

# UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR



## A23 – Scut da Beira Interior

ABRANTES / CASTELO BRANCO / GUARDA

### PLANO DE MONITORIZAÇÃO AMBIENTAL DA A23

#### PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

**Lanço A23/IP6 Abrantes – Gardete**

Sublanço Abrantes – Mouriscas

Sublanço Mouriscas – Gardete

**Lanço A23/IP2 Castelo Branco – Gardete**

Sublanço Fratel – Gardete

OITAVO RELATÓRIO

NOVEMBRO 2008

## **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>5</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>12</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>13</b>
<b>ANEXO I – VALORES DE REFERÊNCIA PARA ALGUMAS UTILIZAÇÕES DO DOMÍNIO HÍDRICO (DECRETO-LEI N.º 236/98 DE 1 DE AGOSTO).....</b>	<b>14</b>
<b>ANEXO II – LOCALIZAÇÃO CARTOGRÁFICA DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM E SUA CLASSIFICAÇÃO DE ACORDO COM O DECRETO-LEI N.º 236/98 .....</b>	<b>17</b>

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Características dos pontos de amostragem de água.....	4
Quadro 2 - Resultado dos parâmetros avaliados (oitava campanha) .....	6
Quadro 3 - Avaliação dos pontos de amostragem relativamente aos parâmetros analisados (segundo as classes definidas no Anexo I do Decreto-Lei n.º 236/98).....	9
Quadro 4 - Avaliação dos pontos de amostragem relativamente aos parâmetros analisados (segundo as classes definidas no Anexo I do Decreto-Lei n.º 236/98).....	9

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Precipitação durante o mês de Outubro de 2008 (INSTITUTO DE METEOROLOGIA, 2008)..	4
--	---

## NOMENCLATURA

**CBO5** – 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

**VMA** – Valor Máximo Admissível

**VMR** – Valor Máximo Recomendável

**VmR** – Valor Mínimo Recomendável

## **1 - INTRODUÇÃO**

Para cumprimento do acordado com a empresa SCUTVIAS - Autoestradas da Beira Interior S.A., o Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura da Universidade da Beira Interior (DECA-UBI) realizou, durante o mês de Outubro de 2008, a oitava campanha de avaliação da qualidade de origens de água, superficial e subterrânea, em seis pontos próximos da Auto-estrada A23, Lanço A23/IP6 Abrantes – Gardete, Sublanços Abrantes – Mouriscas e Mouriscas – Gardete e Lanço A23/IP2 Castelo Branco – Gardete, Sublanço Fratel – Gardete, de acordo com o estabelecido no Plano de Monitorização Ambiental da A23 (SCUTVIAS, 2004), cujos resultados e análise se apresentam neste relatório.

As anteriores campanhas de monitorização da qualidade das águas realizadas na Auto-estrada A23 não permitiram identificar quaisquer relações causa-efeito entre poluentes eventualmente transportados da via, ou resultantes da circulação automóvel, e a qualidade da água observada nas origens seleccionadas. 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.

As utilizações do domínio hídrico na zona de estudo são, fundamentalmente, para produção de água para consumo humano, industrial e para rega de espaços verdes e culturas agrícolas. A nova Lei da Água, aprovada a 29 de Setembro de 2007, 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 nesta campanha tendo em atenção objectivos ambientais de qualidade mínima e as utilizações preferenciais do domínio hídrico.

## **2 - OBJECTIVOS**

Esta oitava campanha de monitorização da qualidade da água teve como objectivo principal a avaliação da variação das características físico-químicas de origens de água superficial e subterrânea em seis pontos nas imediações da Auto-estrada A23, Lanço A23/IP6 Abrantes – Gardete, Sublanços Abrantes – Mouriscas e Mouriscas – Gardete e Lanço A23/IP2 Castelo Branco – Gardete, Sublanço Fratel – Gardete, tendo em atenção as indicações e sugestões fornecidas pela SCUTVIAS – Autoestradas da Beira Interior S.A.

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), bem como a verificação de objectivos de qualidade mínima para as águas superficiais, de acordo com a legislação vigente (Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto).

### 3 - LOCAIS DE AMOSTRAGEM

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

Quadro 1 - Características dos pontos de amostragem de água

Ponto	Localização	Tipo de origem	Coordenadas	
			M	P
83	Ribeira do Rio Frio	Superficial	205933	279259
84	Poço junto à Ribeira do Rio Frio	Subterrânea	205476	279464
85	Ribeira das Boas Eiras	Superficial	207026	279181
86	Poço junto à Ribeira das Boas Eiras	Subterrânea	207005	279147
87	Ribeira do Salgueiro	Superficial	219857	284961
88	Poço junto à Ribeira do Salgueiro	Subterrânea	219843	284803

### 4 - CALENDARIZAÇÃO DA CAMPANHA

A campanha de monitorização foi realizada durante o mês de Outubro de 2008, um mês classificado de seco a normal.

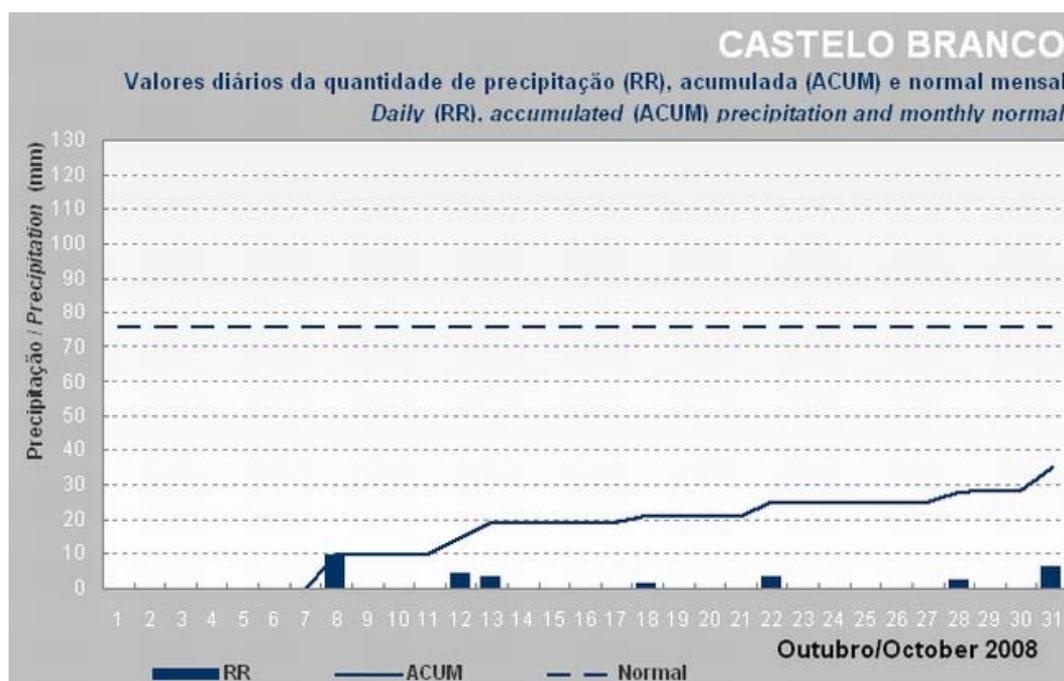


Figura 1 - Precipitação durante o mês de Outubro de 2008 (INSTITUTO DE METEOROLOGIA, 2008).

## **5 - PARÂMETROS A MONITORIZAR E AVALIAR**

Os parâmetros avaliados em todas as origens de água foram:

- pH
- Temperatura
- Condutividade
- 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)
- Azoto amoniacal
- Nitratos

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

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

Recolheram-se várias amostras pontuais de água (4 frascos de 1L de capacidade) 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.

## **7 - RESULTADOS**

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

Quadro 2 - Resultado dos parâmetros avaliados (oitava 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> )	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg L <sup>-1</sup> )	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg L <sup>-1</sup> )	Nível piez. (m)
83	7,5	16,6	249,0	100	<3 (l.q.)	<30 (l.q.)	7	<0,001 (l.q.)	0,006	<0,001 (l.q.)	<0,007 (l.q.)	<0,002 (l.q.)	<0,005 (l.q.)	0,23	<1,0 (l.q.)	-
84	7,7	16,9	264,0	96	<3 (l.q.)	<30 (l.q.)	5	<0,001 (l.q.)	0,018	<0,001 (l.q.)	0,020	<0,002 (l.q.)	<0,005 (l.q.)	0,35	<1,0 (l.q.)	2,5
85	7.1	15,2	293,0	95	<3 (l.q.)	51	4	<0,001 (l.q.)	<0,003 (l.q.)	<0,001 (l.q.)	<0,007 (l.q.)	<0,002 (l.q.)	<0,005 (l.q.)	0,06	<1,0 (l.q.)	-
86	6.8	18,6	314,0	102	<3 (l.q.)	36	5	<0,001 (l.q.)	0,006	<0,001 (l.q.)	0,018	<0,002 (l.q.)	<0,005 (l.q.)	0,29	3,1	2,8
87	7.4	13,1	203,0	100	<3 (l.q.)	<30 (l.q.)	<3 (l.q.)	<0,001 (l.q.)	<0,003 (l.q.)	<0,001 (l.q.)	<0,007 (l.q.)	<0,002 (l.q.)	<0,005 (l.q.)	0,10	<1,0 (l.q.)	-
88	6.5	18,2	158,2	80	<3 (l.q.)	<30 (l.q.)	4	<0,001 (l.q.)	<0,003 (l.q.)	<0,001 (l.q.)	0,022	<0,002 (l.q.)	<0,005 (l.q.)	0,14	<1,0 (l.q.)	2,5

(l.q.) – Limite de quantificação

Período de colheita: Outubro de 2008

## 8 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesta oitava campanha de amostragem a análise dos resultados obtidos baseou-se, fundamentalmente, na análise da aptidão das origens analisadas para produção de água para consumo humano (Quadro I.1 do Anexo I) e rega agrícola (Quadro I.2 do Anexo I), bem como a verificação de objectivos ambientais de qualidade mínima para as águas superficiais (Quadro I.3 do Anexo I), de acordo com os valores máximos admissíveis (VMA) e máximos recomendáveis (VMR) definidos no Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto, uma vez que não existem dados ou referências sobre monitorização da qualidade das águas superficiais e subterrâneas nos seis pontos de monitorização referentes à mesma. 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.

Das amostras analisadas, apenas os pontos 85 e 86 apresentam valores de CQO acima do valor máximo recomendável, o que reflecte a existência de alguma contaminação.

Tanto as águas superficiais como as subterrâneas apresentam valores de pH a variar entre 6.5 e 7.7, estando na sua maioria dentro dos limites recomendados para águas destinadas à produção de água para consumo humano da classe A1, definido no Anexo I do Decreto-Lei n.º 236/98 (Quadro II.1).

Os valores de temperatura permitem classificar todas as amostras dentro da classe A1 relativamente a este parâmetro. Os valores de OD apresentam valores entre os 80% e os 102% permitindo classificar todos os pontos como A1 relativamente a este parâmetro.

Todas as amostras apresentam valores relativamente baixos de salinização, que se traduzem em valores de condutividade baixos, especialmente se comparados com o VMR (variam entre 158,2 e 314  $\mu\text{S}/\text{cm}$  e o VMR é de 1000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). Os sólidos suspensos totais apresentam-se, na totalidade dos pontos amostrados abaixo do limite de quantificação.

As amostras apresentam relativamente ao azoto nas formas nítrica e amoniacal, valores razoavelmente baixos, encontrando-se dentro dos limites da classe A1 para a forma nítrica. Quanto à forma amoniacal apresenta valores baixos na generalidade dos pontos amostrados, sendo classificadas as amostras na classe A2.

Os valores dos parâmetros Cd, Cu, Cr, Pb, Zn e HAP encontram-se, para todos os pontos de monitorização, abaixo ou muito próximo do limite de quantificação. Relembre-se, 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 valores de Zinco obtidos apresentam-se abaixo do limite de quantificação nos pontos de amostragem superficial e com valores muito abaixo do VMR no caso dos pontos de amostragem subterrânea, sendo portanto indicadores de ausência de contaminação proveniente da infra-estrutura em análise.

Os resultados obtidos nesta campanha (Quadro 2) não denunciam a presença de concentrações significativas de poluentes, que normalmente estão associados a escorrência ou lavagens da via, nas origens de água analisadas. 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 nos pontos analisados.

As características obtidas (Quadro 2), permitem classificar as amostras relativas a águas superficiais (pontos 83, 85 e 87) entre as classes A2 e A3 para produção de água para consumo humano (Quadro 3 e Quadro I.1), ficando em caso de utilização para aquele fim, sujeitas aos esquemas de tratamentos sugeridos no Anexo II do Decreto-Lei n.º 236/98 ou determinados pelas autoridades responsáveis pela emissão de licenças de captação para os casos dos pontos 83, 85 e 87. Relativamente às origens de água subterrânea (pontos 84, 86 e 88), os resultados obtidos (Quadro 2), não permitem admiti-las na classe A1 (Quadro 3 e Quadro I.1) ou seja, ser utilizadas para produção de água para consumo humano, como requerido no Decreto-Lei n.º 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.

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 I.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.

Podemos ainda verificar que todas as amostras, com excepção do ponto 83, atingem os objectivos ambientais de qualidade mínima para as águas superficiais relativamente ao parâmetro  $CBO_5$ , pois possuem valores dentro do VMA que é de 5 mg/l (Quadro I.3).

Quadro 3 - Avaliação dos pontos de amostragem relativamente aos parâmetros analisados (segundo as classes definidas no Anexo I do Decreto-Lei n.º 236/98)

Ponto	pH	Temp.	Cond.	OD	SST	CQO	CBO <sub>5</sub>	Cd	Cu	Cr	Zn	Pb	HAP	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Class. Final
83	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A3	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A2	A1	A3
84	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A2	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A2	A1	A2
85	A1	A1	A1	A1	A1	>VMR	A2	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A2	A1	A3
86	A1	A1	A1	A1	A1	>VMR	A2	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A2	A1	A3
87	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A2	A1	A2
88	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A2	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A2	A1	A2

Período de colheita: Outubro de 2008; >VMR – Valor superior ao valor máximo recomendado para a classe A3; >VMA – Valor superior ao valor máximo admitido para a classe A3.

Relativamente aos valores obtidos na campanha anterior registaram-se algumas variações na classificação final de alguns dos pontos amostrados, podendo referir-se que no caso dos pontos 83 e 86 a sua classificação passou a ser A3 enquanto na campanha anterior tinham sido classificados como A2; o ponto 87 passou a ser classificado como A2 enquanto que na campanha anterior tinha tido uma classificação de A1; em contrapartida o ponto 84 passou a ser classificado como A2 enquanto na campanha anterior tinham tido uma classificação de A3. Existem ainda aumentos em alguns dos pontos amostrados nos valores de CBO, CQO, nitratos e azoto amoniacal, indicando um aumento de contaminação de origem orgânica nos pontos amostrados relativamente à campanha anterior.

Quadro 4 - Avaliação dos pontos de amostragem relativamente aos parâmetros analisados (segundo as classes definidas no Anexo I do Decreto-Lei n.º 236/98)

Ponto	pH	Temp.	Cond.	OD	SST	CQO	CBO <sub>5</sub>	Cd	Cu	Cr	Zn	Pb	HAP	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Class. Final
83	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A2	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A2
84	A1	A1	A1	A1	A1	A3	A2	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A2	A1	A3
85	A1	A1	A1	A1	A1	>VMR	A2	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A3
86	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A2	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A2
87	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1
88	A2	A1	A1	A2	A1	A1	A2	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A2

Período de colheita: Abril de 2008; >VMR – Valor superior ao valor máximo recomendado para a classe A3; >VMA – Valor superior ao valor máximo admitido para a classe A3.

## 9 - CONCLUSÕES

A oitava campanha de monitorização realizada na Auto-estrada A23, Lanço A23/IP6 Abrantes – Gardete, Sublanços Abrantes – Mouriscas e Mouriscas – Gardete e Lanço A23/IP2 Castelo Branco – Gardete, Sublanço Fratel – Gardete, em Outubro de 2008, **não permitiu identificar quaisquer relações causa-efeito entre poluentes eventualmente transportados da via, ou resultantes da circulação automóvel, e a qualidade da água observada nas origens seleccionadas.**

Em termos comparativos com as análises realizadas na campanha anterior, verifica-se um aumento da contaminação orgânica recente em vários dos pontos analisados, que se reflecte nos valores relativos aos parâmetros CBO e azoto amoniacal e em alguns casos da CQO. Este facto pode dever-se às diferentes condições atmosféricas existentes nas duas campanhas, não sendo provável que se relacionem com a utilização da A23.

É de assinalar que nenhuma amostra se encontrar classificada na classe A1 de qualidade de água para consumo humano, encontrando-se todas as amostras nas classes A2 e A3.

As características das origens de água analisadas permitem admiti-las, quer para rega, quer para a produção de água para consumo humano, consoante a classificação estabelecida no Quadro 3, neste último caso, desde que sujeitas a tratamento apropriado e devidamente autorizado pelas entidades competentes.

Universidade da Beira Interior, Covilhã, 28 de Novembro de 2008

### **AUTORIA**

---

Paulo de Carvalho  
Prof. Auxiliar

---

José Riscado  
Eng.º Civil

### **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 n.º 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. INSTITUTO DE METEOROLOGIA (2008). Informação Climática Abril 2008, informação climática online, <http://www.meteo.pt>, (26/05/2008).
6. UBI (2008). Programa de Monitorização da Qualidade das Águas - Lanços A23/IP6 Abrantes - Gardete e A23/IP2 Castelo Branco – Gardete, Plano de Monitorização Ambiental da A23, SCUTVIAS – Autoestradas da Beira Interior SA, Sétimo Relatório, Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura da Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal

## **ANEXOS**

**ANEXO I – VALORES DE REFERÊNCIA PARA ALGUMAS UTILIZAÇÕES DO  
DOMÍNIO HÍDRICO (DECRETO-LEI N.º 236/98 DE 1 DE AGOSTO)**

Nos Quadros I.1. a I.3. apresentam-se os valores de referência para preservação da qualidade da água no domínio hídrico.

Quadro I.1 - Qualidade das águas doces superficiais e subterrâneas destinadas à produção de água para consumo humano (adaptado do Anexo I do Decreto-Lei n.º 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
Condutividade ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ )	1000,0	—	1000,0	—	1000,0	—
OD (% saturação) <sup>2)</sup>	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	—	—	—	—	—
Nitratos (*) (mg L <sup>-1</sup> )	25	(°) 50	—	(°) 50	—	(°) 50
Azoto amoniacal (mg L <sup>-1</sup> )	0,05	—	1,00	1,50	2,00	(°) 4,00
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 ( $\mu\text{g L}^{-1}$ )	—	0,20	—	0,20	—	1,00

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

<sup>2)</sup> Os valores apresentados dizem respeito a Valor mínimo Recomendado (VmR)

(°) Os limites podem ser excedidos em caso de condições geográficas ou meteorológicas excepcionais (n.º 1 do artigo 10.º do Decreto-Lei n.º 236/98)

Quadro I.2 - Qualidade das águas destinadas a rega (adaptado do Anexo XVI do Decreto-Lei n.º 236/98)

Parâmetro	VMR	VMA
pH	6,5 - 8,4	4,5 - 9,0
Condutividade ( $\mu\text{S/cm}$ )	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 I.3 - Objectivos ambientais de qualidade mínima para as águas superficiais (adaptado do Anexo XXI do Decreto-Lei n.º 236/98)

Parâmetro	VMA
pH	5,0 - 9,0
Temperatura (°C)	30,0
OD (% saturação) <sup>1)</sup>	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

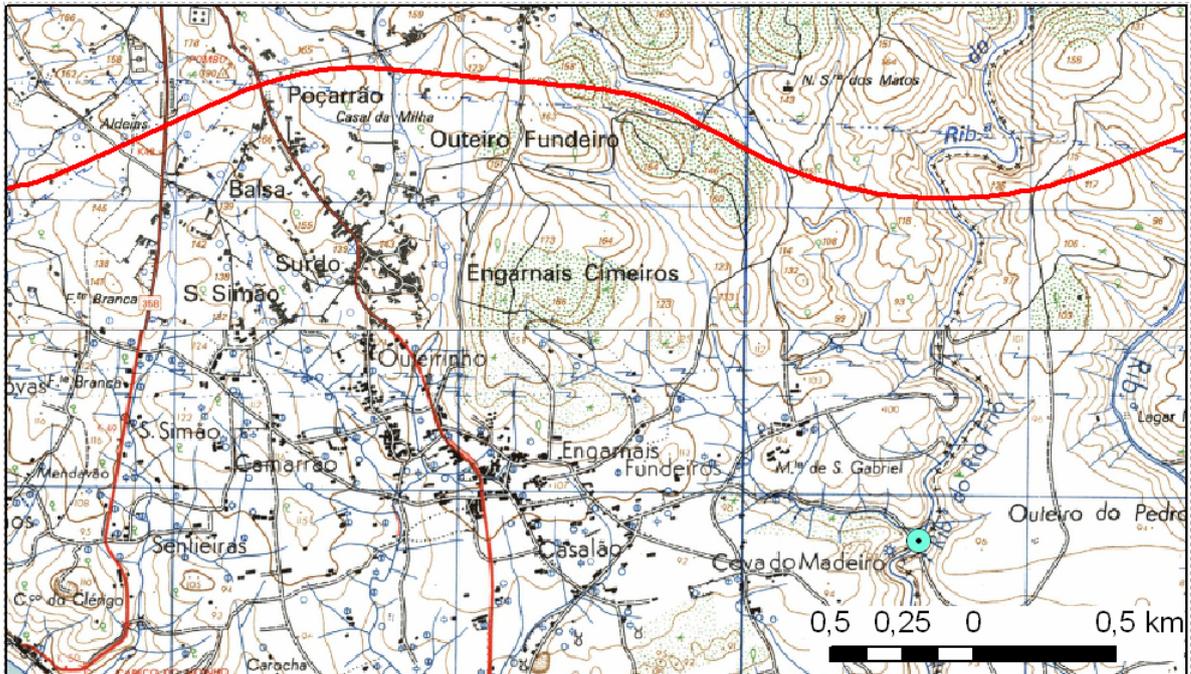
<sup>1)</sup> Os valores apresentados dizem respeito a Valor mínimo Recomendado (VmR)

**ANEXO II – LOCALIZAÇÃO CARTOGRÁFICA DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM E  
SUA CLASSIFICAÇÃO DE ACORDO COM O DECRETO-LEI N.º 236/98**

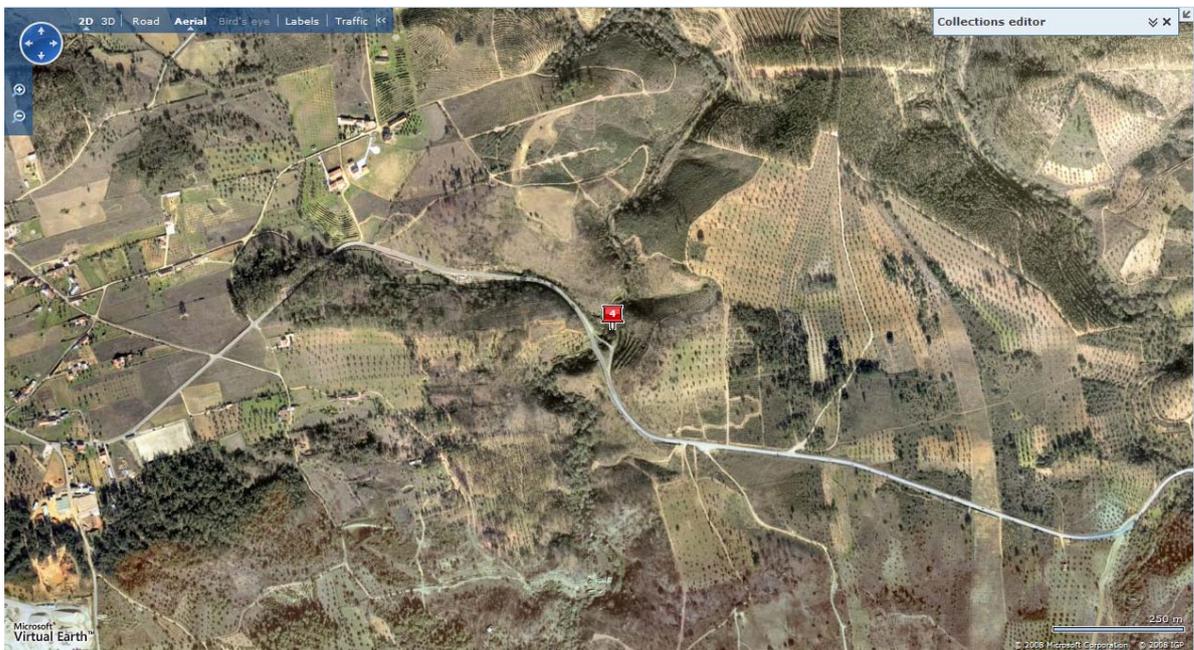
### FICHA DE IDENTIFICAÇÃO

<b>Local:</b> Ribeira do Rio Frio	<b>Data:</b> 10/10/2008
<b>Coordenadas:</b> X = 205932.99 Y = 279259.51	<b>Descrição:</b> Local de recolha de amostra de água superficial, situado na Ribeira de Rio Frio.

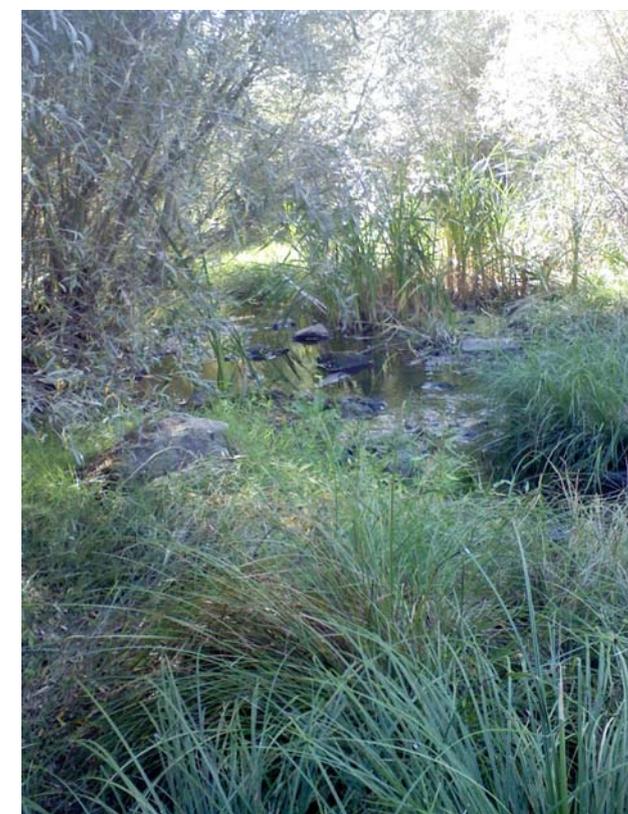
**Localização na carta 1/25000** (extracto da cartas militares n.º 322 e 332 do IGEOE)



**Localização em ortofoto**

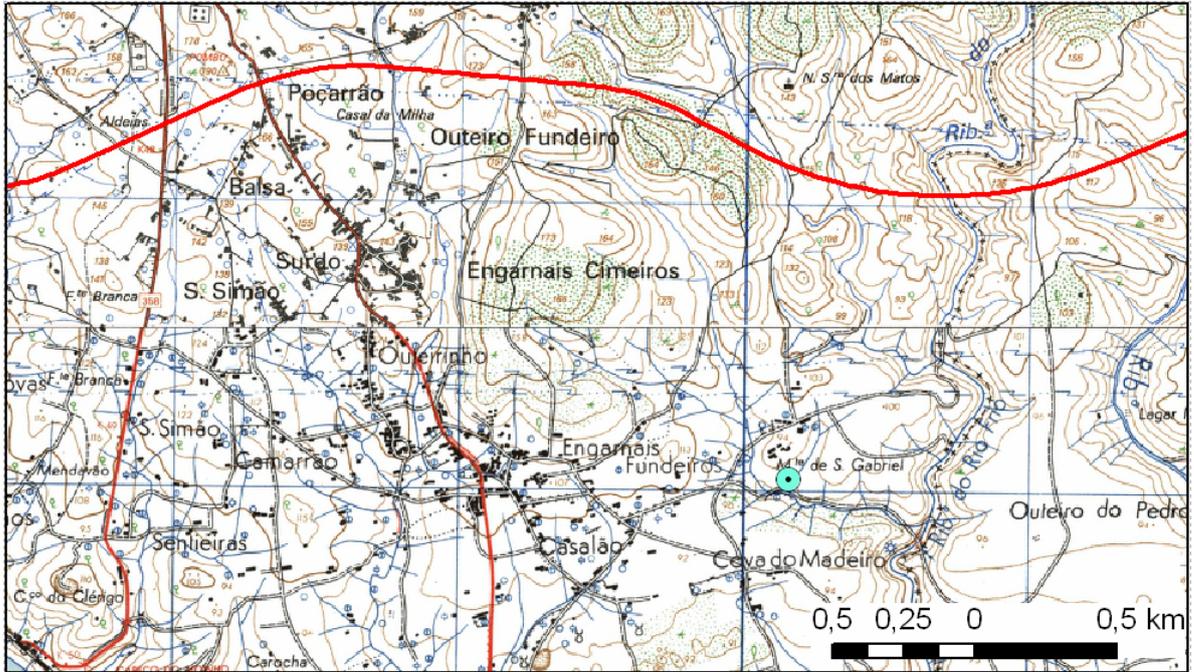


**Levantamento fotográfico**

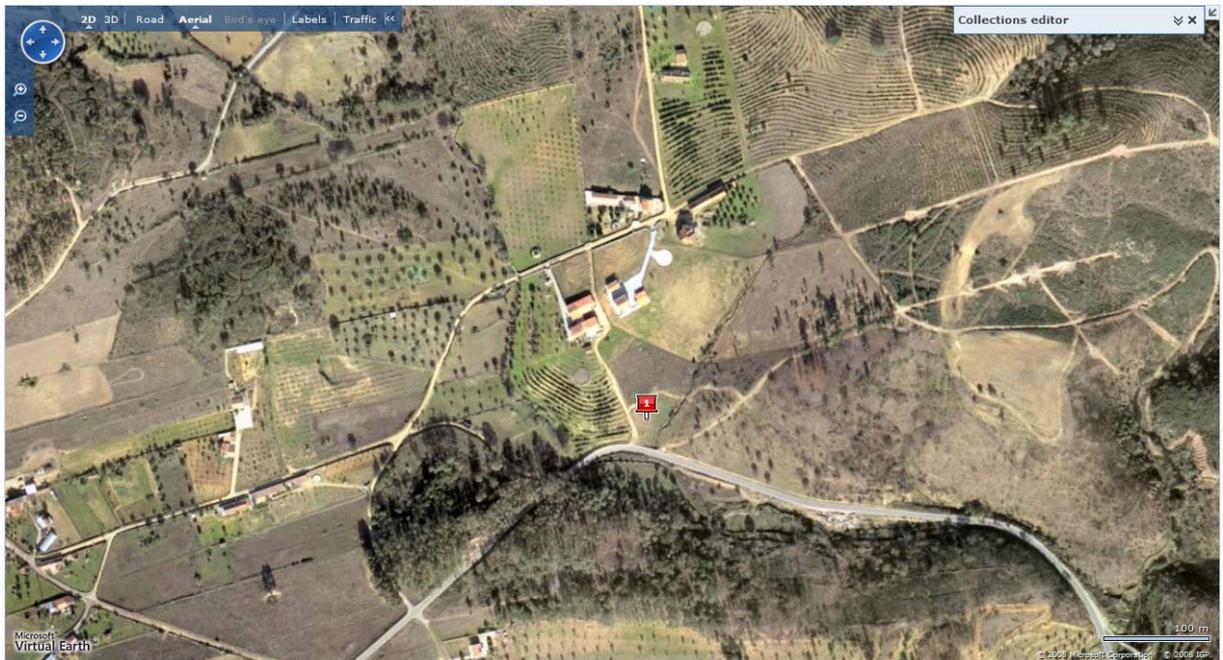


### FICHA DE IDENTIFICAÇÃO

<b>Local:</b> Poço junto à Ribeira do Rio Frio	<b>Data:</b> 10/10/2008
<b>Coordenadas:</b> X = 205475.93 Y = 279464.19	<b>Descrição:</b> Local de recolha de amostra de água subterrânea, situado junto à Ribeira do Rio Frio.
<b>Localização na carta 1/25000</b> (extracto da cartas militares n.º 322 e 332 do IGEOE)	



#### Localização em ortofoto

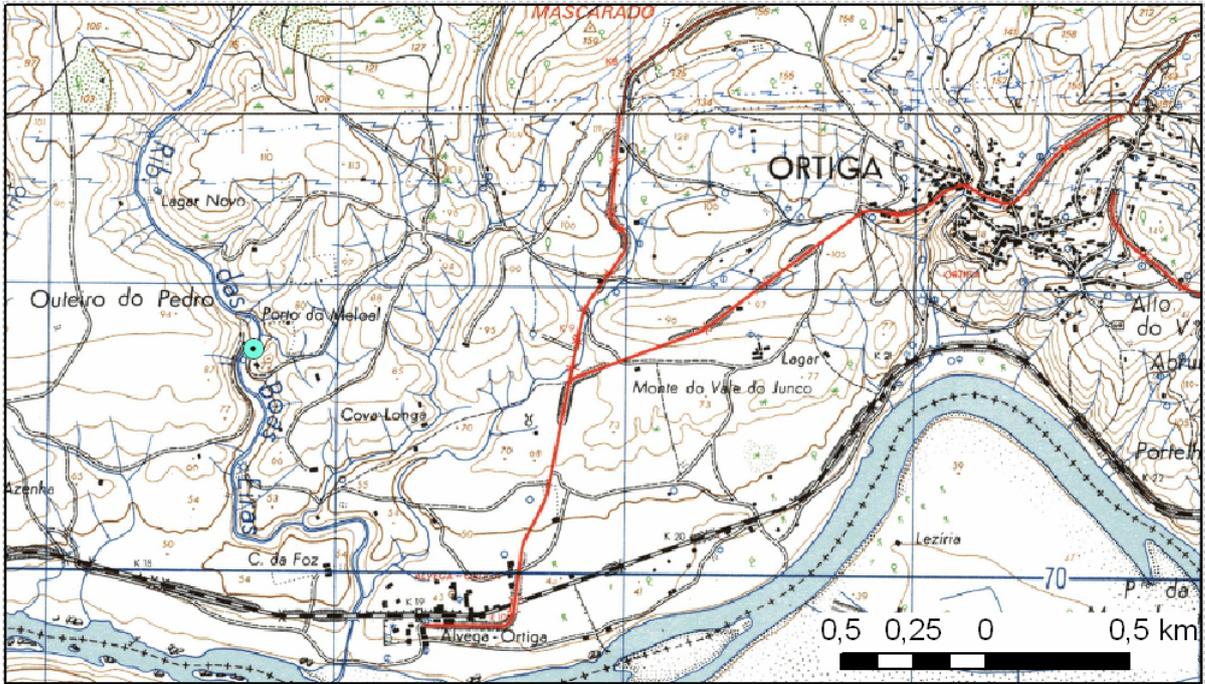


**Levantamento fotográfico**

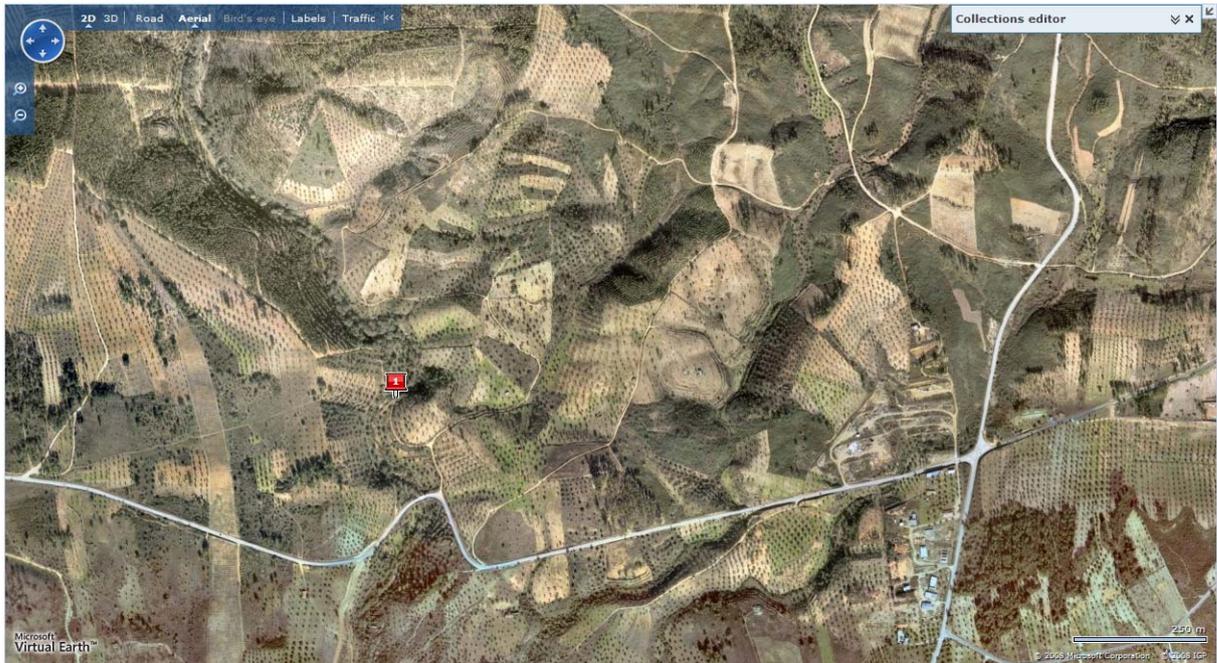


**FICHA DE IDENTIFICAÇÃO**

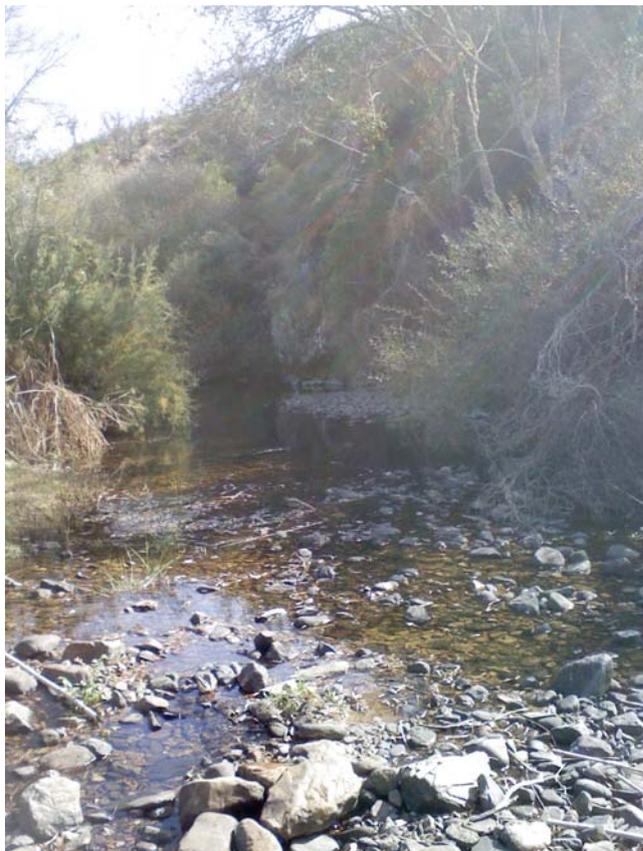
<b>Local:</b> Ribeira das Boas Eiras	<b>Data:</b> 10/10/2008
<b>Coordenadas:</b> X = 207025.73 Y = 279180.84	<b>Descrição:</b> Local de recolha de amostra de água superficial, situado na Ribeira das Boas Eiras.
<b>Localização na carta 1/25000</b> (extracto da cartas militares n.º 322 e 332 do IGEOE)	



**Localização em ortofoto**

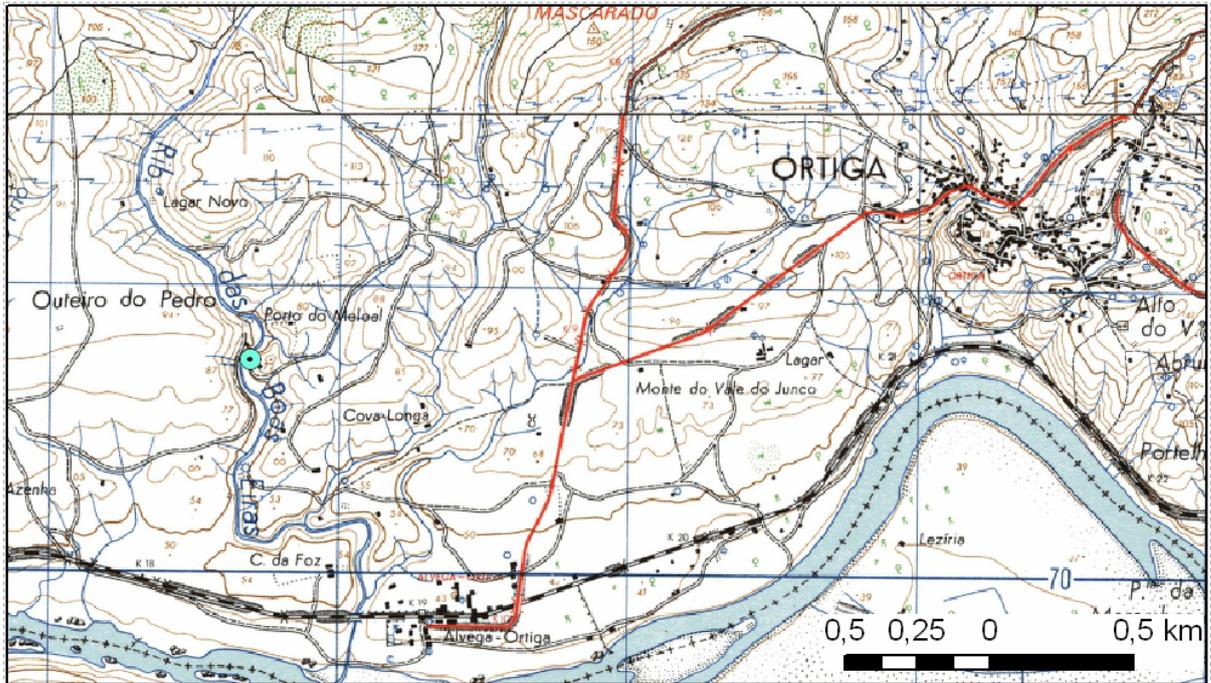


**Levantamento fotográfico**

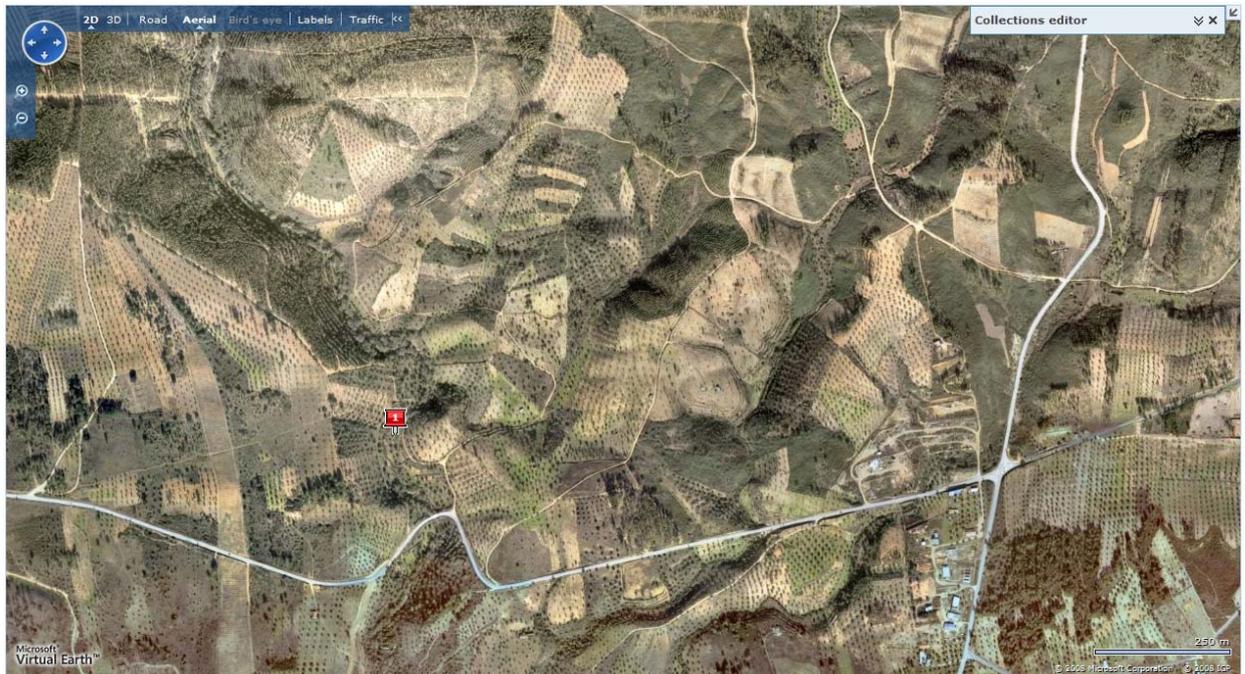


### FICHA DE IDENTIFICAÇÃO

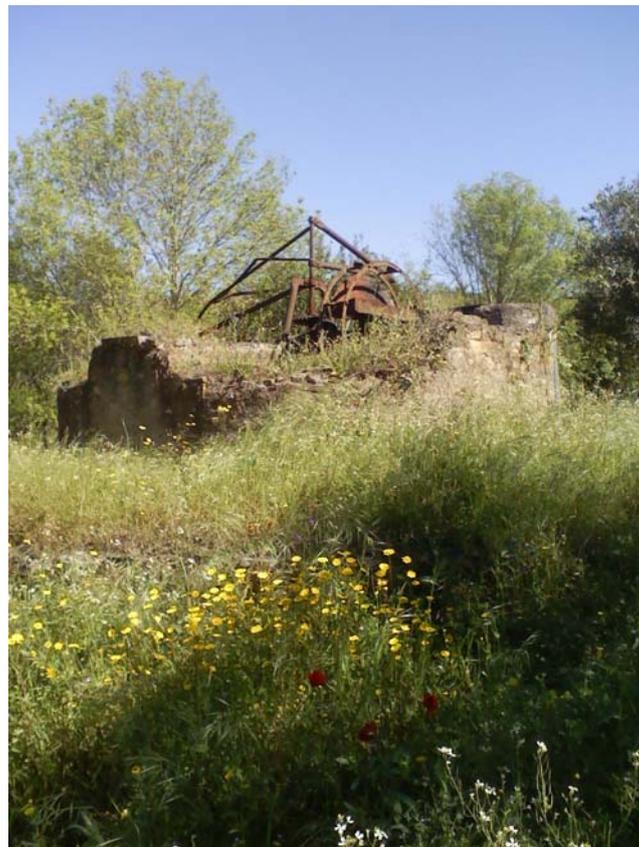
<b>Local:</b> Poço junto à Ribeira das Boas Eiras	<b>Data:</b> 10/10/2008
<b>Coordenadas:</b> X = 207004.73 Y = 279147.51	<b>Descrição:</b> Local de recolha de amostra de água subterrânea, situado junto à Ribeira das Boas Eiras.
<b>Localização na carta 1/25000</b> (extracto da cartas militares n.º 322 e 332 do IGEOE)	



#### Localização em ortofoto



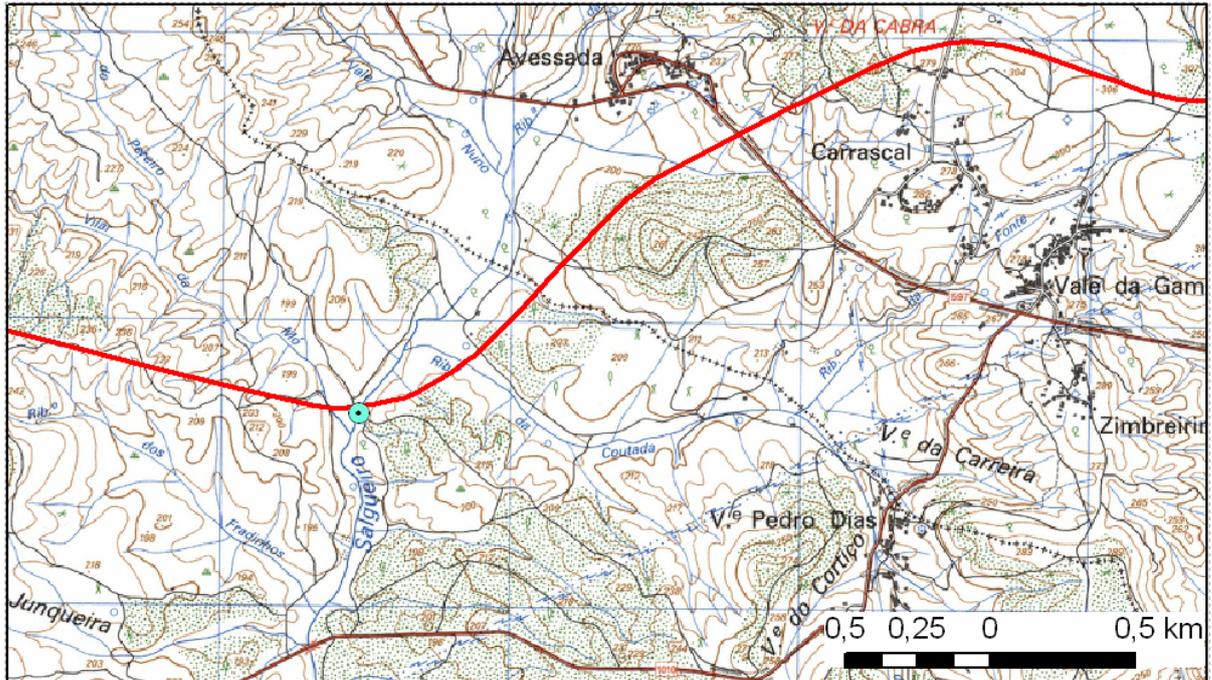
**Levantamento fotográfico**



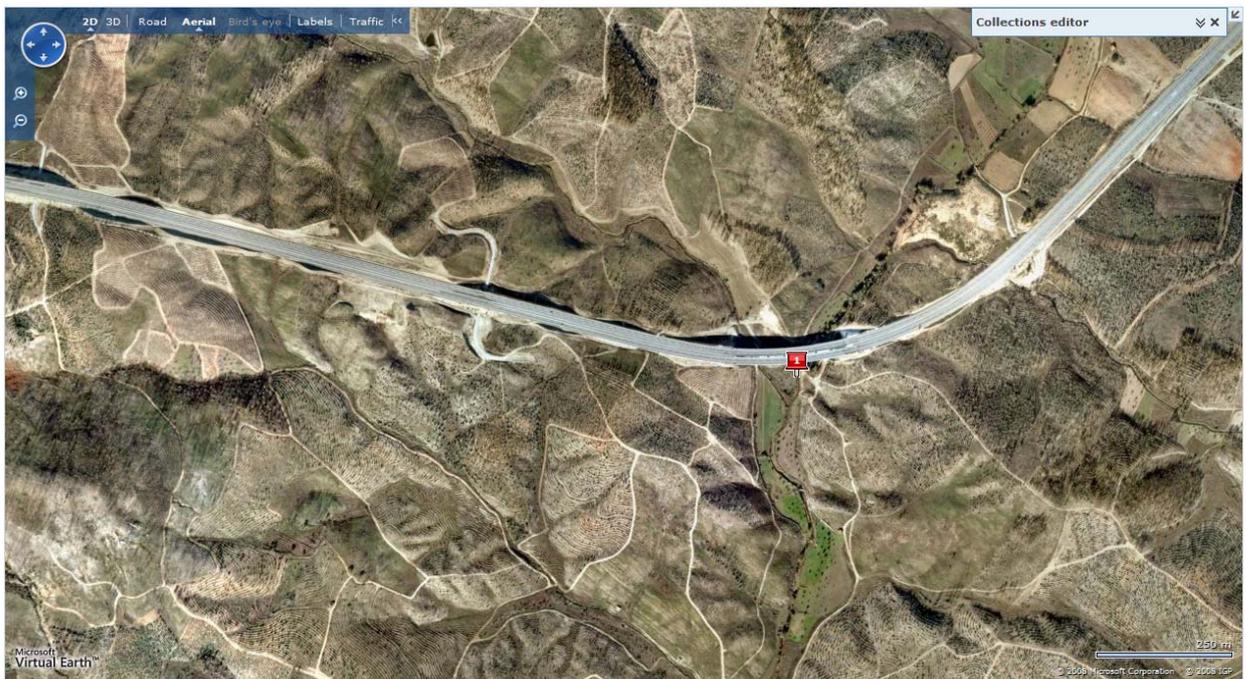
### FICHA DE IDENTIFICAÇÃO

<b>Local:</b> Ribeira do Salgueiro	<b>Data:</b> 10/10/2008
<b>Coordenadas:</b> X = 219857.23 Y = 284960.90	<b>Descrição:</b> Local de recolha de amostra de água superficial, situado junto ao viaduto sobre a Ribeira do Salgueiro.

**Localização na carta 1/25000** (extracto da carta militar n.º 323 do IGEOE)



**Localização em ortofoto**



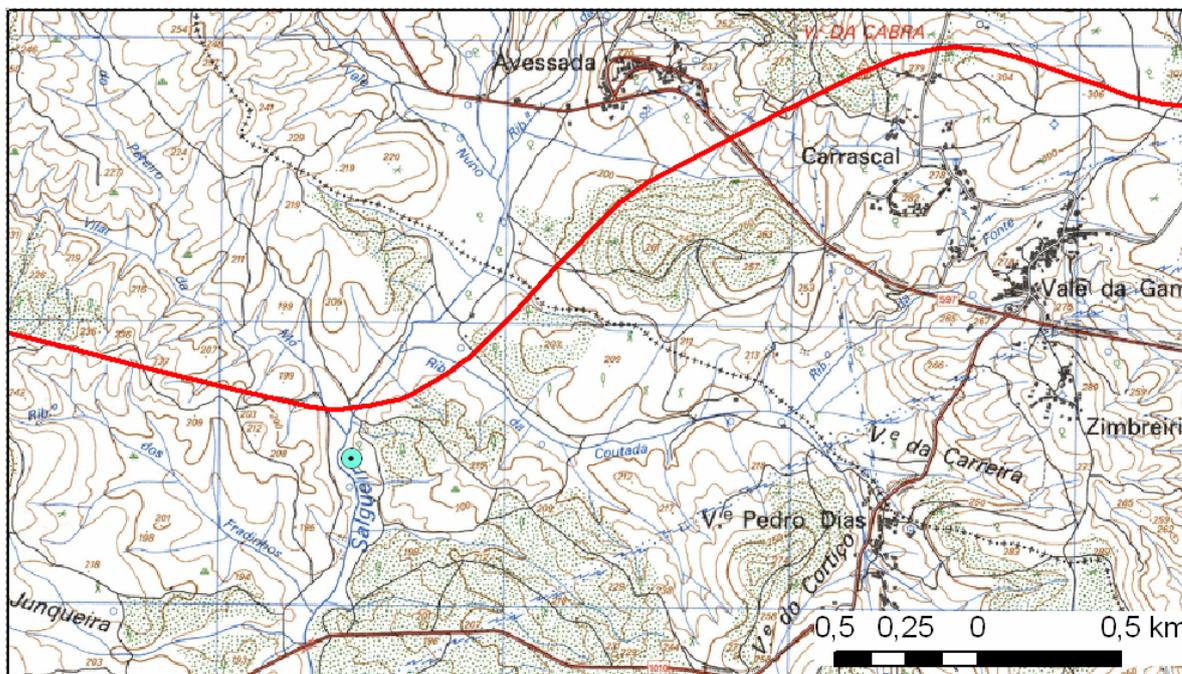
**Levantamento fotográfico**



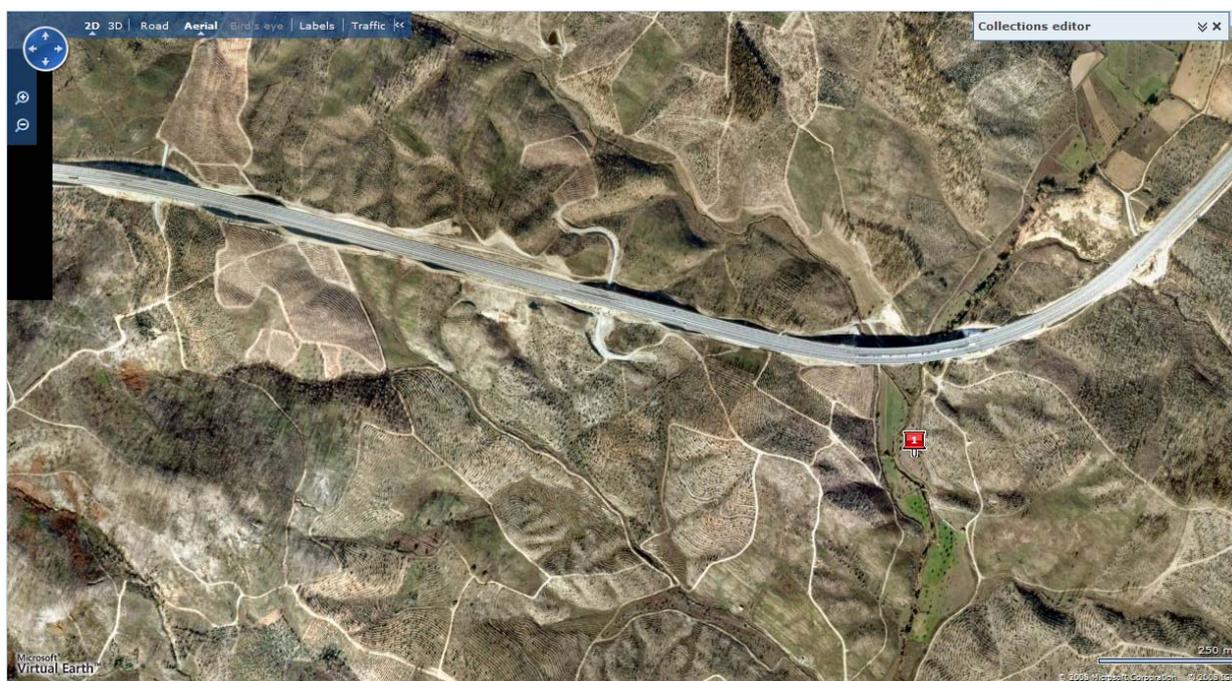
### FICHA DE IDENTIFICAÇÃO

<b>Local:</b> Poço junto à Ribeira do Salgueiro	<b>Data:</b> 10/10/2008
<b>Coordenadas:</b> X = 219842.82 Y = 284803.57	<b>Descrição:</b> Local de recolha de amostra de água subterrânea, situado junto ao viaduto sobre a Ribeira do Salgueiro.

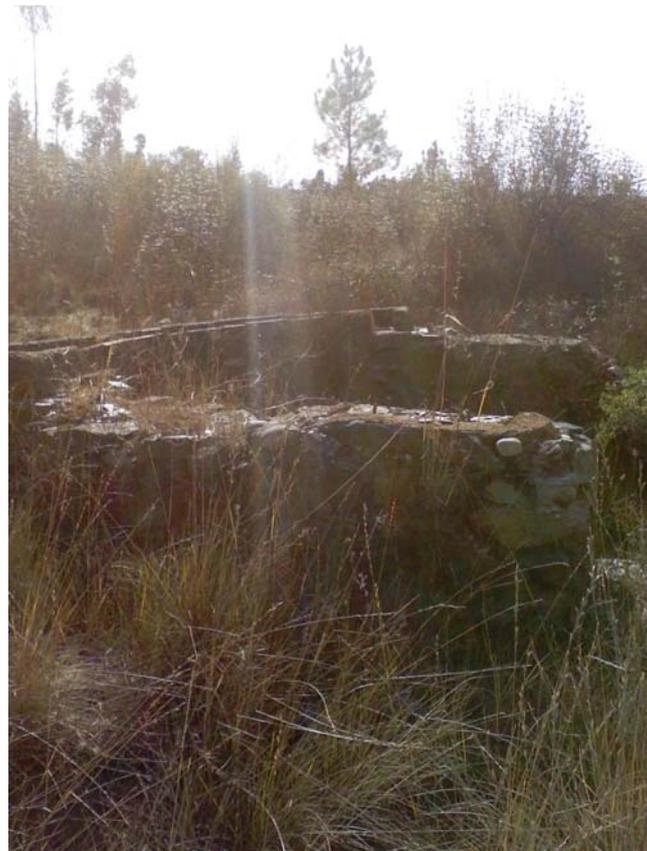
**Localização na carta 1/25000** (extracto da carta militar n.º 323 do IGEOE)



**Localização em ortofoto**



**Levantamento fotográfico**



# Classificação da qualidade da água de acordo com o Decreto-lei n.º 236/98

