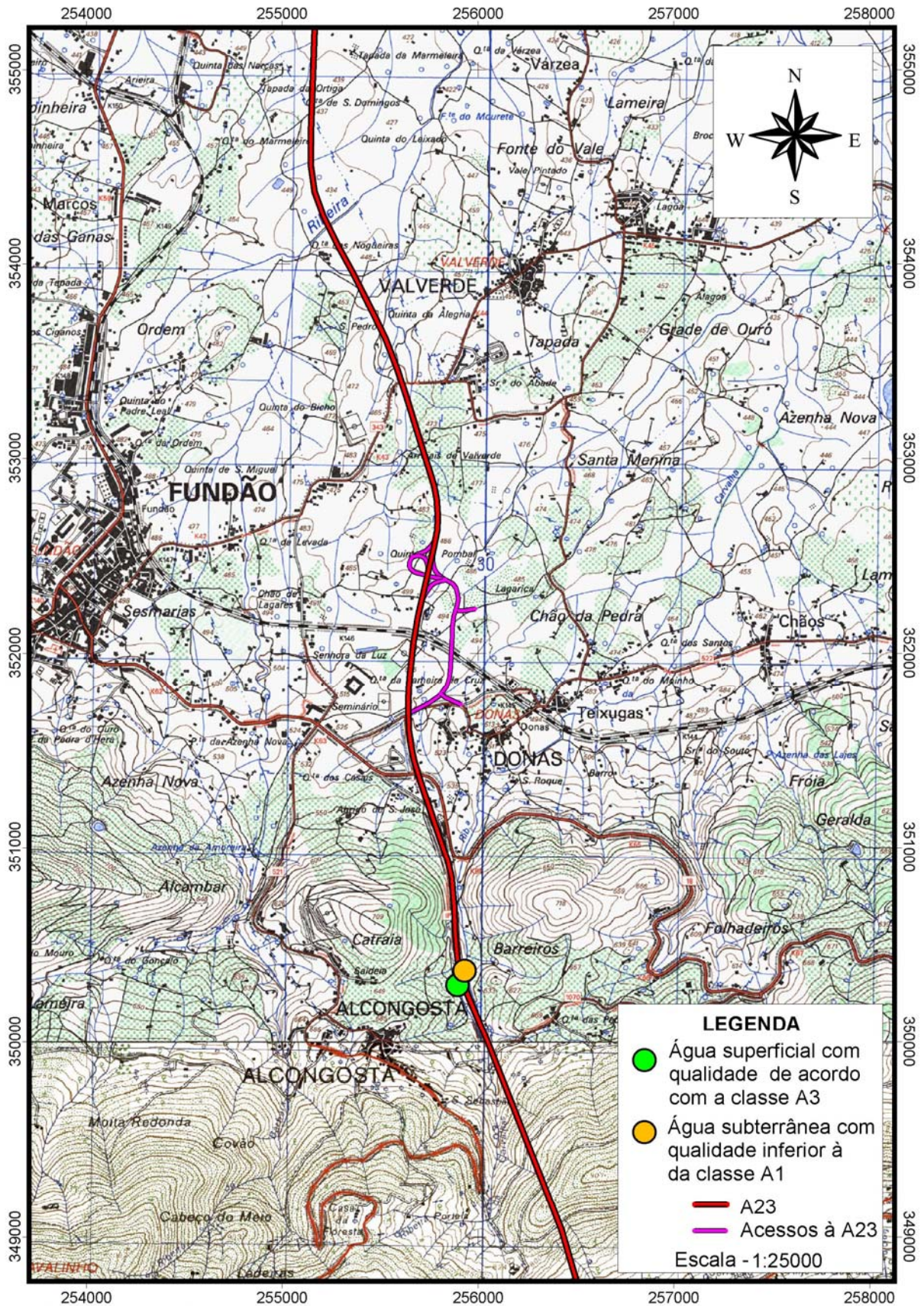


Figura 1 - Aptidão das origens de água para produção de água para consumo humano (de acordo com o Anexo I do Decreto-Lei nº 236/98 de 1 de Agosto)

Extracto das cartas 246 e 256 do IGeoE à escala 1/25.000

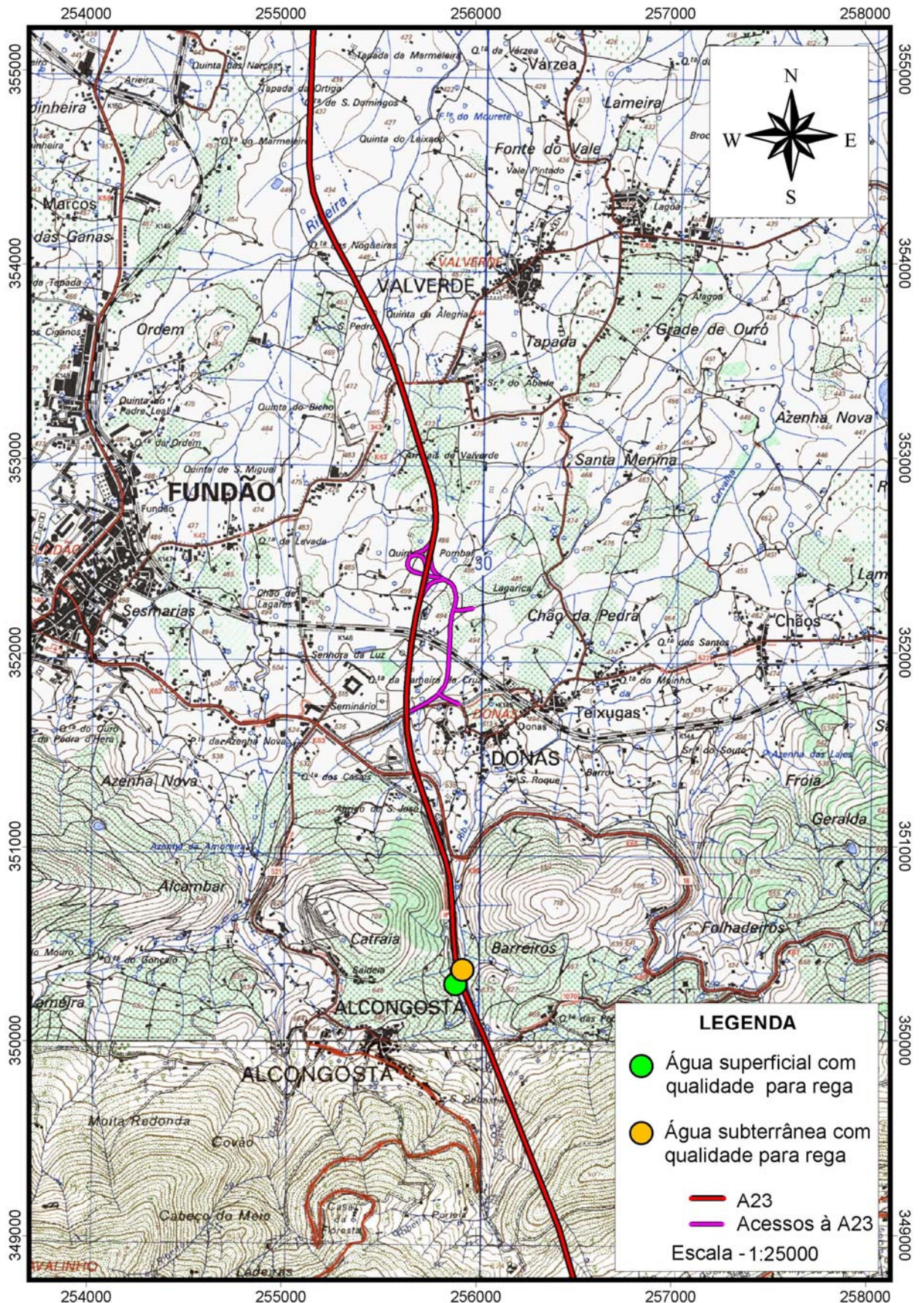


Figura 2 - Aptidão das origens de água para rega agrícola  
(de acordo com o Anexo XVI do Decreto-Lei nº 236/98 de 1 de Agosto)

Extracto das cartas 246 e 256 do IGeoE à escala 1/25.000

Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2 de Novembro de 2005

### **AUTORIA**

---

António Albuquerque  
Prof. Auxiliar

---

Paulo de Carvalho  
Prof. Auxiliar

### **COORDENAÇÃO**

---

Victor Cavaleiro  
Prof. Associado

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA (1995). Standard methods for the examination of water and wastewater. 19ª Edição, American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation, Washington DC, EUA, 1220 pp.
2. Barbosa A. E. (2003). Características das escorrências de estradas em Portugal, pp. 75-91, in "Curso sobre características de águas de escorrência de estradas em Portugal e minimização dos seus impactes", Barbosa, A.E., Leitão, T.L., Hvitved-Jacobsen, T. e Bank, F. (Eds.), LNEC, Lisboa, Portugal, 176 pp.
3. FHWA (1996). Evaluation and Management of Highway Runoff Water Quality. Federal Highway Administration nº. FHWA-PD-96-032, U.S. Department of Transportation, Washington, EUA, 457 pp.
4. INAG (2001). Plano Nacional da Água. Volume I, Versão para consulta pública, Instituto da Água, MAOT, Lisboa, Portugal.
5. SCUTVIAS (2004). Plano de monitorização ambiental da A23. Lanços A23/IP2 (Teixoso/Alcaria-Ligação à Covilhã), A23/IP2 (túnel da Gardunha) e A23/IP2 (Castelo Branco Sul/Fratel). SCUTVIAS – Autoestradas da Beira Interior S.A., Concessão SCUT da Beira Interior, Outubro de 2004, Lisboa, Portugal, 38 pp.
6. MAOTDR (2005). Seca em Portugal Continental. Relatório para a Assembleia da Republica, Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Desenvolvimento Regional, Lisboa, Portugal, 18 de Outubro de 2005, 56 pp.
7. UBI (2005). Programa de monitorização da qualidade das águas - Lanço A23/IP2 (túnel da Gardunha). Plano de Monitorização Ambiental da A23, SCUTVIAS – Autoestradas da Beira Interior S.A. Primeiro relatório, Dep. Eng. Civil da Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal, Maio de 2005, 21 pp.

## **ANEXOS**

**ANEXO I – RESULTADOS DAS ANÁLISES EFECTUDAS NA PRIMEIRA  
CAMPANHA DE AMOSTRAGEM (DEZEMBRO DE 2004)**

No Quadro I.1. apresentam-se os resultados das análises físico-químicas obtidos na primeira campanha de amostragem (Inverno 2004/2005) para as origens de água definidas no Quadro 1.

Quadro I.1 - Resultado dos parâmetros avaliados (primeira campanha)

Ponto	pH	Temp. (°C)	Cond. (µS/cm)	OD (%)	SST (mg L <sup>-1</sup> )	CQO (mg L <sup>-1</sup> )	CBO <sub>5</sub> (mg L <sup>-1</sup> )	Cd (mg L <sup>-1</sup> )	Cu (mg L <sup>-1</sup> )	Cr (mg L <sup>-1</sup> )	Zn (mg L <sup>-1</sup> )	Pb (mg L <sup>-1</sup> )	HAP (µg L <sup>-1</sup> )	Nível piez. (m)
15	6,67	13,6	85,0	20,4	30,0	27,00	6,90	< 0,001 <sup>1)</sup>	< 0,001 <sup>1)</sup>	< 0,001 <sup>1)</sup>	< 0,10 <sup>1)</sup>	< 0,005 <sup>1)</sup>	< 0,2 <sup>1)</sup>	—
16	8,07	11,1	156,0	14,5	55,0	39,60	14,20	< 0,001 <sup>1)</sup>	< 0,001 <sup>1)</sup>	< 0,001 <sup>1)</sup>	< 0,10 <sup>1)</sup>	< 0,005 <sup>1)</sup>	< 0,2 <sup>1)</sup>	—
18	5,73	10,6	114,0	17,8	< 2,0 <sup>1)</sup>	9,62	< 2,00 <sup>1)</sup>	< 0,001 <sup>1)</sup>	< 0,001 <sup>1)</sup>	< 0,001 <sup>1)</sup>	< 0,10 <sup>1)</sup>	< 0,005 <sup>1)</sup>	< 0,2 <sup>1)</sup>	7,0

<sup>1)</sup> Valor abaixo do limite de detecção

Período de colheita: Dezembro de 2004

**ANEXO II – VALORES DE REFERÊNCIA PARA ALGUMAS UTILIZAÇÕES DO  
DOMÍNIO HÍDRICO (DECRETO-LEI Nº 236/98 DE 1 DE AGOSTO)**

Nos Quadros II.1. a II.4. apresentam-se os valores de referência para preservação da qualidade da água no domínio hídrico.

Quadro II.1 - Qualidade das águas doces superficiais e subterrâneas destinadas à produção de água para consumo humano (adaptado do Anexo I do Decreto-Lei nº 236/98)

Parâmetro	Classe A1 <sup>1)</sup>		Classe A2		Classe A3	
	VMR	VMA	VMR	VMA	VMR	VMA
pH	6,5 - 8,5	—	5,5 - 9,0	—	5,5 - 9,0	—
Temperatura (°C)	22,0	25,0	22,0	25,0	22,0	25,0
Conductividade (µS/cm)	1000,0	—	1000,0	—	1000,0	—
OD (% saturação)	70,0	—	50,0	—	30,0	—
CBO <sub>5</sub> (mg O <sub>2</sub> L <sup>-1</sup> )	3,00	—	5,00	—	7,00	—
CQO (mg O <sub>2</sub> L <sup>-1</sup> )	—	—	—	—	30,0	—
SST (mg L <sup>-1</sup> )	25,0	—	—	—	—	—
Cd (mg L <sup>-1</sup> )	0,001	0,005	0,001	0,005	0,001	0,005
Cu (mg L <sup>-1</sup> )	0,02	0,05	0,05	—	1,00	—
Cr (mg L <sup>-1</sup> )	—	0,05	—	0,05	—	0,05
Zn (mg L <sup>-1</sup> )	0,50	3,00	1,00	5,00	1,00	5,00
Pb (mg L <sup>-1</sup> )	—	0,05	—	0,05	—	0,05
HAP (µg L <sup>-1</sup> )	—	0,20	—	0,20	—	1,00

<sup>1)</sup> Apenas a classe A1 se aplica a águas de origem subterrânea

Quadro II.2 - Qualidade das águas destinadas a rega (adaptado do Anexo XVI do Decreto-Lei nº 236/98)

Parâmetro	VMR	VMA
pH	6,5 - 8,4	4,5 - 9,0
Conductividade (µS/cm)	1000,0	—
SST (mg L <sup>-1</sup> )	60,0	—
Cd (mg L <sup>-1</sup> )	0,01	0,05
Cu (mg L <sup>-1</sup> )	0,2	5,0
Cr (mg L <sup>-1</sup> )	0,1	20,0
Zn (mg L <sup>-1</sup> )	2,0	10,0
Pb (mg L <sup>-1</sup> )	5,0	20,0

Quadro II.3 - Objectivos ambientais de qualidade mínima para as águas superficiais (adaptado do Anexo XXI do Decreto-Lei nº 236/98)

<b>Pârametro</b>	<b>VMA</b>
pH	5,0 - 9,0
Temperatura (°C)	30,0
OD (% saturação)	50,0
CBO <sub>5</sub> (mg O <sub>2</sub> L <sup>-1</sup> )	5,0
Cd (mg L <sup>-1</sup> )	0,01
Cu (mg L <sup>-1</sup> )	0,10
Cr (mg L <sup>-1</sup> )	0,05
Zn (mg L <sup>-1</sup> )	0,50
Pb (mg L <sup>-1</sup> )	0,05
HAP (µg L <sup>-1</sup> )	100,0

Quadro II.4 - Valores limite de emissão (VLE) na descarga de águas residuais (adaptado do Anexo XVIII do Decreto-Lei nº 236/98)

<b>Parâmetro</b>	<b>VLE</b>
pH	6,0 - 9,0
Temperatura (°C)	+ 3,0
CBO <sub>5</sub> (mg O <sub>2</sub> L <sup>-1</sup> )	40,0
CQO (mg O <sub>2</sub> L <sup>-1</sup> )	150,0
SST (mg L <sup>-1</sup> )	60,0
Cd (mg L <sup>-1</sup> )	0,20
Cu (mg L <sup>-1</sup> )	1,00
Cr (mg L <sup>-1</sup> )	2,00
Pb (mg L <sup>-1</sup> )	1,00